

Revista

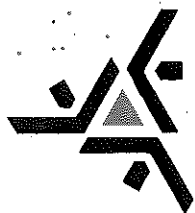
unimar

ÓRGÃO OFICIAL
DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL
DE MARINGÁ

ISSN 0100-9354

MARINGÁ

PARANÁ



VOLUME 14
SUPLEMENTO

1992

Revista

UNIMAR

Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá

ISSN 0100-9354

Revista UNIMAR, Maringá 14(Suplemento) - 1992

SUMÁRIO

BIOLÓGICA

- Erivelto Goulart e José Roberto Verani.* Idade e crescimento do cascudo, *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil.
Age and growth of *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes-Loricariidae) in the Capivari-Cachoeira reservoir, Paraná Brazil. 001-017
- Erivelto Goulart e José Roberto Verani.* Proporção sexual, relação peso/comprimento e fator de condição de *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes-Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil.
Sex ratio, weight-length relationship and condition factor of *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes-Loricariidae) in the Capivari-Cachoeira reservoir, Paraná, Brazil. 019-033
- Fábio Amodêo Lansac Tôha, Adauto Fonseca Lima, Sidinei Magela Thomaz e Maria do Carmo Roberto.* Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Análise qualitativa e estrutura da comunidade.
Zooplankton of high Paraná river floodplain. I. Qualitative analysis and community structure. 035-055
- Ilse Tömm, Maria Glória Genari Pozzobon, Maria Lúcia S.R. Dalla Costa e Fábio Amodêo Lansac Tôha.* Distribuição vertical nictemeral de crustáceos planctônicos em um braço do reservatório de Itaipu-PR.
Vertical distribution of planktonic Crustacea during a 24 h period in a tributary of Itaipu reservoir - state of Paraná, Brazil. 057-072

<i>Izabel de Fátima Andrian, Geraldo Barbieri e Horácio Ferreira Júlio Júnior. Aspectos da estrutura da população de <i>Parauchenipterus galeatus</i> Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae) da região do reservatório de Itaipu, PR</i> <i>Aspects of the population structure of <i>Parauchenipterus galeatus</i> Linnaeus 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae) from the region of the Itaipu reservoir, PR.</i>	073-087
<i>Angelo Antonio Agostinho, Horácio Ferreira Júlio Jr. e José Roberto Borghetti. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu.</i> <i>Considerations about the impacts of the impoundment on the fish fauna and its mitigation. A case history: Itaipu reservoir.</i>	089-107
<i>Amilcar Arandas Rego e Gilberto Cezar Pavanelli. Checklist of the cestode order Proteocephalidea parasites from South America freshwater fishes.</i> <i>Lista revisada de cestóides da ordem Proteocephalidea parasitas de peixes de água doce provenientes da América do Sul.</i>	109-137
<i>Maria do Carmo Roberto, Sidinei Magela Thomaz, Fábio Amodêo Lansac Tôha e Adauto Fonseca Lima. Caracterização limnológica do canal Corutuba, planície de inundação do Alto Rio Paraná-MS.</i> <i>Limnological characterization of the Corutuba channel, high Paraná river floodplain - state of Mato Grosso do Sul, Brazil.</i>	139-152
<i>Sidinei Magela Thomaz, Maria do Carmo Roberto, Francisco de Assis Esteves, Fábio Amodêo Lansac Tôha e Adauto Fonseca Lima. Influência do regime hidrológico do rio Paraná sobre os valores da transparência, oxigênio dissolvido e clorofila - <i>a</i> de três lagoas de sua várzea.</i> <i>Influence of the hydrological regime of Paraná river on the values of transparency, dissolved oxygen and chlorophyll <i>a</i> in three lakes of this varzea.</i>	153-162

REVISTA UNIMAR
Órgão Oficial da Universidade Estadual de Maringá

Volume 14 (Suplemento)

1992

FUNDADOR:

Reitor José Carlos Cal Garcia

GESTÃO:

Reitor: Prof. Décio Sperandio

Vice-Reitor: Prof. Luiz Antônio de Souza

SUPERVISÃO:

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

.Prof. Ivanor Nunes do Prado

SUPERVISÃO EDITORIAL:

.Prof^a Rosane Marina Peralta

CONSELHO EDITORIAL:

.Prof. David Antônio de S. Carneiro Júnior

.Prof. Nilson Evelázio de Souza

.Prof. Flávio Faria de Moraes

.Prof^a Rosane Marina Peralta

.Prof. Valter Bracht

DIVISÃO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA-PPG:

.Maria José de Melo Vandresen

Editoração Eletrônica:

.Marcos Kazuyoshi Sassaka

COLABORAÇÃO:

NUPELIA

CAPA:

.Tania Regina Machado

REVISÃO EM LÍNGUA PORTUGUESA E INGLESA:

.Prof^a Deonizia Zimovski Germani

.Prof^a Marilurdes Zanini

.Prof. Antonio Augusto de Assis

.Prof. Leonildo Carnevalli

.Prof^a Geni Gomes de Oliveira

.Prof. José Hiran Sallée

.Prof. Thomaz Bonnici

Revista UNIMAR, V. 1 - 1974

Maringá, Universidade Estadual de Maringá.

Semestral

Mudança de periodicidade e numeração:

1(1), 1974; 1(2), 1976; 1(3), 1977; 2(1), 1978; 2(2),
1979; 2(3), 1980; 3(1), 1981; 4(1), 1982; 5(1), 1983;
6(1), 1984; 7(1), 1985; 8(1), 1986; 9(1), 1987; 10(1),
1988; 11(1), 1989; 12(1), 1990; 12(2), 1990; 13(1),
1991; 13(2), 1991; 14(1), 1992; 14(2), 1992.

1. Pesquisa. 2. Ciência. 3. Cultura.

CDD - 001.43

Solicita-se permuta - Exchange requested

- Norma Segatti Hahn, Aldo Monfredinho Júnior, Rosemara Fugi e Angelo Antonio Agostinho.* Aspectos da alimentação do armado, *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) em distintos ambientes do Alto Rio Paraná.
Feeding of the armado, *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) in distinct environment of the high Paraná river. 163-176
- Izabel de Fátima Andrian e Geraldo Barbieri.* Relação peso total/comprimento total e fator de condição do cangati, *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae) da região do reservatório de Itaipu, PR.
Total weight-total length relationship and factor of condition of "cangati", *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae) from the region of Itaipu reservoir, PR. 177-191
- Claudia Bonecker-Torres, Reinaldo Luiz Bozelli e Fábio Amodêo Lansac Tôha.* Caracterização de um trecho do Médio Rio Doce (Belo Oriente, MG), com base em algumas variáveis limnológicas.
Characterization of a section of middle Doce river (Belo Oriente, MG) established in some limnological variables. 193-205
- Elineide Eugênio Marques, Angelo Antonio Agostinho, Adelbar Antônio Sampaio e Carlos Sérgio Agostinho.* Alimentação, evacuação gástrica e cronologia da digestão de jovens de pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes, Pimelodidae) e suas relações com a temperatura ambiente.
Feeding, gastric evacuation and digestion cronology of young "pintado" *Pseudoplatystoma corruscans* (Siluriformes, Pimelodidae) and their relation with the environmental temperature. 207-221
- Paulo de Tarso da Cunha Chaves.* Nota sobre o dimorfismo ovariano em *Pellona castelnaena* (Pisces, Clupeidae) da região amazônica.
Note about the ovarian dimorphism in *Pellona castelnaena* (Pisces, Clupeidae), from the amazonic region. 223-226

IMPRESSÃO E ENCADERNAÇÃO:

Imprensa Universitária - UEM

CORRESPONDÊNCIA:

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Av. Colombo, 3690 - 87020-900

Fone: (0442) 26-2727 - Ramal 242, 253

Maringá-Paraná-Brasil.

IDADE E CRESCIMENTO DO CASCUDO, *Hypostomus commersonii* VALENCIENNES, 1840 (OSTEICHTHYES-LORICARIIDAE) DA REPRESA CAPIVARI-CACHOEIRA, PARANÁ, BRASIL.*

Erivelto Goulart¹ e José Roberto Verani²

RESUMO: A idade e a época de formação dos anéis etários do raio da nadadeira peitoral de *Hypostomus commersonii*, coletados na represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil (25°07'S, 48°44'WG), foram determinadas. As expressões matemáticas das curvas de crescimento em comprimento e em peso para machos e fêmeas são mostradas, ficando estabelecido que machos atingem comprimento e peso assintóticos superiores aos das fêmeas, sendo que estas apresentam maior velocidade de crescimento.

Palavras-chave: Idade, crescimento, *Hypostomus commersonii*, Loricariidae, represa, Paraná, Brasil.

AGE AND GROWTH OF *Hypostomus commersonii* VALENCIENNES, 1840 (OSTEICHTHYES-LORICARIIDAE) IN THE CAPIVARI-CACHOEIRA RESERVOIR, PARANÁ, BRAZIL.

ABSTRACT: The age and time formation of age rings located in pectoral fin radius of *Hypostomus commersonii* wick collected in Capivari-Cachoeira reservoir, Paraná, Brazil (25°07'S, 48°44'WG) were determined. The mathematical expressions of curve in length and weight for males and females were established. Males reach the asymptotic length and weigth superior to the females, and these ones show a bigger growth speed.

Key words: Age, growth, Loricariidae, reservoir, Paraná, Brazil.

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

1 Professor do Departamento de Biologia/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá - Av. Colombo, 3690 - CEP 87020-900 - Maringá-PR, Brasil.

2 Professor do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos - C.P. 676, CEP 13560 - São Carlos-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

O cultivo de qualquer espécie de peixe, bem como as medidas a serem tomadas no sentido de preservar os estoques naturais devem estar embasados em informações biológicas das espécies e dessa forma devem ser enfatizados os estudos que objetivem investigar parâmetros como idade, crescimento, reprodução, alimentação, potencial reprodutivo entre outros.

De acordo com GERY (1969) e LOWE-McCONNELL (1975), a família Loricariidae se restringe à América do Sul, com exceção de uma espécie que alcança a Costa Rica, ocupando desde o rio La Plata até o Panamá. GNERI & ANGELESCU (1951) afirmam que o gênero *Plecostomus* (= *Hypostomus*), constituído por peixes iliófagos, apresenta ampla distribuição alcançando os mesmos limites da família Loricariidae à qual pertence. LÓPEZ & MIQUELARENA (1991) informam que os loricarídeos têm aproximadamente 70 gêneros e 600 espécies que vivem em rios de corrente rápida com fundos rochosos e/ou arenosos, ou em ambientes lênticos de fundos lodosos; afirmam também que este grupo ocupa um lugar importante nas capturas e bioeconomia dos principais rios da bacia do Prata, bem como no Brasil e Peru.

A respeito da espécie objeto deste estudo podem ser encontradas informações sobre alimentação natural, relações morfométricas e adaptações das estruturas digestivas (ANGELESCU & GNERI, 1949 e GNERI & ANGELESCU, 1951); breves dados da biologia referentes à reprodução, crescimento, alimentação, bem como a distribuição (RINGUELET *et al.*, 1967); morfologia dos ovários, desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade (AGOSTINHO *et al.*, 1982); morfologia comparada do espinho da nadadeira peitoral (BISBAL & GOMEZ, 1986); avaliação de mudanças sazonais em comunidades de lagoas marginais no rio Paraná (TABLADO *et al.*, 1988); ocorrência de algumas anomalias (LÓPEZ, 1989); ciclo reprodutivo e primeira maturação de fêmeas (AGOSTINHO *et al.*, 1991b); dados morfométricos, merísticos e distribuição (LÓPEZ & MIQUELARENA, 1991).

Este estudo tem por objetivo determinar para *Hypostomus commersonii* a idade, bem como estimar as curvas de crescimento em comprimento e peso.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares foram coletados quinzenalmente durante o período de março de 1978 a fevereiro de 1979 na represa Capivari-Cachoeira, operada com fins de produção de energia elétrica pela COPEL - Companhia Paranaense de Energia, em Campina Grande do Sul-PR (25°07'S e 48°44'WG), utilizando-se redes de espera de malhagens diversas e tarrafas.

De cada exemplar foram anotados o comprimento total (cm), peso total (g) e o sexo.

Para a determinação do número de anéis ctários, foram utilizadas lâminas transversais de espessura variando entre 1 e 2mm obtidas por serramento da base do primeiro raio (espinho) da nadadeira peitoral, as quais eram imersas em álcool etílico absoluto numa cuba preta e examinadas sob microscópio estereoscópico. Também foram retirados para determinação da idade, os três pares de otólitos e as quatro primeiras vértebras que se seguiam ao aparelho de Weber. No entanto, após diversas leituras preliminares deste material, optou-se pelas secções da base do raio da nadadeira peitoral pela impossibilidade técnica das demais estruturas, como por exemplo o tamanho reduzido dos otólitos, irregularidade na formação dos anéis em ambas e o grande número de falsos anéis, especialmente nas vértebras.

A constatação da formação anual dos anéis foi possível após a confecção dos gráficos de segmentos, os quais relacionam o comprimento total médio dos indivíduos com o mesmo número de anéis à data de coleta e separados por sexo.

Denomina-se curva de crescimento em comprimento a relação entre uma medida qualquer de comprimento e a idade dos indivíduos e para o presente estudo foi obtida com base na expressão matemática de von BERTALANFFY (1938), após ter sido verificada sua validade através da transformação FORD-WALFORD, (WALFORD, 1946). A curva de crescimento em peso foi obtida pelo método dedutivo, a partir das expressões matemáticas da curva de crescimento em comprimento e da relação peso/comprimento. O detalhamento desta metodologia para a estimativa dos parâmetros matemáticos das expressões encontra-se em SANTOS (1978).

RESULTADOS

As Figuras 1 e 2 mostram que os anéis etários de *Hypostomus commersonii* em ambos os sexos, se formam anualmente no período compreendido entre os bimestres setembro-outubro e novembro-dezembro e que a população é composta de oito coortes sendo que os indivíduos mais velhos apresentam no máximo sete anéis etários. Através das Figuras 3 e 4 constata-se a relação linear (transformação FORD-WALFORD) entre as médias do comprimento total dos indivíduos com o mesmo número de anéis num instante $t(L_t)$ com as médias de comprimento total dos indivíduos com o mesmo número de anéis no bimestre subsequente $[L_t(t+\Delta t)]$.

As curvas de crescimento em comprimento e peso estão representadas nas Figuras 5 e 6 para machos e Figuras 7 e 8 para fêmeas, as quais mostram que machos crescem mais, tanto em comprimento quanto em peso que as fêmeas, com menor taxa de crescimento que estas. As equações que expressam o crescimento em comprimento são:

$$\text{Machos: } L_t = 52,36 [1 - e^{-0,1986.t}]$$

$$\text{Fêmeas: } L_t = 45,46 [1 - e^{-0,2413.t}]$$

e as expressões que representam o crescimento em peso são:

$$\text{Machos: } W_t = 862,1 [1 - e^{-0,1986.t}]^{2,801}$$

$$\text{Fêmeas: } W_t = 602,7 [1 - e^{-0,2413.t}]^{2,812}$$

DISCUSSÃO

De acordo com LAGLER *et al.* (1977), a maioria dos peixes não cessam o crescimento depois de terem alcançado a maturidade sexual, embora exista um limite genético para as diferentes espécies, o qual é mais evidente para as de menor tamanho e menos evoluídas. BRETT (1979) afirma que o crescimento é influenciado por um conjunto de fatores bióticos e abióticos e NIKOLSKY (1963) relata a periodicidade característica no crescimento dos peixes, os quais em certas épocas do ano crescem mais rapidamente e em outras o crescimento é menor ou

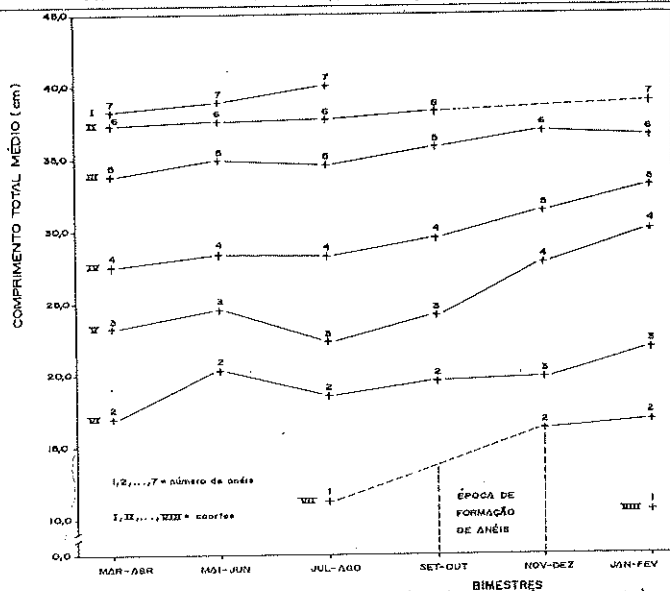


FIGURA 1: Distribuição bimestral das médias de comprimento total por classe de número de anéis para machos de *Hypostomus commersonii*.

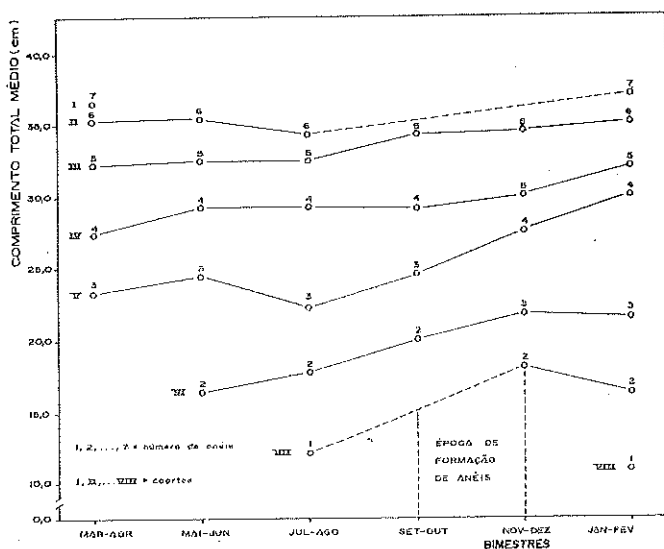


FIGURA 2: Distribuição bimestral das médias de comprimento total por classe de número de anéis para fêmeas de *Hypostomus commersonii*.

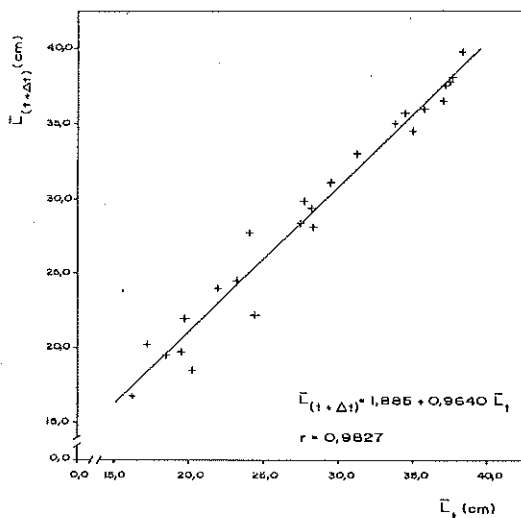


FIGURA 3. Relação linear entre comprimento total médio num instante "t" (L_t) e o comprimento total médio um bimestre após $L_{t+\Delta t}$ - Transformação FORD-WALFORD - para machos de *Hypostomus commersonii*.

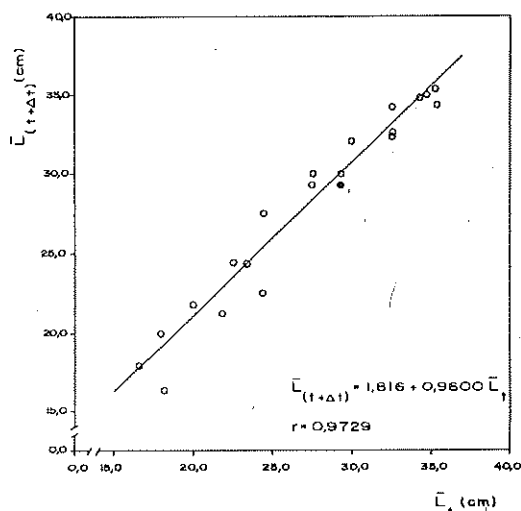


FIGURA 4. Relação linear entre o comprimento total médio num instante "t" (L_t) e o comprimento total médio um bimestre após $L_{t+\Delta t}$ - Transformação FORD-WALFORD - para fêmeas de *Hypostomus commersonii*.

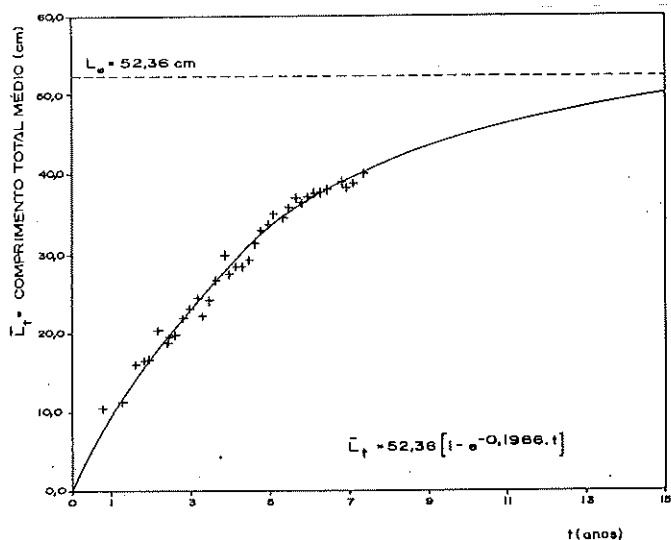


FIGURA 5. Curva de crescimento em comprimento para machos de *Hypostomus commersonii*.

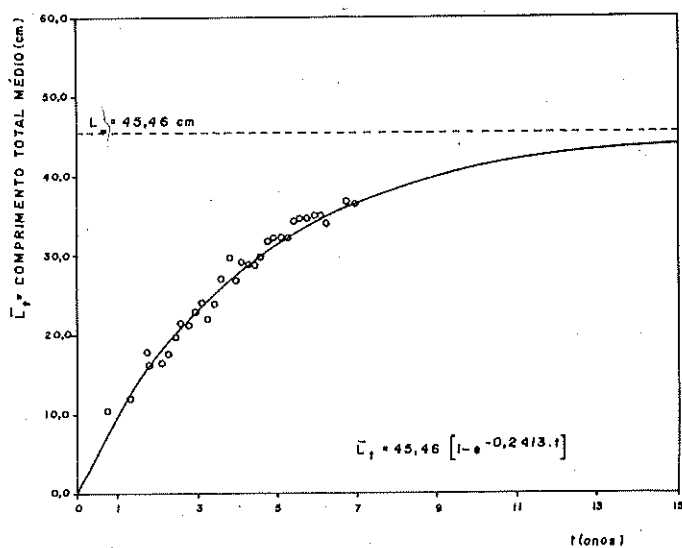


FIGURA 6. Curva de crescimento em comprimento para fêmeas de *Hypostomus commersonii*.

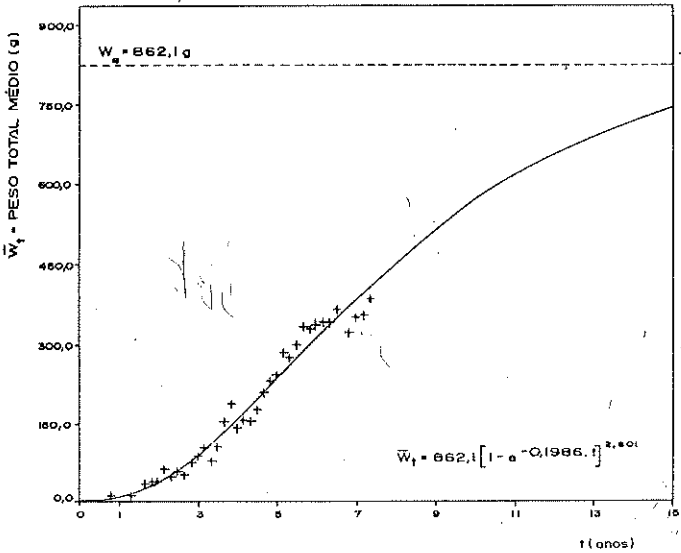


FIGURA 7. Curva de crescimento em peso para machos de *Hypostomus commersonii*.

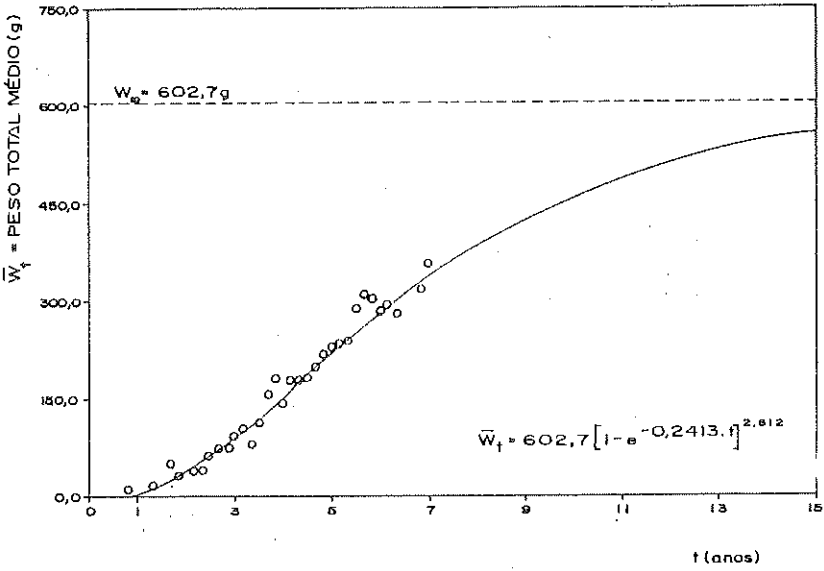


FIGURA 8. Curva de crescimento em peso para fêmeas de *Hypostomus commersonii*.

praticamente cessa. Esta desproporção ao longo do ano pode ser verificada através de marcas (*annuli*) que ficam impressas nas estruturas esqueléticas dos mesmos. NIKOLSKY (op. cit.) e ROYCE (1972) afirmam que cada um dos períodos de vida de um peixe é caracterizado por um modo particular de crescimento. Desta forma, o período de mais rápido crescimento em comprimento ocorre geralmente antes do início da maturidade, pois, após esta, a parte principal do alimento consumido é utilizada, não para o crescimento linear, mas para o amadurecimento das gônadas e acúmulo de gordura. De acordo com LOWE-McCONNEL (1975) o rápido crescimento que precede a maturidade é uma importante adaptação que assegura ao peixe escapar de predadores, já que os menores são mais facilmente capturados.

A utilização dos raios duros (espinhos) das nadadeiras é relatada em inúmeros estudos, dos quais podem ser destacados aqui alguns: van der WALL & SCHOONBEE (1975), DAVIS (1977), CASS & BEAMISH (1983), PRINCE *et al.* (1986), LAI (1987), HILL *et al.* (1989) e KOHLI (1989). Para *Hypostomus commersonii* o primeiro raio (espinho) da nadadeira peitoral apresentou bons resultados na identificação e contagem dos anéis etários para a determinação da idade e crescimento. No entanto, AGOSTINHO *et al.* (1991a) utilizaram as vértebras de *Rhinelepis aspera* para este fim, pois a alta frequência de espinhos com corrosão dos primeiros anéis, em especial nos exemplares maiores, não permitiu o uso desta estrutura.

Os fatores que conduzem à deposição de anéis são diversos, segundo os autores. GARROD (1959) e CHATTERJI *et al.* (1979) atribuem à desova; HAGERMAN (1952), DANNEVIG (1956), POINSARD & TROADEC (1966) e DESHMUKH (1973) sugerem a temperatura; URSIN (1963) constatou a duração do dia como fator condicionante da formação de anéis; valores baixos do fator de condição foram aventados por BAIRD (1970) e BOTHA (1971); FAGADE (1974) atribui à desova e diminuição na salinidade; PAYNE (1976) considerou que as mudanças no ciclo reprodutivo e no fator de condição; REIS (1986) aponta o período de desova e diminuição na atividade alimentar; BARBIERI & SANTOS (1988) afirmam que os *annuli* são formados no período migratório e desova; AGOSTINHO *et al.* (1991a) informam que os anéis de crescimento são formados num período em que as temperaturas são decrescentes, as médias do fator de condição, bem como do peso

relativo do fígado (relação hepatossomática) são reduzidas. Para a presente espécie, foi constatado para ambos os sexos que os anéis etários são formados anualmente no período compreendido entre os bimestres setembro-outubro e novembro-dezembro. Esse período compreende a fase de maturação gonadal e pico de desova, de acordo com AGOSTINHO *et al.* (1991b), sugerindo então a influência na formação dos referidos anéis. Essa influência provavelmente deve estar ligada tanto ao desvio de energia e reservas do indivíduo para a elaboração dos produtos sexuais, como ao dispêndio no processo de desova. Não existem informações a respeito da maturação gonadal de machos da espécie, porém pelas evidências acredita-se na mesma influência na formação dos anéis desses.

Constatou-se que os valores de L_{∞} e K são inversamente proporcionais quando se comparam os dois sexos de *H. commersonni*, ou seja, os machos atingem maiores tamanhos máximos e têm menor taxa de crescimento em relação às fêmeas. BEVERTON & HOLT (1957) sugerem que o parâmetro L_{∞} é afetado por fatores tais como suprimento alimentar e densidade populacional, enquanto K é geneticamente e/ou fisiologicamente determinado. Na estimação desses parâmetros há uma interação matemática entre eles, ou seja, o valor de L_{∞} influencia o de K e isto causa uma variação de K dependente da variação de L_{∞} , e não há na literatura disponível um método para avaliar tal influência, a fim de eliminá-la o que permitiria verificar se K é realmente constante.

Os estudos sobre variações morfológicas associadas ao meio, realizadas em peixes, mostram que, no Hemisfério Norte, como regra geral, os representantes setentrionais de uma espécie são maiores, com taxa de crescimento menor em comparação com os meridionais. Mostram também que a maturação sexual é mais precoce nestes últimos. Sendo as condições de circulação das águas inversas no Hemisfério Sul, apresentando, portanto, um gradiente nas condições ambientais inverso ao observado para o Hemisfério Norte, deve-se esperar que ocorra um padrão inverso de variação morfológica das espécies (In VAZZOLER, 1971). Em *Micropogon furnieri* ficou constatado a reciprocidade acima, comparativamente em duas áreas ao sul de Cabo Frio, assim como a existência de duas populações distintas (VAZZOLER, op. cit.). NIKOLSKII (1969) informa que o período de vida, em média, é menor em

baixas latitudes dentro de uma mesma espécie, bem como em diferentes espécies, e migrantes vivem mais tempo que os não migrantes.

RINGUELET *et al.* (1967) é a única referência a respeito do tamanho máximo atingido por *H. commersonii*, os quais registraram comprimentos de até 533 mm em material coletado na Argentina. No presente trabalho os valores de L_{∞} estimados para machos e fêmeas, respectivamente, resultaram em 52,36 cm e 45,46 cm. Levando-se em conta os locais de coleta, pode-se sugerir que tais observações estão de acordo com a tendência latitudinal comumente relatada para peixes.

As fêmeas de *H. commersonii* têm sua primeira maturação sexual ao atingirem, em média, um comprimento total de 16,0 cm e todas estão aptas a participar do ciclo de maturação quando atingem um comprimento total superior a 19,5 cm (AGOSTINHO *et al.*, 1991b). A partir da expressão matemática da curva de crescimento em comprimento pode-se afirmar que a idade da primeira maturação corresponde a 1,8 anos (aproximadamente 22 meses) e que com 2,3 anos (aproximadamente 28 meses) todas as fêmeas estão sexualmente aptas a participar do ciclo reprodutivo. ANTONIUTTI *et al.* (1985b) estudando *Plecostomus albopunctatus* informam que o comprimento total observado no início da primeira maturação gonadal foi de 173 mm para machos e 168 mm para fêmeas, e a partir de aproximadamente 200 mm todos os exemplares estão aptos à reprodução. BARBIERI & SANTOS (1987) concluem que o tamanho da primeira maturação gonadal foi estimado em 9,8 cm de comprimento total, quando as fêmeas encontram-se no segundo ano de vida, sendo que a partir de 16,5 cm todas estão aptas a reproduzir. AGOSTINHO *et al.* (1986) registram que em *Rhinelepis aspera* estes comprimentos são de 24,0 cm e 22,0 cm para machos e fêmeas, respectivamente, o que corresponde a uma idade de 2,7 anos.

DURAND & LOUBENS (1969) in WELCOMME (1979) fazem uma clara distinção entre crescimento em peso e crescimento em comprimento. Este último é um bom indicador de mudanças a longo prazo e reflete-se principalmente em estruturas esqueléticas, ao passo que crescimento em peso é o acréscimo de tecidos, incluindo gordura que é armazenada, a qual é passível de grandes mudanças, principalmente na sua diminuição sob condições adversas.

A curva de crescimento em peso tem sua expressão matemática resultante, através do método dedutivo, da relação peso/comprimento com

a expressão da curva de crescimento em comprimento. A obtenção da curva de crescimento em peso é de grande importância, pois fornece teoricamente o peso médio dos indivíduos correspondente a uma determinada idade. Além disso, em cultivo é de grande interesse porque participa integralmente na determinação das expressões matemáticas das curvas de biomassa simples e acumulada.

Para a espécie aqui estudada também constatou-se a relação inversamente proporcional entre W_{∞} e K para machos e fêmeas, pois para $W_{\infty} = 862,1$ g correspondeu um valor de $K = 0,1986$, nos machos, e para $W_{\infty} = 602,7$ g um valor de $K = 0,2413$ nas fêmeas, o que concorda com o obtido por ANTONIUTTI *et al.* (1985a) para *Plecostomus albopunctatus* e GURGEL & BARBIERI (1990) para *Arius luniscutis*.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir para *Hypostomus commersonii*:

1. Os anéis etários observados no primeiro raio de nadadeira peitoral formam-se anualmente, entre os bimestres setembro-outubro e novembro-dezembro, em ambos os sexos.

2. A população é composta de oito coortes, sendo que a entrada de uma nova coorte é anual, e os indivíduos mais velhos apresentaram no máximo sete anéis etários.

3. As equações que expressam o crescimento em comprimento são:

$$\text{Machos: } L_t = 52,36 [1 - e^{-0,1986.t}]$$

$$\text{Fêmeas: } L_t = 45,46 [1 - e^{-0,2413.t}]$$

4. As equações que expressam o crescimento em peso resultaram em:

$$\text{Machos: } W_t = 862,1 [1 - e^{-0,1986.t}]^{2,801}$$

$$\text{Fêmeas: } W_t = 602,7 [1 - e^{-0,2413.t}]^{2,812}$$

o que demonstra o dimorfismo no tangente ao crescimento em comprimento e em peso, constatando-se que machos atingem comprimento e peso assintóticos maiores que os das fêmeas, com menor taxa de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A., BARBIERI, G., VERANI, J. R. Idade e crescimento do cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Siluriformes, Loricariidae) no rio Paranapanema, bacia do rio Paraná. *Rev. Unimar*, 13:259-272, 1991a.
- AGOSTINHO, A. A., BARBIERI, G., VERANI, J. R., AGOSTINHO, C. S. Ciclo reprodutivo e primeira maturação de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Teleostei-Loricariidae) no rio Paranapanema. *Rev. Unimar*, 8:17-27, 1986.
- AGOSTINHO, A. A., HAHN, N. S., AGOSTINHO, C. S. Ciclo reprodutivo e primeira maturação de fêmeas de *Hypostomus commersonni* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes, Loricariidae) no reservatório Capivari-Cachoeira, PR. *Rev. Brasil. Biol.*, 51:31-37, 1991b.
- AGOSTINHO, A. A., NARAHARA, M. Y., GODINHO, H. M. Morfologia dos ovários de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. *Rev. Brasil. Biol.*, 42:71-77, 1982.
- ANGELESCU, V., GNERI, F. S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del rio Uruguay y del rio de La Plata. I. Tipo omnívoro e iliófago en representantes de las familias "Loricariidae" y "Anostomidae". *Rev. Inst. Nac. Invest. C. Nat.*, 1:161-272, 1949.
- ANTONIUTTI, D. M., GODINHO, H. M., RANZANI-PAIVA, M. J. T. Estrutura da população do cascudo, *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12:121-131, 1985b.
- ANTONIUTTI, D. M., RANZANI-PAIVA, M. J. T., GODINHO, H. M., PAIVA, P. de. Relação peso total/comprimento total, crescimento e idade do cascudo *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12:105-120, 1985a.
- BAIRD, D. Age and growth of the south african pilchard, *Sardinops ocellata*. *Investl. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 91:1-16, 1970.

- BARBIERI, G., SANTOS, E. P. dos. Crescimento e tamanho de primeira maturação gonadal de *Hypostomus* aff. *plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), da represa do Monjolinho (São Carlos, SP). *Cien.e Cult.*, **39**:659-663, 1987.
- BARBIERI, G., SANTOS, E. P. dos. Análise comparativa do crescimento e de aspectos reprodutivos da piava, *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Anostomidae) da represa do Lobo e do rio Moji-Guaçu, Estado de São Paulo. *Ciência e Cultura*, **40**:693-697, 1988.
- BERTALANFFY, L. von. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, **10**:181-213, 1938.
- BEVERTON, R. J. M., HOLT, S. J. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest.*, **2**:1-533, 1957.
- BISBAL, G. A., GOMEZ, S. E. Morfologia comparada de la espina pectoral de algunos Siluriformes bonaerenses (Argentina). *Physis*, **44**:81-93, 1986.
- BOTHA, L. Growth and otolith morphology of the Cape Hakes *Merluccius capensis* Cast. and *M. paradoxus* Franca. *Investl. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, **97**:1-32, 1971.
- BRETT, J. R. Environmental factors and growth. In: HOAR, W.S., RANDALL, D. J., BRETT, J. R. (ed). *Fish physiology* v. VIII. New York: Academic Press, 1979. p.599-675.
- CASS, A. J., BEAMISH, R. J. First evidence of validity of the fin-ray method of age determination for marine fishes. *Nort. Amer. J. Fish. Manag.*, **3**:182-188, 1983.
- CHATTERJI, A., SIDDIQUI, A. Q., KHAN, A. A. Studies on the age and growth of the bata, *Labeo bata* (Ham.) (Cyprinidae, Teleostei) from the river Kali, India. *Hydrobiologia*, **63**:167-176, 1979.
- DANNEVIG, A. The influence of temperature on the formation of zones in scales an otoliths of young cod. *Rep. on Norw. Fish. and Mar. Invest.*, **11**:2-16, 1956.
- DAVIS, T. L. O. Age determination and growth of the freshwater catfish, *Tandanus tandanus* Mitchell, in the Gwydir river, Australia. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, **28**:119-137, 1977.
- DESHMUKH, V. M. Fishery and biology of *Pomadasys hasta* (Bloch). *Indian J. Fish.*, **20**:497-522, 1973.

- FAGADE, S. O. Age determination in *Tilapia melanotheron* (Ruppell) in the Lagos lagoon, Lagos, Nigeria. In: BAGENAL, T. B. (ed.) *Ageing of fish*, Surrey: Uniwin Brothers, 1974. p.71-77.
- GARROD, D. J. The growth of *Tilapia esculenta* Graham in lake Victoria. *Hydrobiologia*, 12:268-298, 1959.
- GERY, J. The fresh-water fishes of South-America. In: FITTKAW, E. J. *Biogeography and ecology in South America*. Amsterdã: Dr. W. Junk N. V. Pub. Hague, 1969. p.828-848.
- GNERI, F. S., ANGELESCU, V. La nutrición de los peces iliófagos en relación con el metabolismo general del ambiente acuático. *Rev. Inst. Invest. C. Nat.*, 2:1-44, 1951.
- GURGEL, H. C. B., BARBIERI, G. Determinação da idade e crescimento de *Arius luniscutis* Cuvier & Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae), do estuário do rio Potengi (Natal/RN), através da estrutura dos otólitos. *Ciência e Cultura*, 42:1131-1135, 1990.
- HAGERMAN, F. B. The biology of the dover sole, *Microstomus pacificus* (Lockington). *Fish Bull. Calif.*, 85:1-48, 1952.
- HILL, K. T., CAILLIET, G. M., RADTKE, R. L. A comparative analysis of growth zones in four calcified structures of Pacific blue marlin, *Makaira nigricans*. *Fish. Bull.*, 87:829-843, 1989.
- KOHLI, M. P. S. The pectoral spine as an indicator of age in *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *J. Fish Biol.*, 35:155-156, 1989.
- LAGLER, K. F., BARDACH, J. E., MILLER, R. R., PASSINO, D. R. M. *Ichthyology*. New York: John Wiley & Sons, 1977. 506p.
- LAI, H. L., GUNDERSON, D. R., LOW, L. L. Age determination of Pacific cod, *Gadus macrocephalus*, using five ageing methods. *Fish. Bull.*, 85:713-723, 1987.
- LÓPEZ, H. L. Ejemplares anómalos de *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1840 (Pisces, Loricariidae). *Limnobiós*, 2:715-716, 1989.
- LÓPEZ, H. L., MIQUELARENA, A. M. Los Hypostominae (Pisces: Loricariidae) de Argentina. *Fauna de agua dulce de la República Argentina*, 40:1-64, 1991.
- LOWE-McCONNELL, R. H. *Fish communities in tropical freshwaters*. London and New York: Longman, 1975. 337p.
- NIKOLSKII, G. V. *Theory of fish population dynamics*. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 323p.

- NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963, 352p.
- PAYNE, A. I. The determination of age and growth from the scales in *Barbus liberiensis* (Pisces, Cyprinidae). *J. Zool., Lond.*, **180**:455-465, 1976.
- POINSARD, F., TROADEC, J. P. Determination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux especes de scianidés Ouest-Africains (*Pseudotolithus senegalensis* C. V. et *Pseudotolithus typus* Blkr.). *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, **30**:291-307, 1966.
- PRINCE, E. D., LEE, D. W., WILSON, C. A., DEAN, J. M. Longevity and age validation of a tag-recaptured Atlantic sailfish, *Istiophorus platypterus*, using dorsal spines and otoliths. *Fish Bull.*, **84**:493-502, 1986.
- REIS, E. G. Age and growth of the marine catfish, *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae), in the estuary of the Patos lagoon (Brasil). *Fish. Bull.*, **84**:679-686, 1986.
- RINGUELET, R. A., ARAMBURU, R. H., ARAMBURU, A. A. de. *Los peces argentinos de agua dulce*. La Plata: Comission de Investigation Cientifica, 1967. 602p.
- ROYCE, W. F. *Introduction to the fishery sciences*. New York: Academic Press, 1972, 351p.
- SANTOS, E. P. dos. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo: HUCITEC, Ed. Universidade de São Paulo, 1978. 129 p.
- TABLADO, A., OLDANI, N. O., ULIBARRIE, L., PIGNALBERI de HASSAN, C. Cambios estacionales de la densidad de peces en una laguna del valle aluvial del rio Paraná (Argentina). *Rev. Hydrobiol. trop.*, **21**:335-348, 1988.
- URSIN, E. On the seasonal variation of growth rate and growth parameters in norway pout (*Gadus esmarki*) in the Skagerrak. *Medd. Danm. Fisk.-og Havunders.*, **4**:17-29, 1963.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Boim. Inst. Oceanog. S. Paulo*, **20**:1-70, 1971.
- WALFORD, L. A. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull.*, **90**:131-147, 1946.

- WALL, B. C. W. van der, SCHOONBEE, H. J. Age and growth studies of *Clarias gariepinus* (Burchell) (Clariidae) in the Transvaal, South Africa. *J. Fish Biol.*, 7:227-233, 1975.
- WELCOMME, R. L. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London: Longman, 1979. 317p.

PROPORÇÃO SEXUAL, RELAÇÃO PESO/COMPRIMENTO E
FATOR DE CONDIÇÃO DE *Hypostomus commersonii*
VALENCIENNES, 1840 (OSTEICHTHYES LORICARIIDAE)
DA REPRESA CAPIVARI-CACHOEIRA,
PARANÁ, BRASIL.*

Erivelto Goulart¹ e José Roberto Verani²

RESUMO: São elucidados aspectos da proporção sexual, relação peso/comprimento de *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840, coletados na represa Capivari-Cachoeira (25°07'S, 48°44'WG), município de Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil. Houve predomínio significativo de machos considerando-se o período total de amostragem. A relação peso/comprimento não diferiu significativamente entre os sexos e os valores do fator de condição tiveram uma variação bastante uniforme, atingindo o máximo no bimestre setembro-outubro em machos e fêmeas, sendo influenciados pelo peso das gônadas.

Palavras-chave: Estrutura populacional, *Hypostomus commersonii*, represa, Loricariidae, Paraná, Brasil.

SEX RATIO, WEIGHT-LENGTH RELATIONSHIP AND
CONDITION FACTOR OF *Hypostomus commersonii*
VALENCIENNES, 1840 (OSTEICHTHYES-LORICARIIDAE)
IN THE CAPIVARI-CACHOEIRA RESERVOIR,
PARANÁ, BRAZIL.

ABSTRACT: Sex ratio, weight/length relationship of *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 which were gathered in Capivari-Cachoeira dam (25°07'S, 48°44'WG), in a town called Campina Grande do Sul, Paraná, Brazil were studied. There was a significant male

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná.

1 Professor do Departamento de Biologia/NUPELIA da Universidade Estadual de Maringá - Av. Colombo, 3690 - CEP 87020-900 - Maringá-PR, Brasil.

2 Professor do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos - C.P. 676, CEP 13560 - São Carlos-SP, Brasil.

dominance when considering the total experience period. The weight/length relationship didn't show a significant difference between the sexes and the values of the condition factor increased gradually reaching the top point in the bimester september-october in males and females and were influenced by the weight of the gonads.

Key words: Sex ratio, weight/length relationship, condition factor, *Hypostomus commersonii*, reservoir, Loricariidae, Brazil.

INTRODUÇÃO

O pescado constitui uma importante fonte de alimento e, considerando-se que os recursos naturais não se constituem em fontes inesgotáveis para a alimentação humana, faz-se necessário o desenvolvimento de programas de preservação dos estoques naturais de peixes. A viabilidade dessas providências está na dependência da ênfase a estudos da biologia das espécies e desta forma são indispensáveis pesquisas que objetivem a investigação de parâmetros biológicos inerentes à dinâmica populacional.

O cascudo *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840, pertence à família Loricariidae que engloba peixes que se caracterizam por apresentar o corpo recoberto de placas ósseas em várias séries, lábios alargados em forma de ventosa e maxilar providos de denticulos com dois lobos desiguais adaptados para raspar algas do substrato (BRITSKI, 1972). De acordo com AZEVEDO (1938), os cascudos dessa família são espécies de cadeia alimentar curta e, portanto, podem ser bem utilizados em cultivo e repovoamento de reservatórios. Das informações existentes sobre a presente espécie podem ser destacadas: ANGELESCU & GNERI (1949), GNERI & ANGELESCU (1951) estudaram a alimentação natural, bem como relações morfométricas e adaptações das estruturas digestivas; SANTOS (1962) e RINGUELET *et al.* (1967) apresentaram breves dados da biologia referentes à reprodução, crescimento e alimentação; BISBAL & GOMEZ (1986) mostraram a morfologia comparada do raio da nadadeira peitoral; TABLADO *et al.* (1988) estudaram mudanças estacionais na densidade em lagoa marginal do rio Paraná; LOPEZ (1989) estudou anomalias em exemplares do rio da Prata e AGOSTINHO *et al.* (1982 e 1991) analisaram os ovócitos e propuseram

uma escala de maturidade, bem como estudaram os principais eventos do ciclo reprodutivo e estimaram o tamanho da primeira maturação gonadal.

O presente trabalho objetiva a caracterização e estabelecimento para a espécie de padrões comportamentais no tangente à proporção sexual e sua variação em função do tempo, relação peso/comprimento total, bem como o fator de condição e eventos biológicos que influenciam na sua determinação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um total de 1049 (582 machos e 467 fêmeas) exemplares coletados quinzenalmente, durante o período de março de 1978 a fevereiro de 1979 na represa Capivari-Cachoeira pertencente à COPEL - Companhia Paranaense de Energia, situada em Campina Grande do Sul, Paraná (25°07'S e 48°44'WG), utilizando-se redes de espera de malhagens diversas e tarrafas.

Para cada exemplar foram registrados o comprimento total (cm), o peso total e das gônadas (g) e o sexo.

Foram calculadas bimestralmente as frequências percentuais dos sexos e aplicou-se o teste do "qui quadrado" (X^2) para verificação de possível existência de diferenças significativas.

Relacionou-se em gráficos, o peso total em função do comprimento total e pelo método indutivo (SANTOS, 1978) ajustou-se a curva da relação peso/comprimento e aplicou-se o teste "t" de Student.

Estimaram-se, bimestralmente, os valores corrigidos do fator de condição através da expressão:

$$\emptyset = \frac{W_t}{L_t^{\theta}} \text{ onde:}$$

$\emptyset$ = fator de condição corrigido

W_t = peso total do indivíduo

L_t = comprimento total do indivíduo

θ = valor anual da constante da relação peso/comprimento

Para verificação de possíveis influências do peso das gônadas sobre o fator de condição de cada indivíduo, foi subtraído do peso total, o peso das gônadas, e novamente calculados os $\emptyset^*$ corrigidos.

RESULTADOS

A análise da Figura 1 permite observar que os machos predominam significativamente nos bimestres março-abril e maio-junho e não significativamente em julho-agosto e janeiro-fevereiro e com predomínio das fêmeas, embora não significativo, no período de setembro a dezembro. A aplicação do teste do "qui quadrado" (X^2) permite também afirmar que os machos ocorreram em maioria significativa considerando-se o total do período.

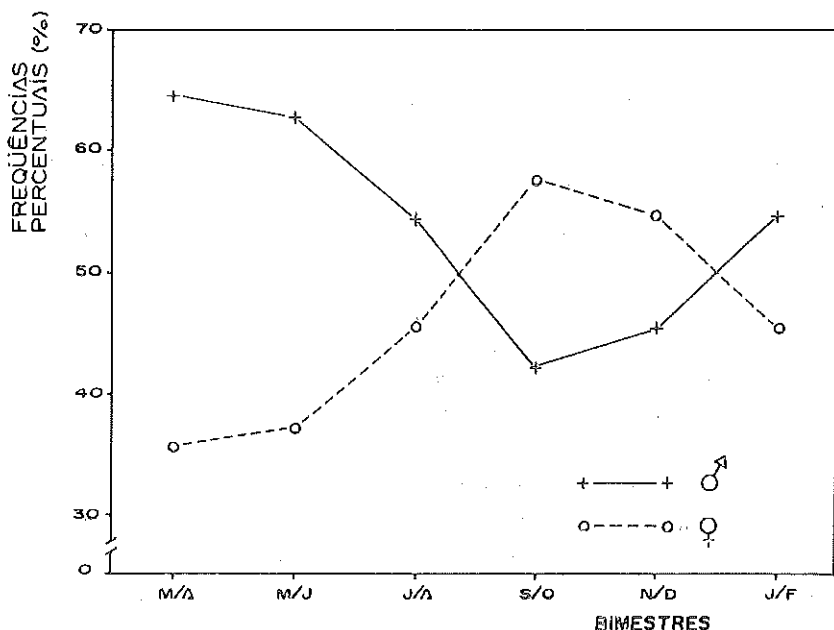


FIGURA 1: Distribuição bimestral das frequências percentuais de machos e fêmeas de *Hypostomus commersoni*.

As Figuras 2 e 3 mostram as curvas ajustadas aos pontos empíricos do peso total em relação ao comprimento total para machos e fêmeas, respectivamente.

Através da Figura 4, verifica-se para machos uma variação uniforme dos valores do fator de condição corrigidos, atingindo o máximo em setembro-outubro, da mesma forma para as fêmeas (Figura 5), porém,

nestas, o valor decresce de maneira mais suave no bimestre novembro-dezembro comparativamente aos machos. Observa-se pela Figura 6 que, em machos, as diferenças, entre os valores do fator de condição corrigidos e aqueles calculados a partir da subtração do peso das gônadas do valor do peso total, foram pequenas e uniformes ao longo de todo o período. Porém, nas fêmeas (Figura 7), verifica-se que um grande aumento nessas diferenças ocorreram a partir do bimestre setembro-outubro e principalmente em novembro-dezembro.

DISCUSSÃO

Significativamente, houve predominância de machos considerando-se o total de exemplares coletados, o que está de acordo com APPARAO (1966), TWEDDLE (1975), WILLOUGHBY & TWEDDLE (1978), ANTONIUTTI *et al.* (1985b), BASILE-MARTINS *et al.* (1986), em parte do trecho do rio em que foi coletado o material, e CERQUEIRA & HAIMOVICI (1990), considerando os indivíduos maiores. Autores como GURGEL (1979), RODRIGUES *et al.* (1988), MORAES *et al.* (1988) e BLÜHDORN & ARTHINGTON (1990) mostram, por outro lado, maior proporção de fêmeas. NIKOLSKY (1963) diz que a proporção sexual varia consideravelmente de espécie para espécie, mas na maioria é de 1:1, bem como pode variar na população de ano para ano como, por exemplo, em *Perca fluviatilis*, onde obteve-se proporção de até 1:9, com predomínio de fêmeas. NIKOLSKII (1969) esclarece que a proporção entre os sexos é importante na reprodução de uma população e que esta razão sexual varia em uma dada espécie nos diversos grupos de idade e tamanho dos indivíduos desovantes, refletindo a sua relação com o ambiente. Desta forma, a estrutura em sexo é também uma adaptação ao suprimento alimentar, o qual, quando adequado, proporciona o aumento no número de fêmeas. Em rios pobres em alimento, o autor observou predominância de machos e para tal sugere que a proporção sexual pode ser alterada, via metabolismo, pela influência na atividade hormonal, determinando modificações na produção de indivíduos de um dos sexos. De acordo com AGOSTINHO *et al.* (1991), a maturação sexual em fêmeas de *Hypostomus commersonii* ocorre de agosto a outubro e a desova é total, estendendo-se de novembro a fevereiro. Como pode ser observado, a partir do bimestre maio-junho, há um crescente aumento da

proporção de fêmeas, o que culmina em setembro-outubro, permanecendo com valores altos ainda em novembro-dezembro e isto parece sugerir um comportamento mais ativo por parte destas.

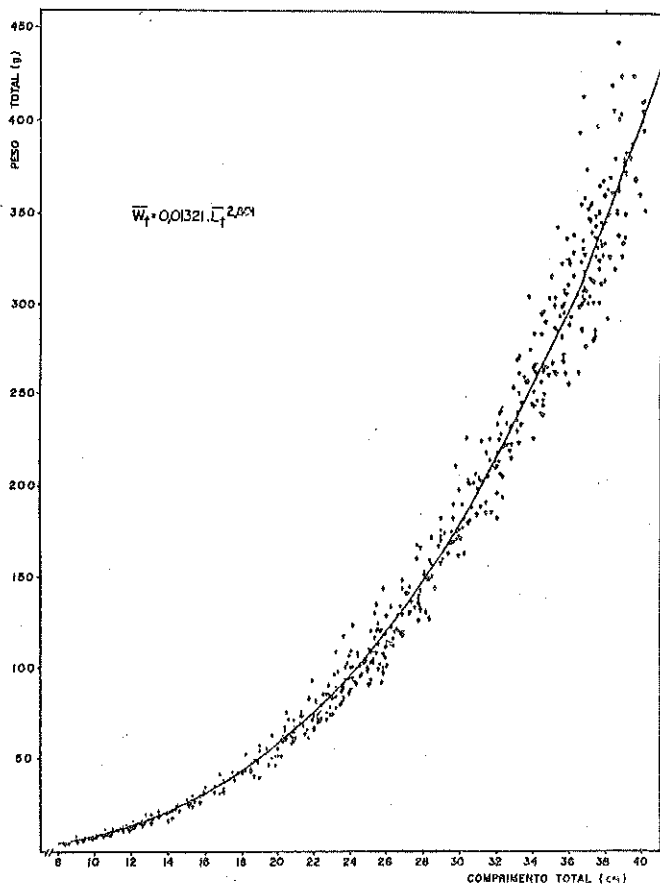


FIGURA 2: Curva ajustada aos pontos empíricos do peso total em relação ao comprimento total de machos de *Hypostomus commersonii*.

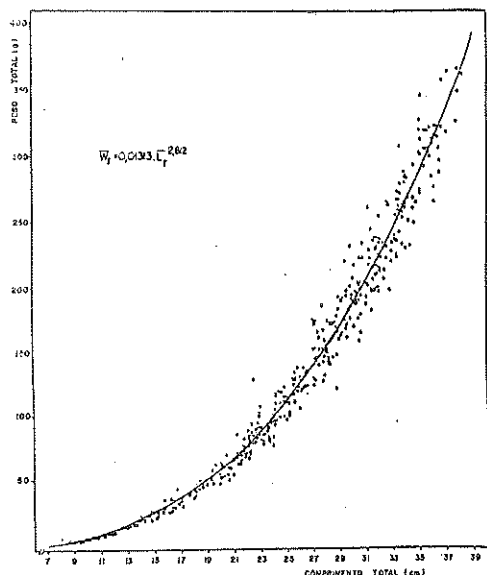


FIGURA 3: Curva ajustada aos pontos empíricos do peso total em relação ao comprimento total de fêmeas de *Hypostomus commersonii*.

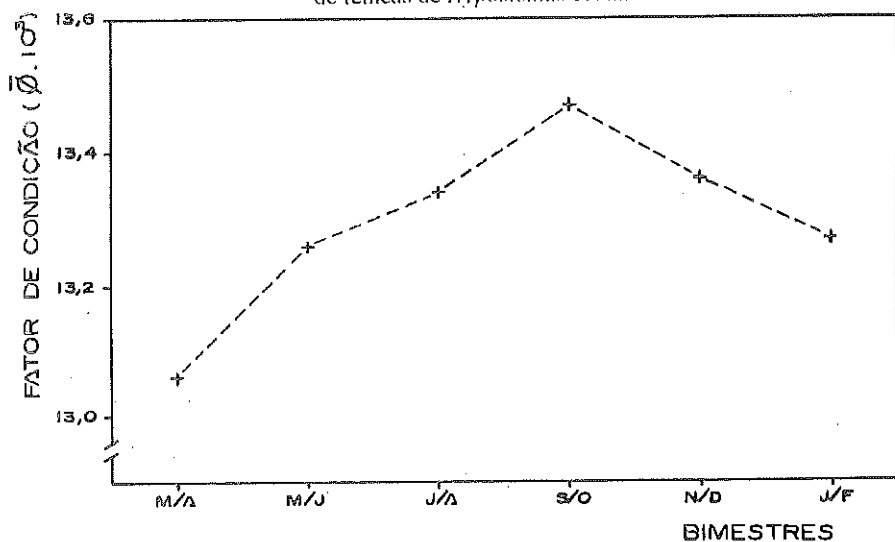


FIGURA 4: Variação bimestral dos valores estimados do fator de condição para machos de *Hypostomus commersonii*.

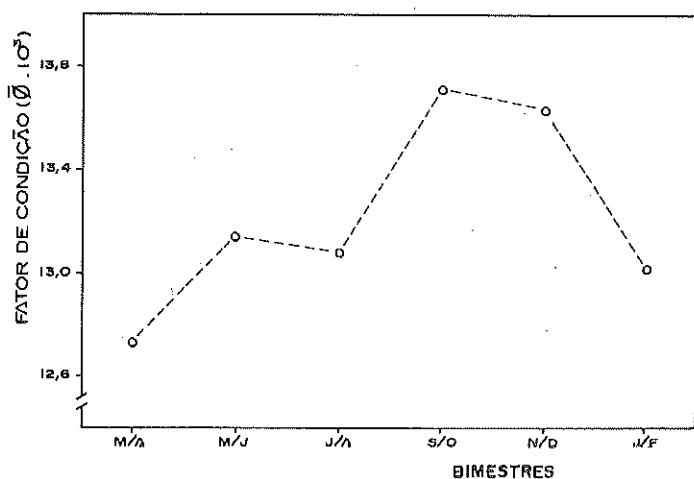


FIGURA 5: Variação bimestral dos valores estimados do fator de condição para fêmeas de *Hypostomus commersonii*

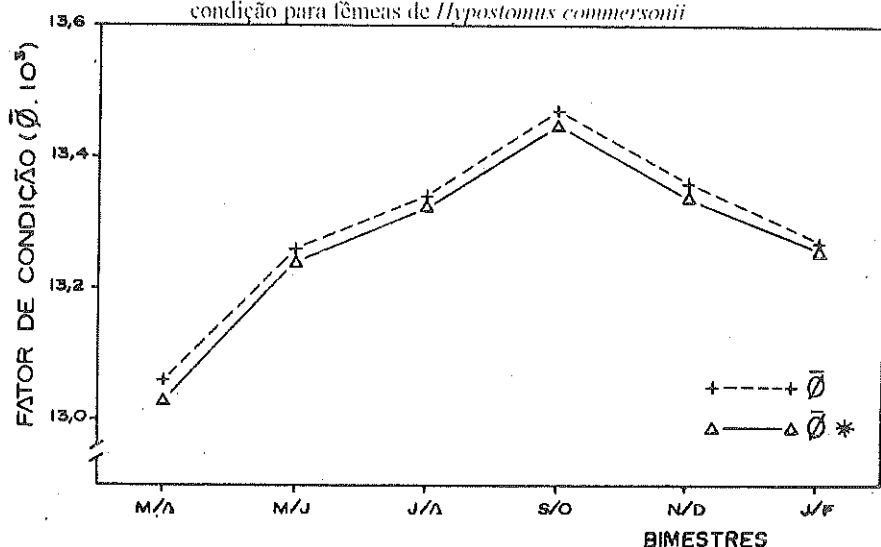


FIGURA 6: Variação bimestral dos valores estimados do fator de condição considerando o peso total menos o peso das gônadas (ϕ^*), comparativamente aos estimados com o peso total para machos de *Hypostomus commersonii*.

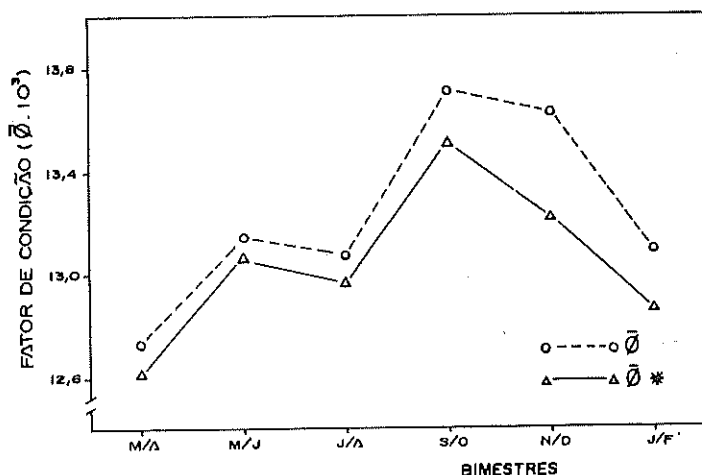


FIGURA 7: Variação bimestral dos valores estimados do fator de condição considerando o peso total menos o peso das gônadas ($\bar{\theta}^*$), comparativamente aos estimados com o peso total para fêmeas de *Hypostomus commersonii*.

A relação peso/comprimento possibilita a estimativa do peso do indivíduo através do conhecimento de seu comprimento e vice-versa, bem como medir a variação de peso esperado para o comprimento de um peixe ou grupo de indivíduos, como indicação de sua condição, isto é, acúmulo de gordura, bem estar geral, desenvolvimento gonadal (NIKOLSKII, 1969; ROYCE, 1972).

Para *Hypostomus commersonii* a relação peso/comprimento não mostrou, estatisticamente, diferenças significativas entre os sexos, o mesmo que o encontrado por DAVIS (1977), WILLOUGHBY & TWEDDLE (1978), NARAHARA *et al.* (1985) e AGOSTINHO *et al.* (1991). Resultados contrários a estes foram obtidos por BASILE-MARTINS (1978), GURGEL (1979), ANTONIUTTI *et al.* (1985a) e RODRIGUES *et al.* (1988). Os valores de θ encontrados para machos e fêmeas foram, respectivamente, 2,801 e 2,812, indicando um crescimento do tipo alométrico ($\theta < 3,0$), mas dentro do apresentado por LE CREN (1951) que diz que os valores deste parâmetro variam entre 2,5 e 4,0; dentro dessa variação podem ser citados os trabalhos de NARAHARA *et*

al. (1985), ANTONIUTTI *et al.* (1985a), BASILE-MARTINS *et al.* (1986), REIS (1986), CERQUEIRA & HAIMOVICI (1990), BLÜHDORN & ARTHINGTON (1990) e VELASCO *et al.* (1990), entre outros. De qualquer forma, as pequenas variações em torno do parâmetro Θ podem estar condicionadas às diferenças de condições ambientais e a aspectos bio-genéticos inerentes a cada espécie (VERANI, 1980).

De acordo com LE CREN (1951), diferenças no fator de condição têm sido interpretadas como medidas de várias características biológicas, tais como: gordura, adequacidade de ambiente ou desenvolvimento gonadal. Diz ainda que este parâmetro pode ser afetado pelo tamanho, idade, sexo, estágio de maturidade, seleção na amostragem e fatores como ambiente, suprimento de alimento e grau de parasitismo. Variações sazonais têm sido freqüentemente estudadas com auxílio do fator de condição, o qual se correlaciona com ciclos gonadais, taxa de alimentação, entre outros. Ciclos de alternância de crescimento em peso e em comprimento também têm sido revelados pela utilização do fator de condição. De acordo com BARBIERI *et al.* (1982) e BARBIERI & BARBIERI (1984), as condições alimentares têm influência nas variações do fator de condição de *Hoplias malabaricus* e *Gymnotus carapo*, respectivamente. ANTONIUTTI *et al.* (1985a) mostram que em *Plecostomus* (= *Hypostomus*) *albopunctatus* a reprodução ocorre de novembro a janeiro e que o fator de condição eleva-se no período de maturação das gônadas, diminuindo no de pós-reprodução, da mesma maneira que em *Rhamdia hilarii* (NARAHARA *et al.*, 1985). BARBIERI & VERANI (1987), trabalhando com fêmeas de *Hypostomus plecostomus*, concluem que o fator de condição pode ser considerado como indicador do período de desova desta espécie. BLÜHDORN & ARTHINGTON (1990) e KHAN *et al.* (1991) também mostram haver influência do período de reprodução nas variações do fator de condição.

AGOSTINHO *et al.* (1991), trabalhando com a mesma espécie, local e época de amostragem do aqui tratado, concluem que as fêmeas têm maturação efetiva no período de agosto a outubro e a desova é total, estendendo-se de novembro a fevereiro, sendo mais intensa em novembro e dezembro. Constata-se para a presente espécie que houve um aumento gradativo dos valores médios do fator de condição a partir do bimestre março-abril, até atingir os pontos de máxima em setembro-outubro e a partir daí um decréscimo até janeiro-fevereiro. Os valores médios do fator

de condição calculados com o peso total menos o peso das gônadas acompanham sempre num nível inferior àqueles calculados com o peso total e, especialmente, em fêmeas durante o período de setembro a fevereiro, as diferenças são marcantes, com destaque ao bimestre novembro-dezembro. Isto vem demonstrar a influência da maturação das gônadas e a desova no fator de condição. Por outro lado, sugere que a maior parte do alimento consumido é desviado como fonte energética tanto no processo de maturação como no de desova, considerando-se ainda que o anel etário se forma no período compreendido entre os bimestres de setembro-outubro e novembro-dezembro (GOULART & VERANI, no prelo).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para *Hypostomus commersonii* permitem as seguintes conclusões:

1. A proporção entre os sexos é diferente da esperada de 1:1, havendo predomínio significativo de machos nos bimestres março-abril e maio-junho, bem como quando considerado o período total de amostragem.

2. A relação peso/comprimento não difere significativamente entre os sexos, sendo representada pelas seguintes expressões:

$$\text{Machos: } W_t = 0,01321 \cdot L_t^{2,801}$$

$$\text{Fêmeas: } W_t = 0,01313 \cdot L_t^{2,812}$$

3. A variação do fator de condição mostra que em machos e fêmeas os menores valores ocorrem em março-abril e os maiores em setembro-outubro, bem como que o peso das gônadas influencia os valores estimados deste parâmetro, especialmente no período de setembro a dezembro, o que indica o período de reprodução da espécie, influência esta bem evidente em fêmeas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A., NARAHARA, M. Y., GODINHO, H. M. Morfologia dos ovários de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) Osteichthyes-Loricariidae: desenvolvimento dos ovócitos e escala de maturidade. *Rev. Brasil. Biol.*, **42**:71-77, 1982.

- AGOSTINHO, A. A., BARBIERI, G., VERANI, J. R. Idade e crescimento do cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Siluriformes, Loricariidae) no rio Paranapanema, bacia do rio Paraná. *Rev. Unimar*, 13:259-272, 1991.
- ANGELESCU, V., GNERI, F. S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del rio Uruguay y del rio de La Plata. I. Tipo omnívoro e iliófago en representantes de las familias "Loricariidae" y "Anostomidae". *Rev. Inst. Nac. Invest. C. Nat.*, 1:161-272, 1949.
- ANTONIUTTI, D. M., RANZANI-PAIVA, M. J. T., GODINHO, H. M., PAIVA, P. de. Relação peso total/comprimento total, crescimento e idade do cascudo *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12:105-120, 1985a.
- ANTONIUTTI, D. M., GODINHO, H. M., RANZANI-PAIVA, M. J. T. Estrutura da população do cascudo, *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12:121-131, 1985b.
- APPARAO, T. On some aspects of the biology of *Lactarius lactarius* (Schneider). *Indian J. Fish.*, 13:334-349, 1966.
- AZEVEDO, P. de. O cascudo dos açudes nordestinos *Plecostomus plecostomus*. *Arg. Inst. Biol.*, 9:211-224, 1938.
- BARBIERI, G., VERANI, J. R., BARBIERI, M. C. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), na represa do Lobo, Brotas-Itirapina-SP (Pisces, Erythrinidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 42:295-302, 1982.
- BARBIERI, G., BARBIERI, M. C. Note on nutritional dynamics of *Gymnotus carapo* (L.) from the Lobo Reservoir São Paulo State, Brazil. *J. Fish Biol.*, 24:351-355, 1984.
- BARBIERI, G., VERANI, J. R. O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus* aff. *plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa do Monjolinho (São Carlos, SP). *Ciência e Cultura*, 39:655-658, 1987.

- BASILE-MARTINS, M. A. *Comportamento e alimentação de Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). São Paulo: USP, 1978. 143p. Tese (Doutorado) - Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1978.
- BASILE-MARTINS, M. A., GODINHO, H. M., NARAHARA, M. Y., FENERICH-VERANI, N., CIPÓLI, M. N. Estrutura da população e distribuição espacial do mandi *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo-Brasil. *B. Inst. Pesca*, 13:1-16, 1986.
- BISBAL, G. A., GOMEZ, S. E. Morfologia comparada de la espina pectoral de algunos Siluriformes bonaerenses (Argentina). *Physis*, 44:81-93, 1986.
- BLÜHDORN, D. R., ARTHINGTON, A. H. Somatic characteristics of an Australian population of *Oreochromis mossambicus* (Pisces: Cichlidae). *Env. Biol. Fish.*, 29:277-291, 1990.
- BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo - Sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. *Poluição e Piscicultura*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, Instituto de Pesca, C.P.R.N. e S.A., 1972. p.79-108.
- CERQUEIRA, V. R., HAIMOVICI, M. Dinâmica populacional do gordinho, *Peprilus paru* (Pisces, Stromateidae), no litoral sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 50:599-613, 1990.
- DAVIS, T. L. O. Age determination and growth of the freshwater catfish, *Tandanus tandanus* Mitchell, in the Gwydir river, Australia. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.*, 28:119-137, 1977.
- GNERI, F. S., ANGELESCU, V. La nutrición de los peces iliófagos en relación con el metabolismo general del ambiente acuático. *Rev. Inst. Invest. C. Nat.*, 2:1-44, 1951.
- GOULART, E., VERANI, J. R. Idade e crescimento do cascudo *Hypostomus commersonii* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes-Loricariidae) da represa Capivari-Cachoeira, Paraná, Brasil. *Rev. Unimar* (no prelo).

- GURGEL, H. C. B. *Alguns aspectos do comportamento biológico de Rhamdia branneri Hasemam, 1911 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)*. Curitiba: UFPR, 1979, 53p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Zoologia, UFPR, 1979.
- KHAN, M. S., AMBAK, M. A., ANG, K. J., MOHSIN, A. K. M. Length-weight relationship and relative condition of a Malaysian freshwater catfish, *Mystus nemurus* Cuvier & Valenciennes, in Chenderoh Reservoir. *Aquac. Fish. Manag.*, 22:373-376, 1991.
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20:201-219, 1951.
- LÓPEZ, H. Ejemplares anómalos de *Hypostomus commersoni* Valenciennes, 1840 (Pisces, Loricariidae). *Limnobiós*, 2:715-716, 1989.
- MORAES, M. N. de, FERREIRA, A. E., BARBOSA, J. M., RODRIGUES, A. M. Aspectos da estrutura populacional do peixe-cadela *Galeocharax knerii* (Steindachner, 1878) (Osteichthyes, Characidae) da represa de Bariri, rio Tietê, Estado de São Paulo. *B. Inst. Pesca*, 15:179-188, 1988.
- NARAHARA, M. Y., GODINHO, H. M., FENERICH-VERANI, N., ROMAGOSA, E. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, 12:13-22, 1985.
- NIKOLSKII, G. V. *Theory of fish population dynamics*. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 323p.
- NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963, 352p.
- REIS, E. G. Age and growth of the marine catfish, *Netuma barba* (Siluriformes, Ariidae), in the estuary of the Patos lagoon (Brasil). *Fish. Bull.*, 84:679-686, 1986.
- RINGUELET, R. A.; ARAMBURU, R. H., ARAMBURU, A. A. de. *Los peces argentinos de agua dulce*. La Plata: Comisión de Investigación Científica, 1967. 602p.

- RODRIGUES, A. M., RODRIGUES, J. D., MORAES, M. N. de, FERREIRA, A. E. Aspectos da estrutura populacional da pescada-do-piauí *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) na represa de Bariri, rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, **15**:155-167, 1988.
- ROYCE, W. F. *Introduction to the fishery sciences*. New York: Academic Press, 1972, 351p.
- SANTOS, E. *Peixes de água doce: vida e costume dos peixes do Brasil*. Rio de Janeiro: F. Brigueit, 1962. 278p.
- SANTOS, E. P. dos. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo: HUCITEC, Ed. Universidade de São Paulo, 1978. 129 p.
- TABLADO, A., OLDANI, N. D., ULIBARRIE, L., PIGNALBERI de HASSAN, C. Cambios estacionales de la densidad de peces en una laguna del valle aluvial del rio Paraná (Argentina). *Rev. Hydrobiol. trop.*, **21**:335-348, 1988.
- TWEDDLE, D. Age and growth of the catfish *Bagrus meridionalis* Gunther in southern Lake Malawi. *J. Fish Biol.*, **7**:677-686, 1975.
- VELASCO, J. C., RINCÓN, P. A., LOBÓN-CERVIA, J. Age, growth and reproduction of the cyprinid *Rutilus lemmingii* (Steindachner, 1866) in the river Huebra, Central Spain. *J. Fish Biol.*, **36**:469-480, 1990.
- VERANI, J. R. *Controle populacional em cultivo intensivo comparado entre a tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801. Aspectos quantitativos*. São Carlos: UFSCar, 1980, 116p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, 1980.
- WILLOUGHBY, N. G., TWEDDLE, D. The ecology of the catfish *Clarias gariepinus* and *Clarias ngamensis* in the Shire Valley, Malawi. *J. Zool., Lond.*, **186**:507-534. 1978.

ZOOPLÂNCTON DE UMA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO RIO PARANÁ. I. ANÁLISE QUALITATIVA E ESTRUTURA DA COMUNIDADE

Fábio Amodêo Lansac Tôha¹, Adauto Fonseca Lima²,
Sidinei Magela Thomaz³ e Maria do Carmo Roberto³

RESUMO: O estudo da composição e distribuição do zooplâncton foi realizado mensalmente no período de outubro/86 a setembro/88 em 10 estações de amostragens localizadas na planície de inundação do alto rio Paraná, imediações dos municípios de Nova Andradina - MS e Porto Rico - PR. O grupo que apresentou maior número de taxons foi Rotifera (40), seguido de Cladocera (11). *Brachionus* e *Lecane* (Rotifera) foram os gêneros com maior número de espécies. As estações foram consideradas como ambientes lênticos, semi-lênticos e lóticos. O índice de constância (DAJOZ, 1972) classificou as espécies quanto à frequência em cada estação de amostragem. A ocorrência de espécies é periodicamente influenciada pelas flutuações do nível fluviométrico.

Palavras-chave: Zooplâncton, Planície de inundação, Rio Paraná.

ZOOPLANKTON OF HIGH PARANÁ RIVER FLOODPLAIN. I. QUALITATIVE ANALYSIS AND COMMUNITY STRUCTURE.

ABSTRACT: The zooplankton composition and distribution of the floodplain of the Paraná River near Nova Andradina - MS and Porto Rico - PR was studied monthly from October 1986 to September 1988. Sampling was carried out at 10 stations, considering lentic, semi-lentic and lotic environments. Rotifera showed the highest number of taxa (40), followed by Cladocera (11). Among rotifers, *Brachionus* and *Lecane* were represented by several species. The constancy index (DAJOZ, 1972) classified the species according to its frequency in each sampling station.

-
- 1 Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia (DBI)/Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (NUPELIA). Pesquisador científico do CNPq; Av. Colombo, 3690. Maringá-PR. 87020-900.
 - 2 Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. DBI/NUPELIA.
 - 3 Universidade Estadual de Maringá. NUPELIA.

The species occurrence is periodically influenced by fluctuations of the water level.

Key-words: Zooplankton. Floodplain. Parana River.

INTRODUÇÃO

Áreas alagáveis associadas a grandes rios podem ser consideradas planícies fluviais e se caracterizam pela grande diversidade de habitats submetidos a alagamentos previsíveis (JUNK *et al.*, 1989).

O rio Paraná representa a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul e apresenta em alguns trechos de seu percurso, extensas planícies de inundação. A planície objeto deste estudo é classificada, segundo WELCOMME (1985), como planície em franja, apresentando uma área de aproximadamente 20.000 km².

A planície de inundação do alto rio Paraná demonstra uma grande complexidade em suas características abióticas e bióticas. Os períodos de águas altas e águas baixas impõem expressivas flutuações nos níveis d'água e, conseqüentemente, modificam a composição e a densidade das comunidades ali presentes. Essas mudanças ocorrem em virtude de modificações físicas, químicas e biológicas no ambiente aquático (CARVALHO, 1983).

O zooplâncton de água doce tem como grupos dominantes Rotifera, Cladocera e Copepoda (HARDY, 1980). O primeiro grupo apresenta, geralmente, a maior diversidade específica (RUTTNER-KOLISKO, 1974; VÁSQUEZ, 1984).

Existem vários trabalhos realizados no rio Paraná em seu trecho argentino sobre a taxonomia e ecologia do zooplâncton (BONETTO & MARTINEZ de FERRATO, 1966; JOSÉ DE PAGGI, 1978, 1980 e 1985; DUSSART & FRUTOS, 1985, 1986; MARTINEZ & JOSÉ DE PAGGI, 1988; PAGGI & JOSÉ DE PAGGI, 1974 e 1990, entre outros).

Pouco se conhece sobre o zooplâncton do trecho brasileiro do rio Paraná. POZZOBON *et al.* (1990) e SEVERI *et al.* (1990) apresentam resultados preliminares do zooplâncton do corpo central e meandros do reservatório de Itaipu; LANSAC TÔHA *et al.* (no prelo) realizaram estudos sobre a variação sazonal e a influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade zooplânctônica na planície de inundação do alto rio

Paraná, e SENDACZ (1988) realizou um levantamento preliminar no rio Paraná Superior.

O presente estudo tem como objetivo fornecer informações sobre a composição do zooplâncton na planície de inundação do alto rio Paraná nas proximidades dos municípios de Nova Andradina - MS e Porto Rico - PR (22° 40' - 22° 50'S e 53° 10' - 53° 40'W).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A Figura 1 mostra as estações de amostragem classificadas, segundo FUEM-FINEP (1989), em ambientes lênticos (lagoas dos Patos, Pousada das Garças, Fechada e Guaraná), semi-lênticos (canal Corutuba e duas estações no rio Baía - estações I e II) e lóticos (rio Paraná e duas estações no rio Ivinheima - Ipoitã e Pedreira).

Ambientes lênticos

Lagoa dos Patos: caracterizada como a maior lagoa entre as estudadas, fortemente influenciada pelas cheias do rio Ivinheima e, em função às suas características topográficas, possui um contorno muito irregular.

Lagoa Pousada das Garças: localizada na margem esquerda do rio Baía, comunica-se com o rio durante todo o ano através de um canal.

Lagoa Fechada: situada à margem esquerda do rio Baía, apresenta comunicação com esse apenas no período de águas altas.

Lagoa Guaraná: localizada à margem direita do rio Baía, com o qual se comunica através de um estreito canal; sua vegetação marginal é composta principalmente por *Panicum pernambucense* e, no período de águas altas, recebe águas do riacho Jandira, rico em compostos húmicos. Essas quatro lagoas apresentam em sua região litorânea macrófitas aquáticas, especialmente *Eichhornia azurea* e *E. crassipes*. Suas margens são cobertas por gramíneas.

Ambientes semi-lênticos

Canal Corutuba: este canal estabelece ligação entre os rios Baía e Ivinheima; as diferenças entre os níveis fluviométricos dos rios Paraná e Ivinheima estabelecem o sentido do fluxo. Macrófitas aquáticas são abundantes neste canal.

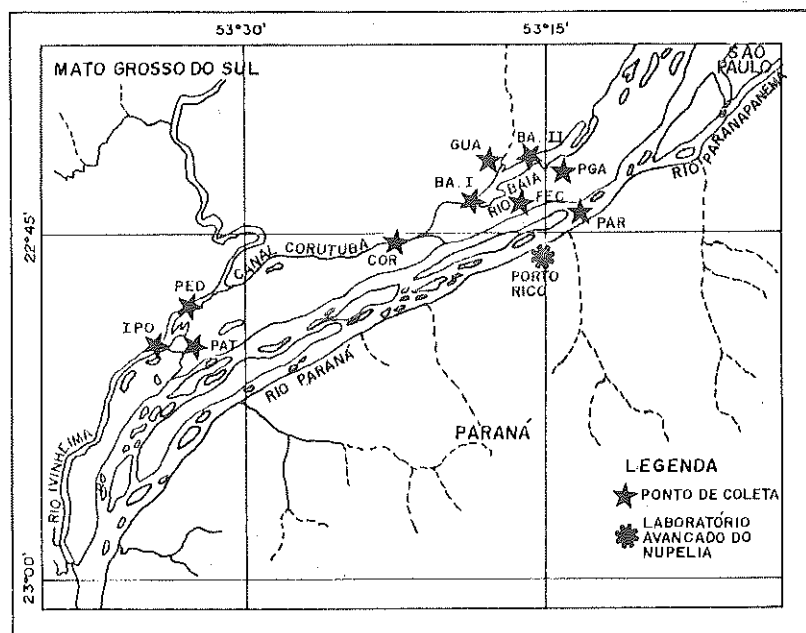


FIGURA 1: Localização das estações de amostragem (BA1 = Baía I, BA2 = Baía II, COR = Corutuba, FEC = Fechada, GUA = Guaraná, IPO = Ipoitã, PAR = Paraná, PAT = Patos, PED = Pedreira, PGA = Pousada das Garças).

Rio Baía (duas estações de coleta):

- Baía I: situada no trecho mais inferior do rio Baía, recebe a influência das águas do rio Jandira. Apresenta uma quantidade moderada de macrófitas aquáticas em sua região litorânea;
- Baía II: localizada a montante da estação anterior, apresenta maiores largura e profundidade.

Ambientes lóticos

Rio Paraná: localizada nas imediações da Base Avançada do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá, na secção compreendida entre a ilha Porto Rico - PR e a área da Base. Não apresenta macrófitas aquáticas.

Rio Ivinheima (duas estações de coleta):

- Ipoitã: situada nas proximidades do canal Ipoitã;
- Pedreira: localizada a montante da estação anterior. Possui águas turbulentas e pequena quantidade de macrófitas aquáticas em sua região litorânea.

MATERIAL E MÉTODOS

Os níveis fluviométricos diários do rio Paraná e Ivinheima foram fornecidos pela ITAIPU BINACIONAL (Figura 2) e tomados, respectivamente, no município de Porto São José (PR) e em Porto Sumeca (MS) (Thomaz, 1991).

As amostras do material zooplancctônico foram obtidas mensalmente através de arrastos horizontais à superfície, realizados na região limnética das dez estações de amostragem descritas, durante o período de outubro/86 a setembro/88. Esses arrastos foram feitos com uma rede cônica, com abertura de malha 70 μ m, durante cinco minutos, mantendo-se sempre a velocidade mínima do barco.

As amostras coletadas foram preservadas em formol 4%, tamponado com carbonato de cálcio.

A análise qualitativa foi realizada com o auxílio de um microscópio óptico Micronal.

O índice de constância de cada grupo taxonômico ou espécie nas 10 estações de amostragem foi determinado através da seguinte expressão (DAJOZ, 1972):

$$c = \frac{n \times 100}{N}$$

n = número de coletas contendo o grupo ou espécie.

N = número total de coletas realizadas.

Os grupos ou espécies foram considerados como constantes quando apresentaram registros em mais de 50% das amostras, acessórios, aqueles presentes entre 25 e 50% delas, e acidentais, os registrados em até 25%.

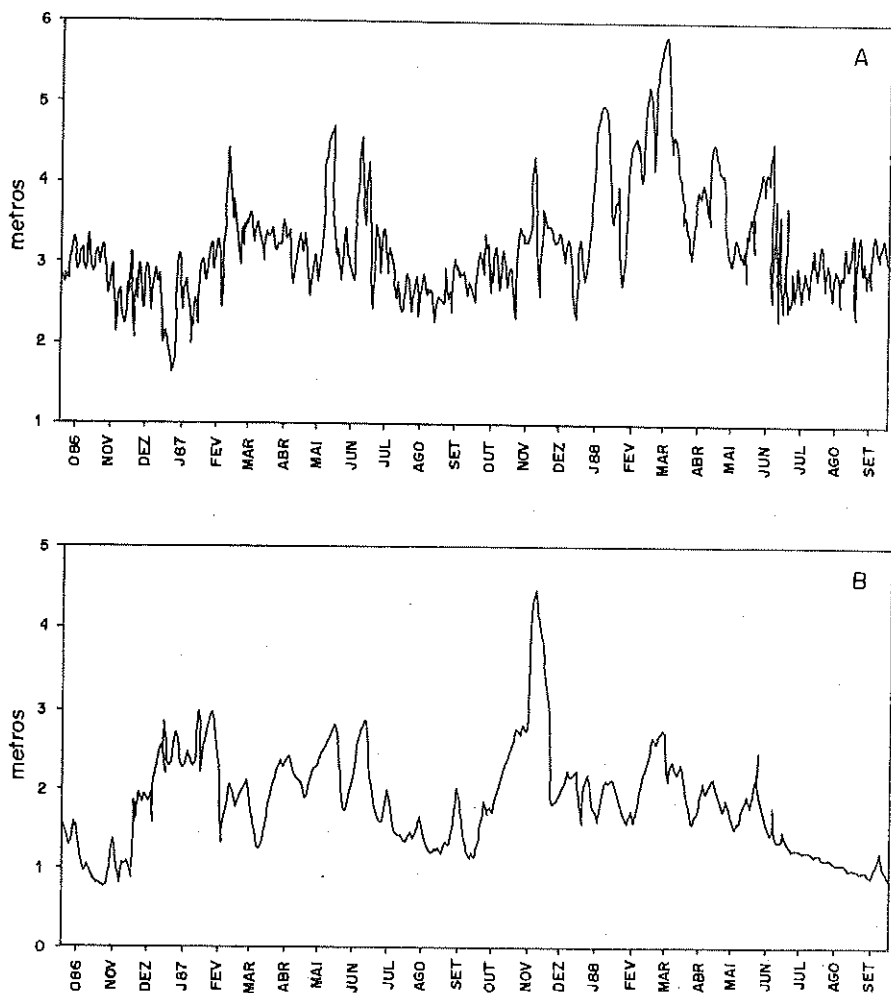


FIGURA 2: Níveis fluviométricos diários: A - rio Paraná (Porto São José - PR) e B - rio Ivineima (Porto Sumeca - MS) obtidos durante o período amostrado.

RESULTADOS

Os grupos taxonômicos encontrados nas amostras foram: Protozoa (Sarcodina), Platyhelminthes (Turbellaria), Rotifera, Crustacea

(Cladocera, Ostracoda e Copepoda), Acarina e Insecta. Segue o inventário faunístico dos principais grupos encontrados:

SARCODINA

Arcellidae

Arcella spp

Diffugiidae

Diffugia spp

Centropyxidae

Centropyxis spp

ROTIFERA

Asplanchnidae

Asplanchna sieboldi (Leydgi)

Brachionidae

Brachionus calyciflorus Pallas

Brachionus calyciflorus spinosus (Wierzeiski)

Brachionus dolabratus Harring

Brachionus caudatus ahlstromi (Lindeman)

Brachionus falcatus Zacharias

Brachionus mirus (Daday)

Brachionus patulus patulus (O. F. Muller)

Brachionus patulus macracanthus (Daday)

Brachionus quadridentatus Hermann

Brachionus quadridentatus mirabilis Daday

Keratella americana Carlin

Keratella cochlearis (Gosse)

Keratella lenzi Hauer

Keratella tropica (Apstein)

Platylabus quadricornis (Ehrb.)

Platylabus quadricornis brevispinus Daday

Manfredium endactylotum Beauchamp

Conochilidae

Conochilus unicornis (Rousselet)

Conochilus dossuarius Hudson

Filiniidae

Filinia pejleri (Hutchinson)

Filinia longiseta Erhb.

Filinia opoliensis (Zacharias)

Hexarthridae

Hexarthra intermedia Wiszniewski

Lecanidae

Lecane curvicornis Murray

Lecane leontina (Turner)

Lecane ludwigi Eckstein

Lecane (Monostyla) bulla (Gosse)

Lecane (Monostyla) quadridentata (Ehrb.)

Lecane (Monostyla) cornuta (O. F. Muller)

Lecane sp

Mytilinidae

Mytilina ventralis (Ehrb.)

Synchaetidae

Polyarthra vulgaris Carlin

Synchaeta sp

Testudinellidae

Testudinella mucronata Gosse

Trichocercidae

Trichocerca similis (Wierzejski)

Trichocerca chattoni (de Beauchamp)

Trichocerca capucina Wierzejski e Zacharias

Notommatidae

Cephalodella sp

CLADOCERA

Sididae

Diaphanosoma birgei Korinek

Diaphanosoma sp

Daphnidae

Ceriodaphnia cornuta Sars

Daphnia gessneri (Herbst)

Daphnia sp

Simocephalus serrulatus (Koch)

Bosminidae

Bosmina hagmanni Stingelin

Bosmina tubicen Brehm

Bosminopsis deitersi Richard

Moinidae

Moina minuta Hansen

Moina sp

Chydoridae

Macrothricidae

Copepoda

Cyclopidae

Thermocyclops minutus (Lowndes)

Thermocyclops decipiens Kiefer

Mesocyclops sp

Diaptomidae

Argyrodiaptomus furcatus Sars

Notodiaptomus isabelae (Wright)

Notodiaptomus iheringi (Wright)

Notodiaptomus sp

As tecamebas foram as únicas representantes dos protozoários amostrados, pois os pequenos ciliados podem não ser coletados com redes convencionais e, se os forem, sofrem ruptura ou distorção pela fixação com formol.

Foram identificados 3 gêneros de tecamebas: *Arcella*, *Diffugia* e *Centropyxis*. Desses gêneros, *Arcella* foi o mais freqüente ocorrendo com maior constância nas estações Ipoitã e Pedreira, sendo menos encontrado nas estações Pousada das Garças e Fechada (Figura 3). Muitas tecamebas encontradas não foram identificadas, necessitando de estudos posteriores.

Platyhelminthes (Turbellaria) só foram encontrados em ambientes lênticos e semi-lênticos, ocorrendo especialmente nas estações do rio Baía, na lagoa Pousada das Garças e canal Corutuba (Figura 3), porém em baixa freqüência.

O grupo que apresentou o maior número de taxons foi Rotifera, com 40 espécies e subespécies pertencentes a 15 gêneros e 11 famílias. Brachionidae apresentou o maior número de espécies, seguida de Lecanidae (Tabela 1). As espécies de rotíferos encontradas em todas as estações foram: *Brachionus calyciflorus*, *B. patulus macracanthus*, *Conochilus unicornis*, *Keratella americana*, *K. cochlearis*, *Lecane curvicornis*, *L. (M.) bulla*, *Mytilina ventralis* e *Polarthra vulgaris* (Figura 3). As espécies de *Brachionus* classificadas como acessórias foram

encontradas, principalmente, em ambientes lênticos e semi-lênticos. As duas espécies de *Conochilus* (*C. unicornis* e *C. natans*) foram constantes nos ambientes lênticos e semi-lênticos, sendo pouco registradas nas estações do rio Ivinheima. A principal representante de Filinidae foi *Filinia pejleri* ocorrendo com maior frequência também nas estações de ambientes lênticos e semi-lênticos, não ocorrendo no rio Paraná, sendo as demais espécies do gênero classificadas como acidentais (Figura 3). As espécies *Keratella americana*, *K. cochlearis* e *K. lenzi* ocorreram, principalmente, nas lagoas e rio Baía, sendo pouco registradas nas estações Ipoitã e Pedreira. Entre as espécies de *Lecane*, as mais constantes foram *L. curvicornis* e *L. (M.) bulla*, registradas em todos os pontos de amostragem, principalmente, nas estações Pedreira, Patos e Guaraná. Outras espécies frequentes foram *Hexarthra intermedia*, *Mytilina ventralis*, *Polyarthra vulgaris* e *Asplanchna sieboldi*, que foram registradas, principalmente, nas estações de ambientes lênticos e semi-lênticos. *Brachionus quadridentatus mirabilis* e *Lecane leontina* foram espécies acidentais nos rios Paraná e Ivinheima (Ipoitã), respectivamente, e *Manfredinium eudactylosum* ocorreu somente no rio Baía, também com baixa frequência (Figura 3).

Entre os cladóceros, foram registradas 11 espécies pertencentes a 7 gêneros e 4 famílias (Tabela 1), além de Macrothricidae e Chydoridae, famílias que não tiveram suas espécies identificadas até o momento. Dessas duas famílias, Chydoridae foi registrada em todas as estações especialmente em Ipoitã e Pedreira (Figura 3). As famílias Daphnidae e Bosminidae apresentaram o maior número de espécies (Tabela 1). Os cladóceros mais frequentes e que ocorreram em todas as estações foram: *Diaphanosoma birgei*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Daphnia gessneri*, *Moina minuta*, *Bosmina hagmanni* e *Bosminopsis deitersi*. Estas espécies apresentaram altos índices de constância nos ambientes lênticos e semi-lênticos, com uma menor frequência no rio Ivinheima (Figura 3).

Copepoda foram representados por quatro espécies de Diaptomidae (Calanoida), sendo uma pertencente ao gênero *Argyrodiaptomus* e 3 a *Notodiaptomus* (Tabela 1). Foram registrados 2 gêneros de Cyclopoida, *Thermocyclops* (2 espécies) e *Mesocyclops* (1 espécie), todos pertencentes à família Cyclopidae (Tabela 1). Os náuplios e copepoditos de Cyclopoida e Calanoida foram registrados em todas as

TABELA 1: Composição faunística dos principais grupos planctônicos nas estações de amostragem da planície de inundação do alto rio Paraná.

Rotifera	N	Cladocera	N	Copepoda	N
Brachionidae	17	Sididae	2	Diaptomidae	4
Mytilinidae	1	Moinidae	2	Cyclopidae	3
Lecanidae	7	Daphnidae	3		
Trichocercidae	3	Bosminidae	3		
Synchaetidae	2	Macrothricidae	*		
Asplanchinidae	1	Chydoridae	*		
Testudinellidae	1				
Conochilidae	3				
Hexarthridae	1				
Filinidae	3				
Notommatidae	1				

N = Número de espécies

* = A identificação a nível específico será realizada em trabalhos posteriores

estações de amostragem, sendo menos constantes no rio Ivinheima, especialmente. As espécies de Copepoda mais freqüentes foram *Thermocyclops minutus*, *T. decipiens* e *Argyrodiaptomus furcatus*. Estas espécies ocorreram, principalmente, nos ambientes lênticos e semi-lênticos. Das 3 espécies de *Notodiptomus* registradas, a mais constante foi *N. isabelae* que só não ocorreu na estação Ipoitã, enquanto que, *N. iheringi* foi uma espécie acidental não ocorrendo em todas as estações.

Ostracoda foram constatados em todas as estações, porém, segundo o índice de constância, acidentalmente (Figura 3).

Acarina ocorreram em baixa constância em todas estações, não sendo registrada nas estações Fechada e Guaraná (Figura 3).

Dos Insecta, Chironomidae foram os mais constantes, sendo registrados em todas as estações, com exceção da estação Pousada das Garças (Figura 3).

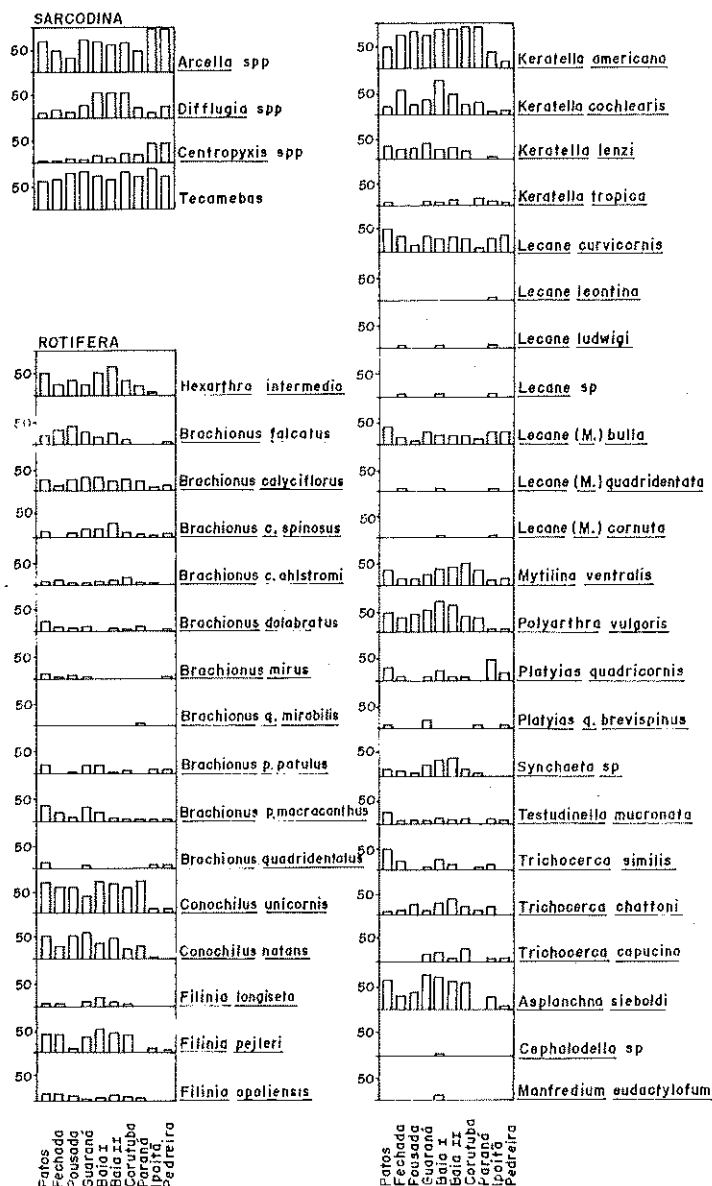
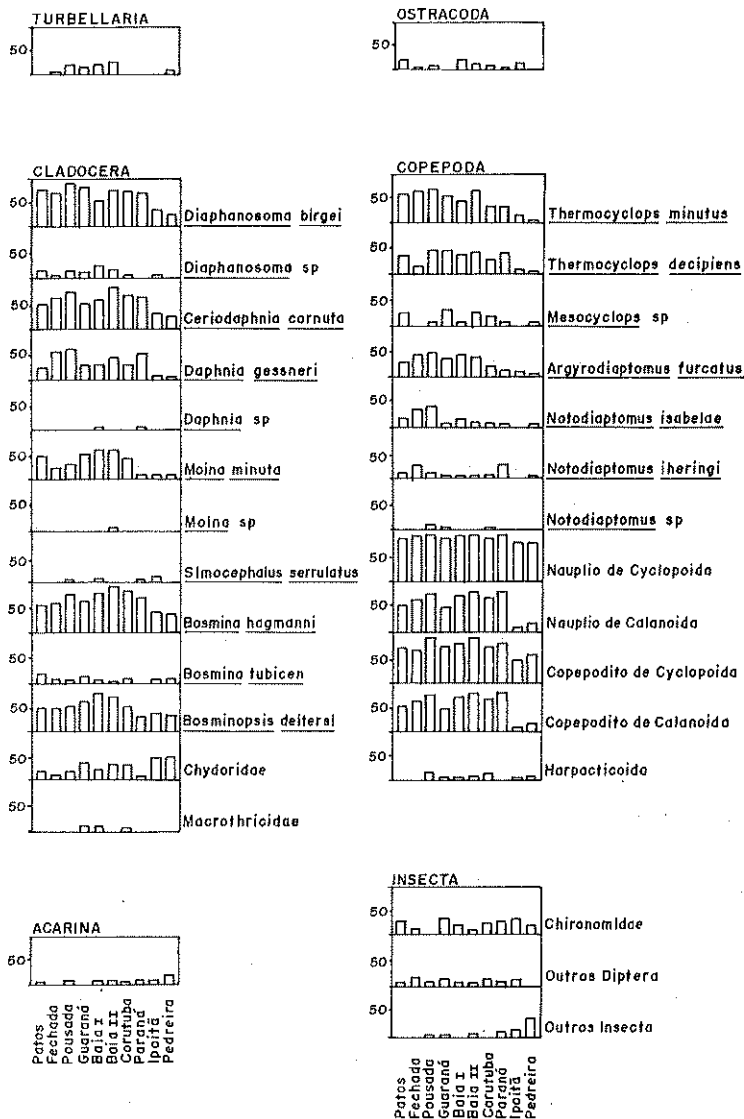


FIGURA 3: Constância dos diferentes grupos taxonômicos durante o período de coleta (24 meses) em cada estação de amostragem.

... Continuação - Figura 3



DISCUSSÃO

Apesar de as tecamebas estarem vinculadas principalmente à vegetação aquática ou ao fundo, devem ser consideradas, de acordo com HYNES (1976), como integrantes normais do zooplâncton de ambientes lóticos. WETZEL (1981) considera que as tecamebas são comuns no plâncton de água doce, tanto em locais oligotróficos como eutróficos.

Trabalhos a respeito de tecamebas são escassos no Brasil. LANSAC TÔHA *et al.* (no prelo) pesquisaram os mesmos ambientes considerados no presente trabalho e verificaram que as tecamebas, especialmente *Arcella* spp, constituíram-se no grupo dominante nas estações do rio Ivinheima (Ipoitã e Pedreira) e no rio Paraná, com um aumento em sua abundância relativa nos ambientes lênticos durante o segundo ano de coletas, quando a flutuação do nível d'água foi mais pronunciada. Segundo esses autores, esse aumento de tecamebas nas lagoas está relacionado diretamente com a entrada de indivíduos provenientes dos rio Paraná e Ivinheima. NEUMANN-LEITÃO & NOGUEIRA-PARANHOS (1989) encontraram no rio São Francisco as espécies *Arcella vulgaris*, *A. dentata*, *Diffugia* sp e *Centropyxis aculeata*. MODENUTTI & VUCETICH (1987) analisaram a variação espacial das tecamebas do zooplâncton do arroio Rodriguez (Província de Buenos Aires), registrando 26 espécies: *Arcella* (6 espécies), *Diffugia* (14 espécies), *Centropyxis* (5 espécies) e *Clypeolina* (1 espécie). No presente trabalho, as tecamebas foram identificadas apenas a nível genérico, assim, estudos posteriores serão necessários para um melhor conhecimento da composição específica deste grupo.

Rotifera foi o grupo que apresentou maior número de espécies identificadas nos diferentes ambientes aquáticos deste trecho da bacia do rio Paraná. Este grupo, em geral, foi dominante nos ambientes lênticos, semi-lênticos e no rio Paraná (LANSAC TÔHA *et al.*, no prelo). A maior parte das espécies é considerada cosmopolita ou tropicopolita. A maior diversidade deste grupo foi também constatada em lagos de várzea da Amazônia (HARDY, 1980; HARDY *et al.*, 1984; ROBERTSON & HARDY, 1984); no trecho argentino do rio Paraná (BONETTO & MARTINEZ de FERRATO, 1966; PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1974, 1990; CORRALES, 1979; JOSÉ de PAGGI, 1980, 1981, 1984), no Paraná superior (SENDACZ, 1988) e no rio São Francisco, nordeste do

Brasil (NEWMANN-LEITÃO & NOGUEIRA-PARANHOS, 1989). O número de espécies de rotíferos registrado até o momento para essa planície do alto rio Paraná (39 espécies e subespécies) é bem inferior ao registrado por PAGGI & JOSÉ de PAGGI (1990) para os ambientes lóticos e lênticos do médio rio Paraná (142 espécies) e por ROBERTSON & HARDY (1984) para a região amazônica (aproximadamente 250 espécies). Deve-se ressaltar, entretanto, que o número de espécies aqui identificadas refere-se apenas a coletas realizadas na superfície da região limnética das estações de amostragens. Esse número provavelmente seria maior se coletas tivessem sido realizadas também na região litorânea dos ambientes estudados. A região litorânea pode apresentar maior diversidade de organismos por proporcionar maior diversificação de habitats (GREEN, 1972). Grande diversidade de espécies de rotíferos foi constatada na região litorânea de lagos da Amazônia Central (HARDY, 1980).

A maior diversidade de Rotifera é devida ao fato de serem mais oportunistas que Cladocera e, especialmente, Copepoda (ALLAN, 1976). Rotíferos e cladóceros têm ciclos de vida curtos, apresentando muitas gerações por ano com o desenvolvimento de grandes populações transitórias (HARDY, 1980). Possuem reprodução partenogenética, podendo, em condições extremas, reproduzirem-se sexualmente (HUTCHINSON, 1967; WETZEL, 1981). Por outro lado, Copepoda têm ciclo de vida mais longo, com menos gerações por ano e não apresentam partenogênese. Como os ambientes amostrados na planície de inundação sofrem periódicas alterações causadas pelas flutuações do regime hidrológico, favorecem os organismos oportunistas, especialmente, os rotíferos e, em menor grau, os cladóceros. Esse fato também é discutido por HARDY (1980) para lagos da Amazônia Central e por MATSUMURA-TUNDISI *et al.* (1990) para a represa de Barra Bonita - SP.

A família Brachionidae (Rotifera) foi a que apresentou o maior número de espécies e subespécies (17), destacando-se os gêneros *Brachionus* e *Keratella*, com 10 e 4 espécies, respectivamente. A maior riqueza específica desta família foi constatada também no médio rio Paraná, sendo que *Brachionus* foi representado por 25 espécies (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1990). No atual trabalho, foi registrada *B. mirus*, considerada por DUMONT (1983), como endêmica para a América do

Sul. Esta espécie também foi registrada no médio rio Paraná (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1990), na bacia amazônica (ROBERTSON & HARDY, 1984) e no rio Caroni, Venezuela (VÁSQUEZ, 1984).

Outras espécies frequentes nas amostras foram as pertencentes aos gêneros *Keratella*, *Polyarthra*, *Filinia* e *Conochilus*. Resultados semelhantes foram registrados no médio rio Paraná por PAGGI & JOSÉ de PAGGI (1990). O gênero *Lecane* foi representado por 7 espécies, destacando-se *L. curvicornis* e *L. (M) bulla*. Segundo KOSTE (1978), as espécies desse gênero são bentônicas, com preferência por locais com vegetação submersa, podendo ocorrer esporadicamente no plâncton. Dessa forma, o número de espécies desse gênero poderá aumentar com a análise de amostras da região litorânea das estações estudadas. No médio rio Paraná e na região amazônica foram registradas mais de 20 e 40 espécies de *Lecane*, respectivamente (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1990 ; ROBERTSON & HARDY, 1984).

Em algumas estações (Baía I, Baía II e Fechada), durante o período de águas altas, constatou-se um aumento do número de espécies de rotíferos devido à incorporação de indivíduos típicos da região litorânea, tais como, *Lecane* spp e *Brachionus patulus*. Fato semelhante a este foi verificado também no rio Paraná no seu trecho argentino (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1990), bacia amazônica (CARVALHO, 1983) e rio Caroni - Venezuela (VÁSQUEZ, 1984). Segundo esse último autor, a alta porcentagem de espécies litorâneas poderia ser explicada como uma consequência da influência das flutuações do nível d'água sobre a vegetação marginal e conseqüentemente na composição dos rotíferos.

Os cladóceros foram representados por 11 espécies, excluindo-se as das famílias Chydoridae e Macrothricidae que não foram identificadas. As espécies mais constantes foram: *Diaphanosoma birgei*, *Bosmina hagmanni*, *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Daphnia gessneri* e *Moina minuta*. Estas espécies estão também dentre as mais frequentemente registradas no médio rio Paraná (PAGGI, 1973, 1978, 1979 e PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1990) e região amazônica (ROBERTSON & HARDY, 1984). As famílias Macrothricidae e Chydoridae possuem habitats litorâneos, porém, muitas espécies são ocasionalmente registradas na região limnética. Assim, o número de espécies de cladóceros poderá ser incrementado com a identificação específica dos representantes dessas duas famílias.

Os cladóceros apresentaram maiores índices de constância nos ambientes lênticos, sendo, em geral, acessórios nos ambientes lóticos. LANSAC TÔHA *et al.* (no prelo) verificaram a dominância desse grupo em algumas lagoas aqui estudadas (lagoa Fechada e lagoa Pousada das Garças), durante o período de águas baixas, com uma diminuição de sua abundância relativa nas mesmas, quando a flutuação do nível d'água foi mais pronunciada.

Os copépodos apresentaram maior constância nos ambientes lênticos e semi-lênticos, com baixas frequências nos ambientes lóticos, especialmente no rio Ivinheima. LANSAC TÔHA *et al.* (no prelo) também verificaram que os copépodos tiveram maiores abundâncias nas lagoas Fechada e Pousada das Garças, onde foram o grupo dominante no segundo ano de coletas, devido, principalmente, aos náuplios e copepoditos. Esses autores constataram uma tendência de aumento da abundância relativa desse grupo nos ambientes lênticos e semi-lênticos nos períodos de águas altas. PAGGI & JOSÉ de PAGGI (1990) também registraram maiores frequências de Copepoda em ambientes lênticos em relação a ambientes lóticos do médio rio Paraná.

O número de espécies de Copepoda registradas até o momento para a região abrangida por este estudo (7 espécies) é bem inferior ao registrado para o médio rio Paraná (aproximadamente 50 espécies) e bacia Amazônica (aproximadamente 40 espécies) (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1990 e ROBERTSON & HARDY, 1984), provavelmente, devido ao pequeno número de estações de amostragem estabelecidas nesta planície, em comparação ao número de estações amostradas no trecho argentino do rio Paraná e bacia amazônica. A espécie *Notodiptomus coniferoides*, única espécie de *Notodiptomus* freqüentemente encontrada em águas lóticas do médio rio Paraná (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, op. cit.), não foi registrada neste trecho estudado do alto rio Paraná.

As espécies de Copepoda registradas em todas as estações foram *Thermocyclops minutus*, *T. decipiens* e *Argyrodiaptomus furcatus*. *T. minutus* apresentou as maiores frequências e foi considerada constante nas lagoas e acessória nos rios. Foi também a mais abundante entre os Copepoda (LANSAC TÔHA *et al.*, no prelo). REID & MORENO (1990) também registraram-na como uma das mais freqüentes e abundantes de amostras coletadas no rio Paraguai - MS. No médio rio Paraná, sua ocorrência é esporádica (PAGGI & JOSÉ de PAGGI, 1974; REID, 1989).

Na região amazônica, foi encontrada tanto em lagos de águas pretas como de águas brancas (HARDY, 1980).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Profa Dra. Alice Michiyo Takeda pelas sugestões, ao Prof. Luiz Carlos Gomes pela correção do Abstract, ao Celso Ikeda pela reprodução das Figuras, a Suzana Sendacz pelo apoio e incentivo, e ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (NUPELIA) e Departamento de Biologia (DBI) pelo apoio logístico.

Este trabalho foi desenvolvido com o suporte financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do CNPq (Bolsa de Iniciação Científica - processo nº 800264188-6).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. *The American Naturalist*, **110**:165-180, 1976.
- BONETTO, A. A., MARTINEZ de FERRATO, A. Introduccion al estudio del zooplancton de las cuencas isleas del Parana Medio. *Physis*, **26**:385-396, 1966.
- CARVALHO, M. L. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em lago de várzea da Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, **13**:715-724, 1983.
- CORRALES, M. A. Contribucion al conocimiento del zooplancton del Alto Paraná. *Ecosur*, **6**:185-205, 1979.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. São Paulo: Vozes e EDUSP, 1972. 474p.
- DUMONT, H. J. Biogeography of rotifers. *Hydrobiologia*, **104**:19-30, 1983.
- DUSSART, B. H., FRUTOS, S. M. Sur quelques copépodes d'Argentine. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, **18**:305-314, 1985.
- DUSSART, B. H., FRUTOS, S. M. Sur quelques copépodes d'Argentine. 2. Copépodes du Paraná Médio. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, **19**:241-262, 1986.

- FUEM/FINEP. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná, nas imediações do município de Porto Rico - PR*. Maringá. Universidade Estadual de Maringá. 3v. (Relatório), 1989, 390p.
- GREEN, J. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil. III. Associations of Rotifera in meander lakes of the rio Suiá Missú. *J. Nat. Hist.*, 6:229-241, 1972.
- HARDY, E. R. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 10:577-609, 1980.
- HARDY, E. R.; ROBERTSON, B., KOSTE, W. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of Lago Camaleão, a Central Amazonian varzea lake. *Amazoniana*, 9:43-52, 1984.
- HUTCHINSON, G. E. *A treatise on limnology*. New York: John Wiley, v.2, 1967. 1115p.
- HYNES, H. B. N. *The ecology of running waters*. Toronto: University of Toronto Press, 1976. 555p.
- JOSÉ de PAGGI, S. First observations on longitudinal succession of zooplankton in the main course of the Paraná river between Santa Fe and Buenos Aires harbour. *Stud. Neot. Fauna Environ.*, 13:157-194, 1978.
- JOSÉ de PAGGI, S. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná médio: Zooplankton de ambientes lóticos. *Ecologia*, 4:69-75, 1980.
- JOSÉ de PAGGI, S. Variaciones temporales y distribucion horizontal del zooplankton en algunos cauces secundarios del rio Paraná Médio. *Stud. Neot. Fauna. Environ.*, 16:185-199, 1981.
- JOSÉ de PAGGI, S. Estudios limnológicos en una seccion transversal del tramo medio del rio Parana. X. Distribución estacional del zooplankton. *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral*, 15:135-155, 1984.
- JOSÉ de PAGGI, S. Distribución vertical del zooplankton en el rio Paraná médio (Km 603). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 18:13-21, 1985.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106:110-127, 1989.
- KOSTE, W. *Rotatoria Die Rodertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt - Monogononta*. 2. Auflage neubearbeitet von Walter Koste. II. Tafelband. Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1978, 238p.

- LANSAC TÔHA, F. A., LIMA, A. F., THOMAZ, S. M., ROBERTO, M. C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. I. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. *Acta Limnol. Brasil.*, v. 4 (no prelo).
- MARTINEZ, C. C., JOSÉ de PAGGI, S. Especies de *Lecane* Nitzsch (Rotifera, Monogononta) en ambientes acuáticos del Chaco Oriental y del valle aluvial del río Paraná (Argentina). *Rev. Hydrobiol. trop.*, **21**:279-295, 1988.
- MATSUMURA-TUNDISI, T., NEUMANN-LEITÃO, S., AGUENA, L. S., MIYAHARA. Eutrofização da represa de Barra Bonita: estrutura e organização da comunidade de Rotifera. *Rev. Brasil. Biol.*, **50**:923-935, 1990.
- MODENUTTI, B. E., VICETICH, M. C. Variacion espacial de los tectamebianos del zooplancton del Arroyo Rodriguez (Prov. de Buenos Aires). *Limnobiós*, La Plata, **2**:671-675, 1987.
- NEWMANN-LEITÃO, S., NOGUEIRA-PARANHOS, J. D. Zooplâncton do rio São Francisco - Região Nordeste do Brasil. *Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE*, **20**:173-196, 1989.
- PAGGI, J. C. Contribución al conocimiento de la fauna de cladoceros dulciacuícolas argentinos. *Physis*, **32**:105-114, 1973.
- PAGGI, J. C. Revisión de las especies argentinas del genero *Diaphanosoma* Fischer (Crustacea, Cladocera). *Acta Zool. Lilloana*, **33**:43-65, 1978.
- PAGGI, J. C. Revision de las especies argentinas del genero *Bosmina* Baird agrupadas en el subgenero *Neobosmina* Lieder (Crustacea: Cladocera). *Acta Zool. Lilloana*, **35**:137-162, 1979.
- PAGGI, J. C., JOSÉ de PAGGI, S. Primeiros estudos sobre el zooplancton de las águas lóticás del Paraná médio. *Physis*, **33**:91-114, 1974.
- PAGGI, J. C., JOSÉ de PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. *Acta Limnol. Brasil.*, **3**:685-719, 1990.
- POZZOBON, M. G.; SEVERI, W., DALLA COSTA, M. L. S. R. Análise comparativa do zooplâncton do corpo central e meandros do reservatório de Itaipu, Paraná. I - Densidade, composição e abundância relativa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 2, 1990, Porto Alegre. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Porto Alegre: SBL/UFRGS, 1990. v.3, p.47.

- REID, J. W. The distribution of species of the genus *Thermocyclops* (Copepoda, Cyclopoida) in the western hemisphere, with description of *T. parvus*, new species. *Hydrobiologia*, 175:149-174, 1989.
- REID, J. W., MORENO, I. H. The copepoda (Crustacea) of the southern Pantanal, Brazil. *Acta Limnol. Brasil.*, 3:721-739, 1990.
- ROBERTSON, B. A., HARDY, E. R. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. *The Amazon*, Monographie Biologique, 56:337-352, 1984.
- RUTTNER-KOLISKO, A. *Plankton rotifers: biology and taxonomy*. Stuttgart: E. Schweizerbart Schieverlapbuch handlung, 1974. 146p.
- SENDACZ, S. Zooplâncton de um trecho do rio Paraná superior e lagoas marginais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 1988, Cuiabá. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Cuiabá: SBL/UFMT, 1988. v.2, p.43.
- SEVERI, W.; POZZOBON, M. G., DALLA COSTA, M. L. S. R. Análise comparativa do zooplâncton do corpo central e meandros do reservatório de Itaipu, Paraná. 2 - Estrutura da comunidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 1990, 2, Porto Alegre. *Resumos dos trabalhos apresentados...* Porto Alegre: SBL/UFMT, 1990. v.3, p.42.
- THOMAZ, S. M. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos: UFSCar, 1991. 294p., Dissertação (Mestrado em Limnologia Físico-Química) - Universidade Federal de São Carlos, 1991.
- VÁSQUEZ, E. El zooplancton de la seccion baja de un rio de aguas negras (rio Caroni) y de un embalse hidroelectrico (Macagua I). Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.*, 41:109-130, 1984.
- WELCOMME, R. L. *River fisheries*. Roma. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO Fisheries Technical Paper, 262), 1985, 330p.
- WETZEL, R. G. *Limnologia*. Barcelona: Ediciones Omega, 1981. 679p.

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL NICTEMERAL DE CRUSTÁCEOS PLANCTÔNICOS EM UM BRAÇO DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU-PR

Ilse Tomm¹, Maria Glória Genari Pozzobon¹, Maria Lúcia S. R. Dalla
Costa¹ e Fábio Amodêo Lansac Tôha²

RESUMO: Foi analisada, em um período de 24 h, a distribuição vertical de três espécies de Cladocera (*Diaphanosoma birgei*, *D. cf. brevireme* e *Ceriodaphnia cornuta cornuta*) e dos adultos de duas espécies de copépodes Calanoida (*Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiatomus iheringi*) e de jovens (copepoditos) de Calanoida. As amostragens foram realizadas em um braço do reservatório de Itaipu - PR, formado pelo rio São Francisco Falso. As diferenças no padrão migratório dessas espécies estão relacionadas a algumas condições físicas, químicas e biológicas apresentadas nesse ambiente. A temperatura não pareceu ser o fator determinante na distribuição vertical das espécies, pois as mesmas distribuíram-se ao longo de toda a coluna d'água. A distribuição nictemeral do oxigênio dissolvido apresentou elevados teores na superfície e menores valores na camada mais profunda. Possivelmente, este fator foi limitante na atividade migratória de *D. birgei* e *N. iheringi*. Por outro lado, *D. cf. brevireme*, *C. cornuta cornuta* e *A. furcatus* apresentaram-se distribuídas em toda a coluna d'água, apesar dos baixos teores de oxigênio dissolvido observados nas maiores profundidades.

Palavras-chave: Copepoda, Cladocera, Distribuição vertical, Reservatório de Itaipu

VERTICAL DISTRIBUTION OF PLANKTONIC CRUSTACEA DURING A 24 H PERIOD IN A TRIBUTARY OF ITAIPU RESERVOIR - STATE OF PARANÁ, BRAZIL.

ABSTRACT: The vertical distribution over a 24-h period of three species of Cladocera (*Diaphanosoma birgei*, *D. cf. brevireme* and *Ceriodaphnia cornuta cornuta*), two of adults of Calanoida copepods (*Argyrodiaptomus furcatus* and *Notodiatomus iheringi*) and Calanoida copepodites was

¹ SUREHMA - Laboratório de Hidrobiologia. Rua Guaíra, 3132 - Cx Postal 694. CEP 85900-970. Toledo-PR.

² Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia/Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura - NUPELIA. Pesquisador científico do CNPq.

analysed. The samples were collect in São Francisco Falso River meander of the Itaipu Reservoir. Differences in the species migratory pattern are related to the physico-chemical and biological environmental conditions. The temperature could not be characterized as the determinant factor of species vertical distribution due to its distribution along the water column. The dissolved oxygen showed high levels on the surface while the lowest levels were found near the bottom. This was the possible reason of the reduced migratory activity of *D. birgei* and *N. iheringi*, whereas *D. cf. brevireme*, *C. cornuta cornuta* and *A. furcatus* distributed over the entire water column, despite the low dissolved values found in the deep waters.

Key-words: Copepoda, Cladocera, Vertical distribution, Itaipu Reservoir.

INTRODUÇÃO

A distribuição vertical do zooplâncton é um fenômeno bem estudado, principalmente, em lagos temperados (HUTCHINSON, 1967; WETZEL, 1975). No Brasil, trabalhos a esse respeito foram realizados por ARCIFA-ZAGO (1978), no reservatório Americana - SP; FISHER *et al.* (1983), no lago Calado - AM; MATSUMURA-TUNDISI *et al.* (1984), no lago D. Helvécio - MG; LANSAC TÔHA *et al.* (em prep.), na lagoa Pousada das Garças, uma lagoa de várzea da planície de inundação do rio Paraná - MS. Tal distribuição pode ser condicionada por vários fatores abióticos e bióticos, tais como, luz, oxigênio, temperatura, predação, alimentação, idade e sexo (HUTCHINSON, 1967; WETZEL, 1975; ESTEVES, 1988).

O objetivo deste estudo é analisar e relacionar a distribuição vertical de algumas espécies de Cladocera e Copepoda (Calanoida) com alguns dados físicos, químicos e biológicos, em uma estação de amostragem no braço do reservatório de Itaipu formado pelo rio São Francisco Falso, no município de Santa Helena - PR (24°52'S e 54°18'W).

MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens para avaliação do ciclo nictemeral de parâmetros físicos, químicos e biológicos foram realizadas na estação de amostragem

E12 (Figura 1), nos dias 16 e 17 de janeiro de 1988, a intervalos de 4 horas em diversas profundidades (0; 2; 5; 10 e 15 m para os dados bióticos e 0; 2; 5; 7,5; 10; 12,5 e 15 m para os dados físicos e químicos).

As amostras de água para a análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos foram coletadas com auxílio de motobomba nas diversas profundidades e acondicionadas em frascos próprios.

Os dados de parâmetros físicos, químicos e biológicos foram gerados pela SUREHMA e cedidos pela ITAIPU BINACIONAL, bem como, as amostras de zooplâncton analisadas fazem parte do Museu do Laboratório de Hidrobiologia - Regional de Toledo - PR.

Os parâmetros físicos, químicos e biológicos utilizados para a avaliação do ciclo foram: transparência da coluna da água (m), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg/l e % de sat.), pH (unidade), condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), fitoplâncton total (org./l.) e zooplâncton (org./m³).

As determinações de oxigênio dissolvido e temperatura foram realizadas no campo com o aparelho Yellow Springs mod. 57 e a condutividade elétrica com o aparelho Yellow Springs mod. 33 a partir de amostras coletadas com garrafa de Van Dorn. Já o pH foi analisado em laboratório, segundo APHA (1980).

A transparência (m) da coluna d'água foi obtida através de leituras com disco de Secchi.

A zona eufótica foi estimada pela multiplicação dos resultados da profundidade do disco de Secchi pelo fator 2,5, conforme PAYNE (1986).

As amostras de zooplâncton e fitoplâncton foram obtidas pelo bombeamento de água. Para o zooplâncton foram concentrados 200 litros de água através de uma rede de nylon (malha de 65 μm), sendo as amostras fixadas em formol neutralizado (4%) com bórax, enquanto que, para o fitoplâncton as amostras, sem concentração, foram preservadas com lugol.

As amostras de fitoplâncton foram analisadas no laboratório de Hidrobiologia da SUREHMA de Curitiba em câmaras de sedimentação de fitoplâncton, com o auxílio de microscópio invertido (APHA, 1980).

Para o estudo da distribuição vertical do zooplâncton selecionaram-se, dentre os diferentes grupos dessa comunidade, os cladóceros e copépodos calanóides, pelo seu reconhecido comportamento

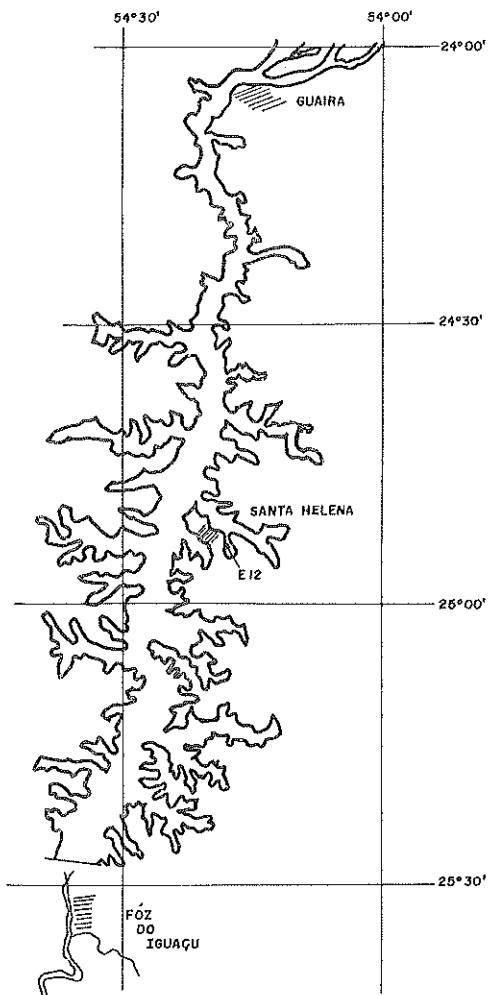


FIGURA 1: Localização da estação de amostragem (E12) no braço do reservatório de Itaipu formado pelo rio São Francisco Falso.

migratório, bem como, pelo hábito alimentar filtrador dos mesmos. E, para tanto, realizou-se a análise taxonômica ao nível específico de todos os indivíduos adultos. Por outro lado, os copépodos ciclopóides não foram incluídos neste estudo devido a sua baixa abundância nas amostras.

A identificação das espécies foi realizada com o auxílio da seguinte bibliografia: PAGGI (1978); KORINEK (1981); SENDACZ & KUBO (1982); REID (1985); MATSUMURA-TUNDISI (1986); DUSSART & MATSUMURA-TUNDISI (1986) e ELMOOR-LOUREIRO (1990).

Para a análise das amostras de zooplâncton foram feitas subamostragens com uma concha de 7,5 ml e realizada a contagem em câmara de Bogorov (20 X), com o auxílio de microscópio estereoscópico MICRONAL, segundo APHA (1980) e adaptações de diversos autores.

O fator de correção para o cálculo do número de organismos/m³ foi obtido através da fórmula:

$$\text{número org./m}^3 = \frac{1 : \frac{\text{volume lido (ml)}}{\text{volume concentrado (ml)}}}{\text{volume coletado (200 l)}} \times 1000$$

Para a análise do ciclo nictemeral do zooplâncton foram consideradas as espécies de maior abundância relativa e com presença nas diversas profundidades e horários de amostragem.

Os dados obtidos por meio da contagem foram agrupados por profundidade e horário, através de suas abundâncias relativas. Somente os organismos adultos foram identificados ao nível específico; os organismos jovens de calanóides (copepoditos) foram contados integralmente sem levar em consideração o estágio e a espécie.

RESULTADOS

VARIAÇÃO NICTEMERAL DOS PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS: Durante o período do ciclo nictemeral, a leitura do disco de Secchi apresentou valores de 1,20 m. A zona eufótica foi estimada em 3 m.

A condutividade elétrica apresentou valores similares em todos os horários até a profundidade de 7,5 m, a partir da qual ocorreu um pequeno aumento dos mesmos. Os valores registrados variaram entre 50 e 56 µs/cm (Figura 2).

Os valores de pH durante o ciclo de 24 horas até os 7,5 m foram alcalinos, acima de 8,0 unidades, porém, a partir desta profundidade, registrou-se uma diminuição destes valores em todos os horários. Às 22 h

foi observado o maior gradiente de pH na coluna d'água, quando também se registraram os menores valores deste parâmetro nas camadas mais profundas (Figura 3).

O perfil vertical da temperatura mostrou diferenças em torno de 2°C entre a superfície e o fundo. Não se observou a formação de uma termoclina definida, mas apenas a existência de gradientes com a queda gradual da temperatura (Figura 4). Nas Figuras 4 e 5 observam-se que os perfis de temperatura e de oxigênio dissolvido foram similares até a profundidade de 7,5 m. Porém, a partir desta profundidade ocorreu uma diminuição dos valores da porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido (% OD) mais acentuada do que aquela registrada para a temperatura.

A distribuição de % OD na coluna d'água foi diferenciada entre as camadas superficiais e do fundo (Figura 5). As camadas menos profundas (0 a 5 m) apresentaram valores acima da saturação, sendo que o maior valor registrado foi de 114 % às 18 h. Na profundidade de 12,5 m, a média de saturação entre todos os horários foi de 65,5 %, enquanto que a 15 m a concentração do oxigênio não ultrapassou a média de 32 %.

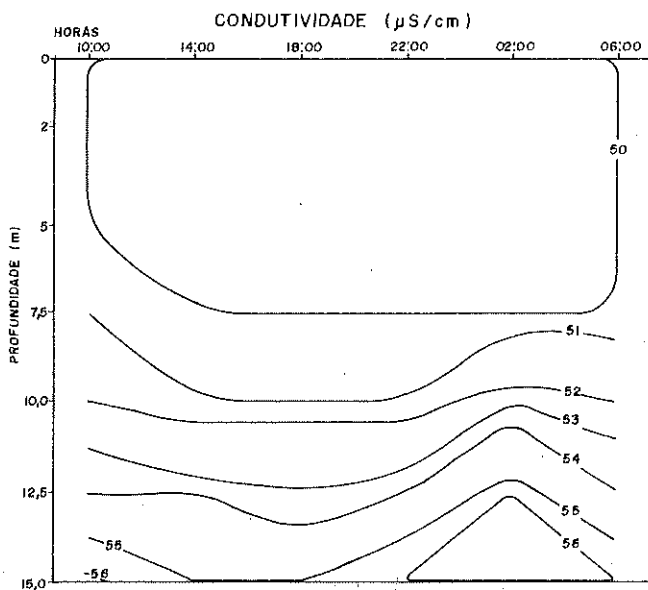


FIGURA 2: Diagrama profundidade-tempo da condutividade elétrica, obtido em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.

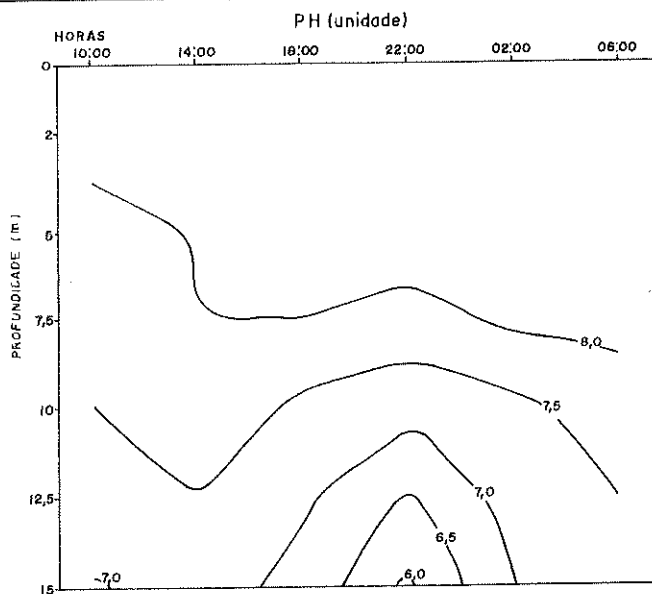


FIGURA 3: Diagrama profundidade-tempo do pH, obtido em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.

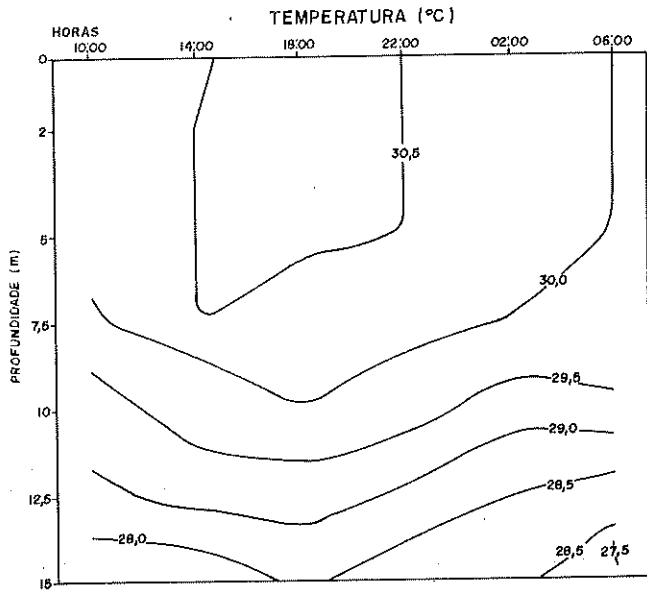


FIGURA 4: Diagrama profundidade-tempo da temperatura, obtido em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.

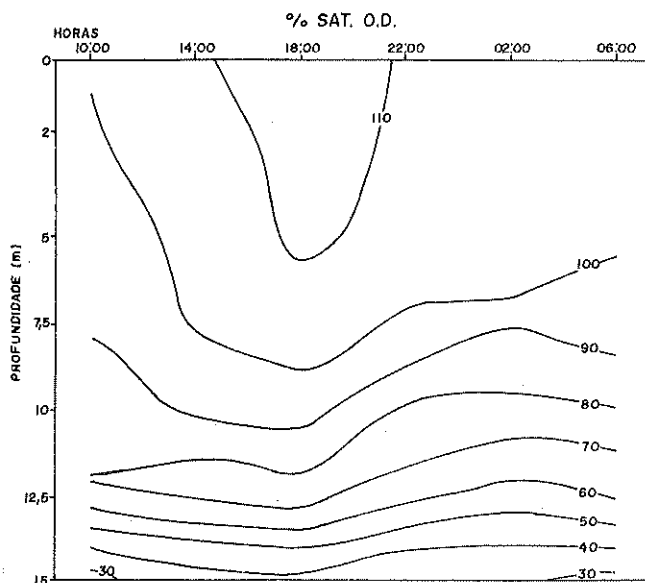


FIGURA 5: Diagrama profundidade-tempo do oxigênio dissolvido, obtido em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.

VARIAÇÃO NICTEMERAL DOS PARÂMETROS BIOLÓGICOS:

A distribuição vertical do fitoplâncton está representada na Figura 6. Observou-se a presença do fitoplâncton em toda a coluna d'água, porém, em média, 86 % destes organismos planctônicos ocorreram até 5 m. As maiores e menores abundâncias foram verificadas, respectivamente, na profundidade de 5 m e na camada mais profunda (15 m).

Foram selecionadas as espécies de cladóceros e calanóides mais abundantes e presentes em toda a coluna d'água. Neste estudo, estas espécies foram os cladóceros *Diaphanosoma birgei* Korinek, a mais abundante, *Diaphanosoma cf. brevireme* Sars e *Ceriodaphnia cornuta* Sars, e os calanóides *Argyrodiaptomus furcatus* Sars e *Notodiaptomus iheringi* (Wright).

Durante o ciclo de 24 h, foram registradas também a presença das espécies de cladóceros *Bosmina hagmanni* (Stingelin), *Ceriodaphnia*

lacustris Birgei, *Daphnia gessneri* Herbst, *Diaphanosoma cf spinulosum* Herbst, *Iliocryptus spinifer* Herrick e *Moina minuta* Hansen.

Diaphanosoma birgei Korinek

Esta espécie foi observada em toda a coluna d'água, mas ocupou preferencialmente a camada de água entre 0 e 5 m com 69 a 91 % do número total dos cladóceros. A partir de 10 m esta participação diminuiu sensivelmente, sendo observado o aumento em porcentagem de *C. cornuta*. O processo migratório de *D. birgei*, nos diferentes horários de amostragem, ficou restrito às camadas mais superficiais (0 a 5 m) (Figura 7).

Diaphanosoma cf brevireme Sars

Esta espécie mostrou um comportamento diferenciado daquele apresentado por *D. birgei*. Enquanto a distribuição vertical de *D. birgei* ficou praticamente restrita às camadas superficiais (0 a 5 m), *D. cf brevireme* distribuiu-se através de toda a coluna d'água. Todavia, as maiores concentrações, durante o dia, foram na profundidade de 5 m e ao entardecer com um movimento migratório ascendente, concentrou-se principalmente a 2 m. À noite ocupou a superfície e durante a madrugada realizou um movimento migratório descendente até a profundidade de 5 m, enquanto que, ao amanhecer, retornou para a camada mais superficial de 2 m (Figura 7).

Ceriodaphnia cornuta cornuta Sars

C. cornuta cornuta ocorreu em toda a coluna d'água concentrando-se principalmente nas camadas mais profundas. Verificou-se um comportamento migratório e a ocupação de espaço na coluna d'água bem diferenciados para essa espécie em relação as duas espécies de *Diaphanosoma* (Figura 7). Esta espécie pareceu apresentar uma migração vertical no sentido descendente e uma tendência de ocupação preferencial do fundo.

Argyrodiaptomus furcatus Sars

Adultos desta espécie foram registrados praticamente em todas as profundidades amostradas. Durante o dia a distribuição vertical ocorreu desde a superfície até o fundo (0 e 15 m). Todavia, no período noturno, essa espécie foi registrada, principalmente, nas camadas mais superficiais, com uma tendência de deslocamento para toda a coluna d'água ao amanhecer (Figura 8).

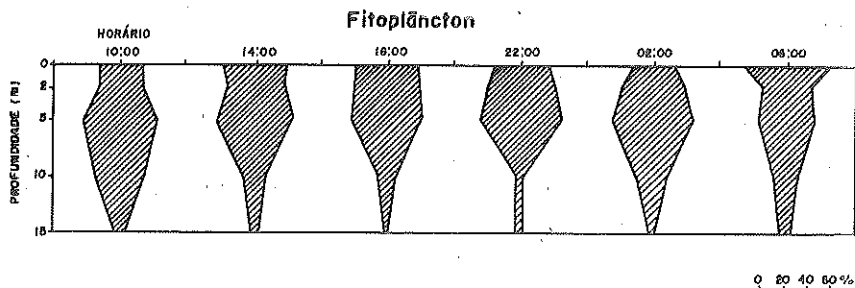
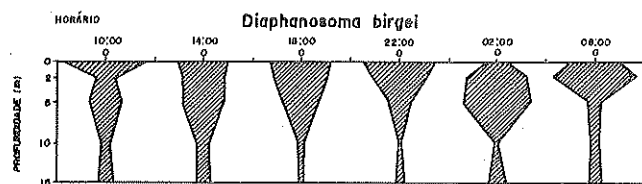
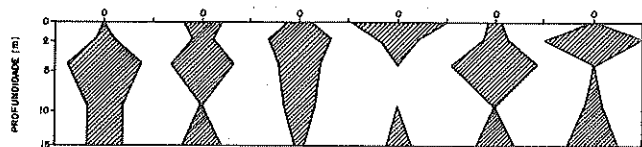


FIGURA 6: Variação nictemeral do fitoplâncton, obtida em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.



Diaphanosoma cf breviereme



Ceriodaphnia cornuta cornuta

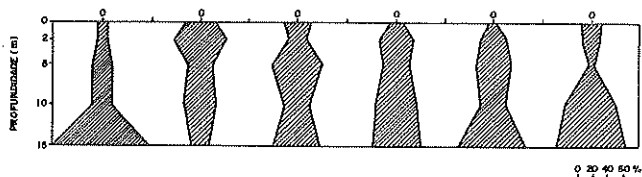


FIGURA 7: Variação nictemeral das espécies de cladóceros *Diaphanosoma birgei*, *Diaphanosoma cf breviereme* e *Ceriodaphnia cornuta cornuta*, obtida em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.

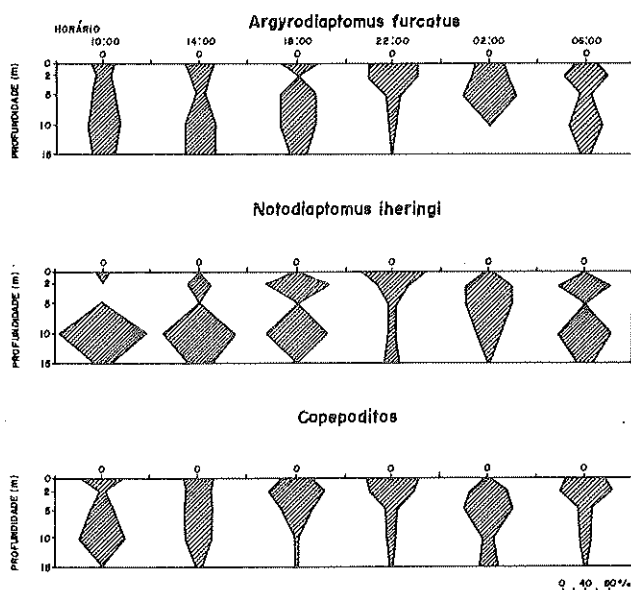


FIGURA 8: Variação nictemeral dos adultos das espécies *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiaptomus iheringi* e copepoditos de Calanoida, obtida em 16-17/01/88, na estação E12, no reservatório de Itaipu.

Notodiaptomus iheringi Wright

Esta espécie apresentou um comportamento migratório diferenciado em relação a *A. furcatus*: durante o dia concentrou-se em maior porcentagem na profundidade de 10 m; à noite, de forma similar às espécies do gênero *Diaphanosoma*, *A. furcatus* e copepoditos, migrou para a superfície; de madrugada iniciou o movimento migratório para o fundo, e ao amanhecer apresentou o mesmo padrão inicial, ou seja, maior número de indivíduos na profundidade de 10 m (Figura 8).

COPEPODITOS: Os copepoditos ocorreram em todas as profundidades e concentraram-se, principalmente, entre a superfície e a profundidade de 10 m. Mostraram amplos movimentos migratórios na coluna d'água, durante o dia entre as profundidades de 0 e 10 m. Ao anoitecer (18 h)

concentraram-se na profundidade de 2 m. A partir desse horário até o amanhecer ocorreu a sua distribuição vertical, principalmente, entre a superfície e a profundidade de 5 m (Figura 8).

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que as diferentes espécies analisadas apresentaram comportamentos migratórios diferenciados durante o ciclo nictemeral, possivelmente relacionados com fatores biológicos, físicos e químicos.

A distribuição vertical da temperatura, com a presença de estratificação térmica e a formação de uma termoclina constituiu-se numa barreira para a distribuição da comunidade planctônica.

Alguns estudos de variação nictemeral do zooplâncton evidenciaram a influência da estratificação térmica em lagos tropicais. São reportados por ARCIFA-ZAGO (1978) os movimentos verticais de *Daphnia gessneri* no reservatório Americana - SP restritos à camada epilimnética durante a presença de termoclina. Resultados semelhantes foram encontrados no lago D. Helvécio - MG por MATSUMURA - TUNDISI *et al.* (1984) para várias espécies de cladóceros.

Durante o período de 24 horas observou-se um gradiente de temperatura de 2^o C entre a superfície e o fundo, não ocorrendo a formação de termoclina. Porém, esta diferença de temperatura registrada, segundo THOMAZ (1991), pode produzir alterações de densidade influenciando diretamente a distribuição de diversos parâmetros biológicos e abióticos. Neste estudo, a distribuição vertical do pH, da condutividade elétrica e do fitoplâncton parecem ter sofrido a influência dos diferentes valores de temperatura e de densidade da coluna d'água.

Apesar disso, neste estudo, a temperatura não pareceu ser o fator determinante na distribuição da maioria das espécies analisadas, visto que, durante as 24 horas, as mesmas distribuíram-se ao longo de toda a coluna d'água.

A distribuição vertical de oxigênio, durante o período amostrado, apresentou pronunciada diferença entre a superfície e o fundo. Enquanto que nas camadas superficiais observaram-se valores acima da saturação, a 15 m de profundidade, os teores de saturação de oxigênio foram em média de 32%. Este padrão de distribuição do oxigênio dissolvido pode ter sido

um dos fatores limitantes aos movimentos migratórios de *D. birgei*, *N. iheringi* e os copepoditos de Calanoida até a camada mais profunda (15 m). Outras espécies que não evitaram o fundo foram *D. cf. brevireme* e *A. furcatus*, porém, distribuíram-se preferencialmente em profundidades onde a concentração de oxigênio dissolvido foi mais elevada.

Alguns autores também verificaram movimentos restritos dentro de camadas oxigenadas, tais como, FISHER *et al.* (1983) no lago Calado - AM, para *D. gessneri* (Cladocera) e OKANO (1980 apud ESTEVES, 1988) no lago D. Helvécio - MG para *A. furcatus* (Copepoda).

Por outro lado, *C. cornuta cornuta* ocupou preferencialmente a profundidade de 15 m, menos oxigenada. Esta espécie parece suportar teores de oxigênio mais baixos e, com isso, ter alguma vantagem em ocupar um nicho pouco explorado por outras espécies. MATSUMURA-TUNDISI *et al.* (1984) também encontraram resultados semelhantes no lago D. Helvécio - MG.

LANSAC TÔHA *et al.* (em prep.) verificaram que na lagoa Pousada das Garças - MS, o oxigênio dissolvido sempre apresentou concentrações superiores a 60% de saturação, até mesmo nas camadas mais profundas. Observaram também que o zooplâncton, durante o período iluminado, distribuiu-se principalmente nestas camadas, ricas em oxigênio e afóticas, constituindo, provavelmente, um mecanismo vantajoso para a comunidade zooplancônica, pois, além de evitar as altas temperaturas superficiais, torna-a menos vulnerável à predação.

Como já foi frisado, a espécie mais abundante de Cladocera, *D. birgei*, mostrou-se bastante seletiva em relação aos teores de oxigênio, distribuindo-se preferencialmente pelas camadas mais oxigenadas (0 a 5 m), tanto durante o dia como à noite. Contudo, a presença preferencial dessa espécie até a profundidade de 5 m não pode ser explicada somente em função do conteúdo de oxigênio dissolvido, pois a coluna d'água esteve bem oxigenada até a profundidade de 12,5 m. FISHER *et al.* (1983) verificaram que teores de 40% de saturação de oxigênio dissolvido não foram limitantes aos movimentos migratórios do zooplâncton no lago Calado - AM.

Nas camadas mais superficiais, correspondentes à zona eufótica, foram registradas as maiores abundâncias do fitoplâncton. Segundo LAMPERT & TAYLOR (1985), a interação entre o zooplâncton e o fitoplâncton é um fator de grande importância na ecologia dessas

comunidades. A presença de alimento, seu tamanho e sua qualidade podem produzir no zooplâncton variadas migrações ao longo do dia.

Neste estudo, verificou-se que o fitoplâncton foi um fator importante na distribuição vertical de diversas espécies de Cladocera e Calanoida, uma vez que uma maior concentração destes organismos ocorreu também até a profundidade de 5 m.

Por outro lado, a ocupação da camada mais iluminada e com maior disponibilidade alimentar pode implicar, para a comunidade zooplancônica, em outra consequência ecológica importante: sofrer pressão predatória por diferentes organismos, especialmente, por peixes planctófagos.

A predação do zooplâncton é comentada por ZARET & SUFFERN (1976); STICH & LAMPERT (1981); ESTEVES (1988) e LANSAC TÔHA *et al.* (em prep.). Neste sentido, esses organismos podem adotar diferentes estratégias para evitar a predação. Uma destas estratégias seria evitar as camadas mais iluminadas, uma vez que os predadores utilizam a luminosidade para encontrar a presa.

A ocupação das camadas superficiais durante o período noturno ocorreu praticamente para todas as espécies aqui estudadas. Este comportamento possivelmente permite a esses organismos se alimentarem do fitoplâncton disponível nessas camadas com menor risco de predação.

Porém, a pressão predatória e demais fatores analisados não sejam, talvez, as únicas causas dos padrões diferenciados de migração vertical do zooplâncton. Outra causa mencionada por muitos autores, é que o zooplâncton se distribui de forma diferenciada ao longo da coluna d'água, como uma forma de evitar a competição interespecífica. Neste estudo, a ocupação de estratos diferenciados por *Diaphanosoma birgei* e *D. cf. brevireme*, duas espécies congêneras, pode significar a exploração de fontes alimentares em profundidades distintas. Esta relação é abordada por STICH & LAMPERT (1981), no lago Constance (Alemanha), para as espécies *Daphnia galeata* e *D. hialina* e por LANSAC TÔHA *et al.* (em prep.), na lagoa Pousada das Garças - MS para *Bosmina hagmanni* e *Bosminopsis deitersi*.

Os copepoditos apresentaram amplos movimentos migratórios na coluna d'água durante todo o período. A distribuição vertical de indivíduos jovens de copépodos provavelmente seja condicionada também aos demais

fatores que afetam a migração do zooplâncton, aos estádios de desenvolvimento e a competição intraespecífica (ESTEVES, 1988).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Mestres William Severi e Sidinei Magela Thomaz pelas sugestões apresentadas; ao Laboratório de Hidrobiologia - SUREHMA de Toledo - PR, pelo apoio logístico e facilidades concedidas; à ITAIPU BINACIONAL, pela permissão de uso de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.P.H.A. *Standard methods for examination of water and waste water*. 14^a ed. Washington, 1980, 1134p.
- ARCIFA-ZAGO, M.S. Vertical migration of *Daphnia gessneri* Herbst, 1876, in Americana Reservoir, State of São Paulo. *Verh. Int. ver. Limnol.*, 20:1720-1726, 1978.
- DUSSART, B. H., MATSUMURA-TUNDISI, T. Nouvelles espèces de Calanoides du Brèsil. *Rev. Brasil. Biol.*, 46:249-255, 1986.
- ELMOOR-LOUREIRO, L. M. A. *Diaphanosoma birgei* e *Diaphanosoma brachyurum*: possível necessidade de revisão das identificações no Brasil. *Acta Limnol. Brasil.*, 3:757-767, 1990.
- ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 575p.
- FISHER, T.R., MELACK, J.M., ROBERTSON, B., HARDY, E.R., ALVES, L.F. Vertical distribution of zooplankton and physico-chemical condition during a 24h period in a Amazon floodplain lake - lago Calado, Brazil. *Acta Amazonica*, 13:475-487, 1983.
- HUTCHINSON, G.E. *A treatise on Limnology*. New York: John Wiley. v.2, 1967. 115p.
- KORINEK, W. *Diaphanosoma birgei* n. sp (Crustacea, Cladocera). A new species from America and its widely distributed subspecies *Diaphanosoma birgei* ssp *lacustris* n. spp. *Can. J. Zool.*, 59:1115-1121, 1981.
- LAMPERT, W., TAYLOR, B.E. Zooplankton grazing in a eutrophic lake: implications of diel vertical migration. *Ecology*, 66:68-82, 1985.

- LANSAC TÔHA, F.A., THOMAZ, S.M., LIMA, A.F., ROBERTO, M.C., GARCIA, A.P.P. Diel vertical distribution of zooplankton in a "varzea" lake (lagoa Pousada das Garças) of the high Paraná River floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. (em preparação).
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Latitudinal distribution of Calanoida Copepoda in freshwater aquatic systems of Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 46:527-553, 1986.
- MATSUMURA-TUNDISI, T., TUNDISI, J.G., TAVARES, L.S. Diel migration and vertical distribution of Cladocera in lake D. Helvécio (MG), Brazil. *Hydrobiologia*, 113:299-306, 1984.
- PAGGI, J. C. Revision de las espécies Argentinas del genero *Diaphanosoma* Fisher (Crustacea, Cladocera). *Acta Zool. Lilloana*, 33:43-65, 1978.
- PAYNE, A.L. *The ecology of tropical lake and rivers*. New York: John Wiley & Sons, 1986. 301p.
- REID, J. W. Calanoid Copepoda (Diaptomidae) from coastal lakes, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 98:574-590, 1985.
- SENDACZ, S , KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *Bolm Inst. Pesca*, 9:51-89, 1982.
- STICH, H.B., LAMPERT, W. Predator evasion as an explanation of diurnal vertical migration by zooplankton. *Nature*, 293:396-398, 1981.
- THOMAZ, S.M. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos: UFSCar, 1991. 294p. Dissertação (Mestrado em Limnologia Físico-Química) - Universidade Federal de São Carlos, 1991.
- WETZEL, R.G. *Limnologia*. Philadelphia: Saunders, 1975. 743p.
- ZARET, T.M., SUFFERN, J.S. Vertical migration in zooplankton as a predator avoidance mechanism. *Limnol. Oceanogr.*, 21:804-813, 1976.

ASPECTOS DA ESTRUTURA DA POPULAÇÃO DE
***Parauchenipterus galeatus* LINNAEUS, 1766**
(SILURIFORMES, AUCHENIPTERIDAE) DA
REGIÃO DO RESERVATÓRIO
DE ITAIPU, PR

Izabel de Fátima Andrian¹, Geraldo Barbieri² e
Horácio Ferreira Júlio Júnior¹

RESUMO: A estrutura da população de *Parauchenipterus galeatus* foi analisada, nos aspectos referentes à proporção sexual e à composição de imaturos (jovens) e adultos, para 3717 indivíduos capturados na região do reservatório de Itaipu, entre novembro de 1983 e fevereiro de 1989. Os dados mostraram que a população apresentou proporção sexual de 1:1, diferindo deste resultado somente quando agrupada por classe de comprimento total. Nesse caso, os machos predominaram levemente entre os imaturos e nos comprimentos superiores a 19,00 cm, e as fêmeas nos comprimentos intermediários, nas quais concentrou-se mais de 75% da população capturada. Os jovens foram encontrados durante todo o ano, com maior intensidade no outono e inverno (períodos de recrutamento). Não foram registrados indivíduos com comprimentos inferiores a 8,50 cm e superiores a 32,00 cm.

Palavras-chave: estrutura da população, *Parauchenipterus galeatus*, proporção sexual, frequência de jovens e adultos, reservatório de Itaipu.

ASPECTS OF THE POPULATION STRUCTURE OF
***Parauchenipterus galeatus* LINNAEUS 1766**
(SILURIFORMES, AUCHENIPTERIDAE) FROM
THE REGION OF THE ITAIPU
RESERVOIR, PR.

ABSTRACT: The population structure of *Parauchenipterus galeatus* was analyzed in terms of the sex ratio and the immature (young) and adult composition. 3717 specimens were sampled from the Itaipu reservoir from November 1983 to February 1989. The data showed that the sex ratio of

¹ Departamento de Biologia/NUPELIA, Universidade Estadual de Maringá, Caixa postal, 331, 87020, Maringá-PR, Brasil.

² Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, Caixa postal, 676, 13560, São Carlos-SP, Brasil.

the population was 1:1 varying only when the specimens were grouped in total length classes. In this case males predominated slightly among the immature specimens and in the length classes more than 19.00 cm. Females predominated in the intermediate length classes, which represented over 75% of the total of the individuals caught. The young were found throughout the year, showing greater abundance in autumn and winter (recruitment period). No length classes smaller than 8.50 cm or greater than 32.00 cm were recorded.

Key words: populational structure, *Parauchenipterus galeatus*, sex ratio, immature and adult composition, Itaipu reservoir.

INTRODUÇÃO

Parauchenipterus galeatus Linnaeus, 1766, peixe conhecido vulgarmente como cangati, cabeça-de-ferro, cachorrinho-de-padre, roncaronca, dentre outros (NOMURA, 1984), antes do represamento do reservatório de Itaipu era uma espécie pouco freqüente no rio Paraná e sem registros no trecho superior a Sete Quedas. Após a formação deste reservatório, a espécie mostrou um rápido crescimento populacional (ANDRIAN, 1991).

A despeito da pequena importância comercial na região do reservatório de Itaipu, sendo que nos estados do Nordeste é um peixe apreciado e, inclusive, cultivado em açudes (NOMURA, op. cit.), a espécie serve de forrageira para piscívoros de relevante importância comercial no reservatório, como o *Pseudoplatystoma fasciatum* (REID, 1983) e *Plagioscion squamosissimus* (BORGHETTI et al., 1988).

Estudos ecológicos, em áreas represadas, são muito importantes para subsidiar medidas que visem minimizar os aspectos negativos advindos da construção de hidrelétricas.

Apesar de amplamente distribuída pela América do Sul, (FOWLER, 1951, RINGUELET et al., 1967, MEES, 1974, NOMURA, op. cit. e BRITSKI et al., 1988), poucos são os trabalhos realizados com essa espécie, principalmente, com cunho ecológico. Desta forma, objetivou-se conhecer alguns aspectos referentes à estrutura da população, através da análise da proporção sexual e da freqüência de jovens e adultos, na região do reservatório de Itaipu.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 3717 exemplares coletados mensalmente no período de novembro de 1983 a fevereiro de 1989, no reservatório de Itaipu e em quatro tributários de sua margem esquerda. Os aparelhos de pesca utilizados constituíram-se de redes de espera simples e tresmalhos, com malhagens variadas, que permaneciam instalados durante vinte e quatro horas.

Dos exemplares capturados foram anotados o comprimento total (Lt), em centímetros e o peso total, em gramas (Wt). Após estas mensurações os exemplares eram abertos, através de um corte na região médio-ventral, e observados o sexo e o estágio de desenvolvimento gonadal. A análise macroscópica dos estádios de maturação gonadal, baseada no tamanho, coloração e consistência (para machos e fêmeas) e também na presença, tamanho e hidratação dos ovócitos (para as fêmeas), foi posteriormente corroborada, microscopicamente, após as gônadas serem fixadas em Bouin, submetidas às técnicas rotineiras de tratamento histológico e coradas com hematoxilina-eosina (LISON, 1960). Estes estudos relacionados à reprodução foram realizados, paralelamente, por pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (NUPELIA) da Universidade Estadual de Maringá.

A proporção sexual e a frequência de jovens e adultos dos exemplares coletados no reservatório de Itaipu, foram analisadas, separadamente, das daqueles dos tributários, sendo observadas as variações sazonais. A proporção sexual foi também analisada por classe de comprimento total e, pelo método do "qui-quadrado", testadas as possíveis diferenças entre as proporções estabelecidas.

Para determinar a frequência de captura de jovens(imaturos) e adultos, foram utilizados os tamanhos de primeira maturação de machos (13,1 cm) e de fêmeas (12,4 cm) (FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL, 1987), e o desenvolvimento gonadal.

RESULTADOS

PROPORÇÃO SEXUAL : Analisando a frequência de captura de machos e fêmeas, para os exemplares do reservatório e para aqueles dos tributários, verificou-se que a população esteve distribuída quase que equitativamente entre os sexos. As diferenças nas proporções entre os

sexos, apesar de estatisticamente não serem significativas, foram mais acentuadas nos tributários, onde os machos e as fêmeas representaram, respectivamente, 43,44% e 56,56% da população capturada nesse ambiente (Figura 1A).

O teste do qui-quadrado não indicou diferença na proporção sexual dos espécimes coletados no reservatório, ao longo do ano. Apesar de as diferenças registradas não serem significativas, foram maiores no período do inverno, com um predomínio de machos. Nos tributários, durante o inverno, registrou-se um maior percentual de fêmeas (60,00%), resultado este que diferiu estatisticamente. Nas demais estações do ano, nesse ambiente, as diferenças sexuais, a exemplo do reservatório, não foram significativas (Figura 1A e Tabela 1A).

A proporção sexual analisada, por classe de comprimento total, para os exemplares coletados no reservatório, mostrou que nos tamanhos superiores a 19,00cm, houve um predomínio dos machos. Para os tamanhos inferiores a 19,00cm, somente os exemplares pertencentes à classe entre 14,50-16,00cm mostraram diferenças significativas na proporção sexual, com predomínio de fêmeas (Figura 1B e Tabela 1B).

Com relação aos tributários, com exceção das classes de 11,50-13,00cm e 17,50-19,00cm, as demais apresentaram proporção sexual com diferenças estatísticas, sendo que na de 10,00-11,50cm, bem como nas superiores a 19,00cm, sobrepujaram os machos e nas demais as fêmeas (Figura 1C e Tabela 1B).

FREQÜÊNCIA DE CAPTURA DE JOVENS E ADULTOS: Não foram registrados indivíduos (machos e fêmeas) com comprimentos inferiores a 8,50 e 10,00 cm ou superiores a 32,00 e 23,50, no reservatório de Itaipu e nos tributários, respectivamente. A maioria da população capturada no reservatório (79%) e nos tributários (89%) pertencia às classes de comprimento entre 13,00 cm e 19,00 cm (Figura 2).

A distribuição de freqüência de captura dos indivíduos imaturos (jovens) e adultos, para os sexos grupados, revelou que *P. galeatus* no reservatório, pode ser capturado no estágio imaturo durante todo o ano, porém, com maior freqüência, durante o outono. Apesar de presente em todas as épocas do ano, a freqüência, de indivíduos jovens sempre foi menor do que a dos adultos. Nos tributários, os jovens foram mais capturados durante o outono (9,09%) e inverno (9,09%), sendo que, nas demais épocas do ano, a presença desses foi praticamente nula. O

reservatório apresentou maior freqüência de jovens em relação aos tributários, com média geral de 10,99% e 1,53%, respectivamente (Figura 3A e 3B).

A composição de jovens e adultos, por sexo, mostrou que machos e fêmeas jovens representaram, respectivamente, 14,38% e 7,44%, no reservatório de Itaipu, e 2,75% e 0,60%, nos tributários (Figura 3C).

No reservatório, tanto as fêmeas jovens (11,81%) como os machos jovens (26,55%), foram mais freqüentes durante o outono. A despeito do pequeno número de exemplares, jovens capturados nos tributários, as fêmeas foram proporcionalmente mais freqüentes durante o outono, atingindo 9,09% e os machos no inverno, com 25,00% (Figura 3C).

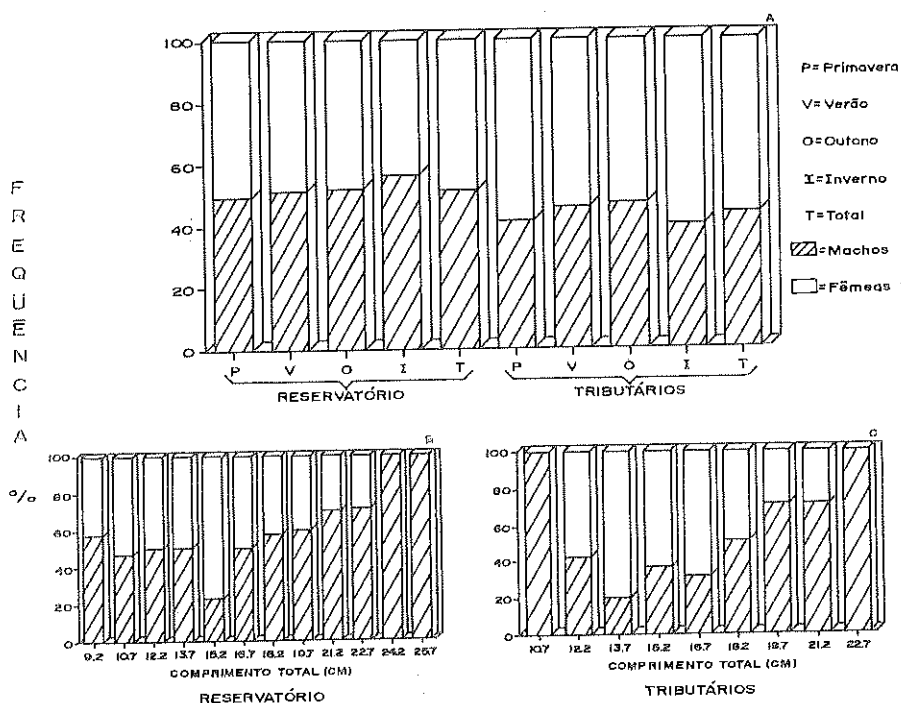


FIGURA 1: Razão sexual de *Parauchenipterus galeatus* no reservatório de Itaipu e nos tributários. A. VARIAÇÃO SAZONAL. B e C. CLASSE DE COMPRIMENTO.

TABELA 1: Proporção sexual de *Parauchenipterus galeatus*. A. variação sazonal B. classe de comprimento.

	TRIBUTÁRIOS					RESERVATÓRIO				
	MACHOS		FÊMEAS		χ^2	MACHOS		FÊMEAS		χ^2
	N	%	N	%		N	%	N	%	
PRIMAVERA	123	41.28	175	58.72	3.045	313	49.37	321	50.63	.016
VERÃO	122	45.69	145	54.31	.743	640	51.2	610	48.8	.058
OUTONO	8	47.06	9	52.94	.346	290	51.69	271	48.31	.115
INVERNO	18	40.00	3	60.00	4.000*	114	56.16	89	43.84	1.518

	RESERVATÓRIO					TRIBUTÁRIOS				
	MACHOS		FÊMEAS		χ^2	MACHOS		FÊMEAS		χ^2
	N	%	N	%		N	%	N	%	
8.50-10.00	14	58.33	10	41.67	2.78					
10.00-11.50	48	47.52	53	52.48	.25	4	100.00	0		100.00*
11.50-13.00	132	51.16	126	48.84	.05	3	42.86	4	57.14	2.04
13.00-14.50	43	51.19	41	50.00	.06	1	20.00	4	80.00	36.00*
14.50-16.00	180	23.19	265	76.81	28.75*	24	36.92	41	63.08	6.84*
16.00-17.50	530	50.57	518	49.43	.01	72	32.14	152	67.86	12.76*
17.50-19.00	287	57.86	209	42.14	2.47	96	50.79	93	49.21	.03
19.00-20.50	53	60.23	35	39.77	4.18*	28	71.79	11	28.21	19.00*
20.50-22.00	34	79.83	14	29.17	35.59*	5	71.43	2	28.57	18.37*
22.00-23.50	10	71.43	4	28.57	18.37*	1	100.00	0		100.00*
26.50-28.00	1	100.00	0		100.00*					
31.00-32.50	1	100.00	0		100.00*					

* significativo ao nível de 5%.

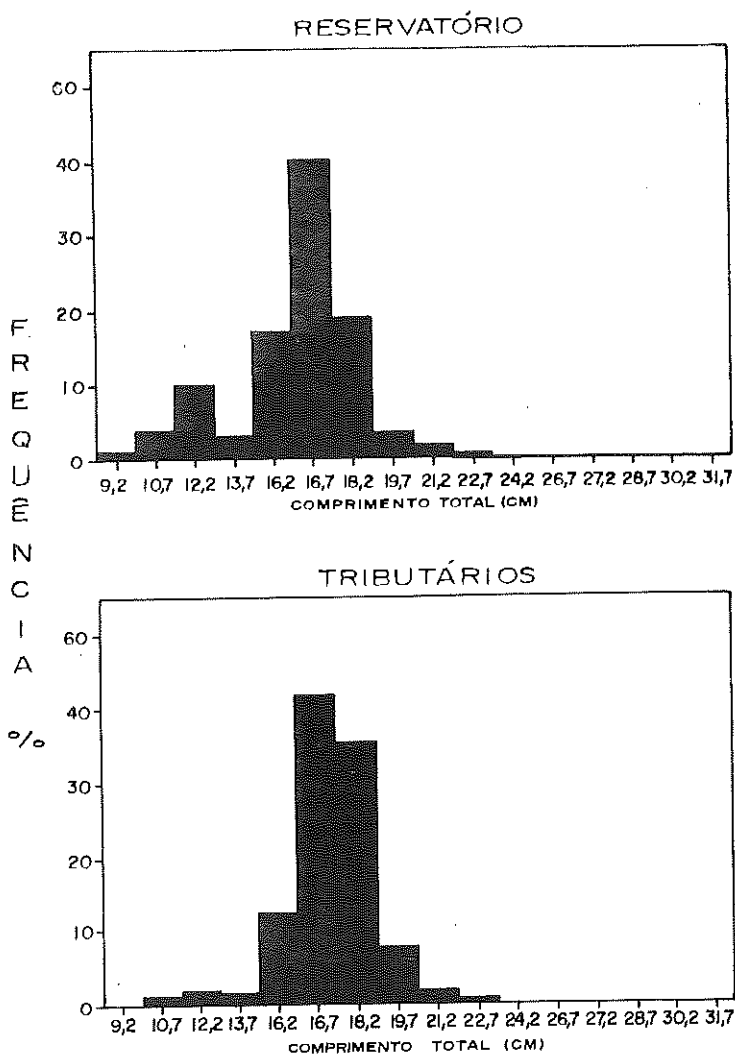


FIGURA 2: Distribuição em comprimento da população de *Parauchenipterus galeatus* do reservatório de Itaipu e dos tributários

DISCUSSÃO

Várias referências existem para explicar a variação na proporção sexual entre os peixes. Entre as abaixo citadas, possivelmente os resultados do presente estudo podem ser justificados.

NIKOLSKY (1963) relata que a proporção sexual varia, consideravelmente, de espécie para espécie e ainda dentro de uma mesma população, de ano para ano, como os constatados em *Perca fluviatilis* com taxas de até 1:9, com predomínio de fêmeas. No entanto, pondera que, para a maioria das espécies, a proporção é de 1:1.

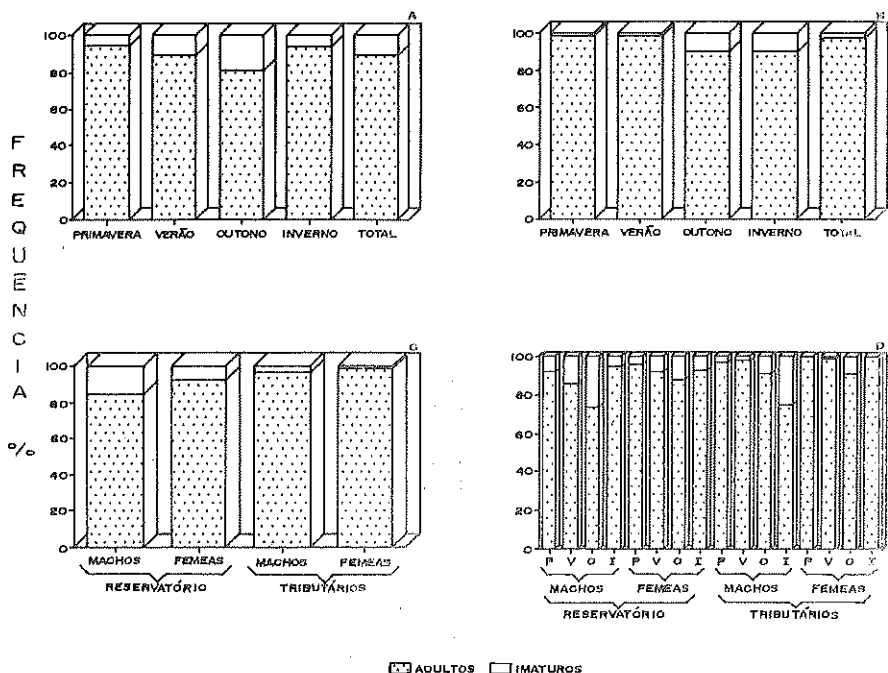


FIGURA 3: Freqüência de jovens e adultos na população de *Parachanna galeatus* do reservatório de Itaipu e dos tributários. A. VARIAÇÃO SAZONAL (RESERVATÓRIO - SEXOS GRUPADOS) B. VARIAÇÃO SAZONAL (TRIBUTÁRIOS - SEXOS GRUPADOS) C. SEXOS SEPARADOS D. VARIAÇÃO SAZONAL (SEXOS SEPARADOS).

Entre as diversas referências citadas pela autora supra mencionada, para explicar este resultado contraditório, encontra-se NIKOLSKII (1969). Esse informa que, em espécies com desova parcelada, as fêmeas fogem do local de reprodução, após a postura, para se recompor. *Pimelodus maculatus*, segundo GODINHO *et al.* (1977) e *P. galeatus* (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1987) apresentam esse tipo de desova.

Ainda, NIKOLSKII (1969) considera que a proporção entre os sexos, nas várias idades, varia com a espécie, refletindo a interação dessa com o ambiente. Sugere que a estrutura em sexo está relacionada com o suprimento alimentar que, em condições ótimas, leva a maior frequência de fêmeas. Concordando com este autor, os resultados, obtidos neste trabalho, informaram que mais de 75% da população, de *P. galeatus*, capturada no reservatório de Itaipu bem como nos tributários, pertenciam às classes de comprimento onde as fêmeas apresentaram-se levemente predominantes. Esse fato permite a sugestão que a espécie não teve restrição alimentar nos ambientes e períodos estudados.

HONDA (1979) e AGOSTINHO (1985), estudando *Pseudocurimata gilberti* e *Rhinelepis aspera*, respectivamente, mostraram que os machos tiveram maior ocorrência entre os indivíduos menores e as fêmeas entre os maiores. O segundo autor acrescenta que a estrutura da população, em classe de comprimento ou número de anéis de crescimento, reflete as condições ambientais presentes e pregressas nas quais a população se desenvolveu.

Também, a taxa de crescimento é um fator, considerado por MUNRO (1976), BASILE-MARTINS (1978) e GOULART (1981), atuante na proporção sexual, nas espécies por eles estudadas. O primeiro autor menciona que a taxa de crescimento diferenciada, entre machos e fêmeas, pode proporcionar maior captura de um dos sexos.

HELLAWELL (1972), para *Rutilus rutilus*, considera que a taxa de mortalidade, elevada nas fêmeas, na época de reprodução, pode ocasionar um aumento de machos e, daí, um maior número de machos entre os indivíduos mais velhos.

No presente estudo, a sazonalidade não foi um fator atuante na proporção sexual, com exceção do inverno, nos tributários, onde houve maior captura de fêmeas. No entanto, GOULART (1981) constatou um predomínio de machos de *Plecostomus commersonii*, no outono e verão.

Este autor constatou também uma superioridade numérica de machos para o total de amostragem, o que não foi observado em nossos resultados.

A captura de jovens ao longo de todo o ano pode ser considerada como um reflexo do longo período de reprodução e da desova parcelada (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1987), apresentada pela espécie. A maior frequência de imaturos no outono e inverno indica serem esses os períodos de recrutamento da espécie, destacando-se o outono.

HONDA (1979) aponta duas épocas de recrutamento para *Pseudocurimata gilberti*, no fim da primavera e no início do inverno, e atribui este fato ao tipo de desova parcelada. Também ANTONIUTTI *et al.* (1985) sugerem sazonalidade na entrada de jovens para a população de *Plecostomus albopunctatus*.

A despeito de os jovens serem encontrados em todas as épocas do ano, sua proporção sempre foi menor do que a dos adultos. Segundo ODUM (1986), uma população com maior proporção de adultos do que de jovens está em declínio. Isso não deve estar ocorrendo com o cangati, pois, jovens com tamanhos inferiores a 8,50 cm não foram capturados, não permitindo a quantificação real dos imaturos, nos ambientes explorados neste trabalho.

A ausência de captura de indivíduos com comprimentos inferiores a 8,50 cm sugere que os jovens, nas primeiras fases de desenvolvimento, ocupam um habitat diferente, possivelmente em águas muito rasas.

Essa ausência também poderia estar relacionada aos aparelhos de pesca utilizados. No entanto, outras espécies, com tamanhos e alturas inferiores, foram coletadas (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1985, 1987, 1989, 1990a e 1990b). Portanto, se presentes no corpo do reservatório, os indivíduos pequenos devem habitar as margens rasas e com vegetação, ambiente que proporciona alimento abundante e abrigo. Desta forma, estes indivíduos não necessitariam sair em busca de alimento, ficando pouco suscetíveis à captura pelos aparelhos de pesca empregados.

A captura de jovens do cangati, no riacho Caracu, pequeno afluente do rio Paraná, situado no município de Porto Rico (PR), onde, de um total de 81 (oitenta e um) exemplares coletados com peneira no período de 10 e 11/03/90, 59 (cinquenta e nove) tinham comprimentos inferiores a 8,5 cm (obs. pessoal), corrobora a sugestão acima citada.

Jovens e adultos das espécies de água doce da região tropical, frequentemente, ocupam biótopos diferentes, com os adultos movendo-se

rio acima para desovarem e os jovens permanecendo na cabeceira, onde têm maiores chances de escaparem à predação (LOWE-McCONNELL, 1987). SANTOS (1981), ao estudar hábitos alimentares de Anostomidae, do lago Janauacá (AM), relata que a vegetação inundada pelos rios, na época da enchente, é importante como refúgio e fontes de alimento para grande parte dos peixes amazônicos, sendo também um local onde ocorre grande número de predadores. Sugere que, devido a este fato, há uma ausência quase total de peixes jovens, os quais passam os primeiros estágios de vida na região marginal do lago, sob a proteção da cobertura dos capins aquáticos.

Também no lago Janauacá, PAIXÃO (1980) constatou que os jovens, de *Mylossoma duriventris*, nunca foram encontrados nos igapós e sim nas áreas onde se desenvolvem os prados flutuantes. Estes, neste ambiente, constituem-se, principalmente, pela associação de capins e algas filamentosas. Complementa que as evidências indicam ser nesse biótopo que os jovens encontram alimentação abundante, além de estarem protegidos dos grandes predadores.

Ao estudar a biologia dos peixes associados à vegetação marginal, em um trecho do rio Jucu, PERRONE (1990) verificou que, dentre as 16 espécies relacionadas, somente uma foi representada, exclusivamente, por indivíduos adultos, quatro apresentaram exemplares jovens e adultos, com sobrepujância dos primeiros e das demais espécies coletaram-se apenas espécimes jovens.

OKADA (1990) evidenciou em *Pterodoras granulosus*, uma clara distinção entre os comprimentos dos exemplares capturados no corpo principal do reservatório de Itaipu e aqueles obtidos nas áreas mais a montante dos braços represados. Assim, exemplares imaturos constituíram a base da pesca nos pontos superiores dos braços do reservatório, enquanto em seu corpo principal ocorreram, essencialmente, capturas de formas adultas da espécie.

No reservatório de Itaipu e rio Paraná, GOMES *et al.* (1989) verificaram estratificação de jovens e adultos de *Prochilodus scrofa*. Os autores sugerem que os jovens, no primeiro ano, ficam restritos às lagoas marginais. No segundo ano, os jovens ocupariam os canais, atingindo o rio e o reservatório apenas na fase adulta. Estratificação em *P. scrofa* foi também constatada por TOLEDO-FILHO (1981), quanto à distribuição por classe de comprimento e graus de maturação.

CONCLUSÃO

As diferenças registradas na proporção sexual, por classe de comprimento, podem estar relacionadas ao comportamento reprodutivo da espécie e maior mortalidade de fêmeas em período de pós-reprodução. No entanto, para conclusão mais definitiva, estudos mais acurados serão necessários. A captura de jovens durante todo o ano retratou a desova parcelada e sugeriu um longo período reprodutivo. A ausência de imaturos com comprimentos inferiores a 8,50 cm permitiu sugerir que estes ocupam biótopo distinto do restante da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A. Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema, Pr. São Carlos: UFSCar, 1985. 229p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, 1985.
- ANDRIAN, I. F. Estrutura da população e alimentação de *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766, (Siluriformes, Auchenipteridae), do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, PR. São Carlos: UFSCar, 1991. 274p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, 1991.
- ANTONIUTTI, D. M., GODINHO, H. M., RANZANI-PAIVA, M. J. T. Estrutura da população do cascudo, *Plecostomus albopunctatus*, Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12:121-31, 1985a.
- BASILE-MARTINS, M. A. Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). São Paulo: USP, 1978. 143p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1978.
- BORGHETTI, J. R., AGOSTINHO, A. A., NAKATANI, K. Administração pesqueira no reservatório de Itaipu. In: TUNDISI, J. G. *Limnologia e manejo de represas*. São Paulo: USP, EESC, CRHEA, 1988. p. 213-224, v. 1, t. 2 (Série Monografias em Limnologia).

- BRITSKI, H. A., SATO, Y., ROSA A. B. S. *Manual de Identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco*. 3.ed. Brasília:CODEVASF, 1988. 115p.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. *Arquivos de Zoologia*, v. 6, 1951.
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 3ª etapa - novembro/83 a fevereiro/85*. Maringá: FUEM, 1985. 1v. (Relatório).
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 4ª etapa - março/85 a fevereiro/86*. Maringá: FUEM, 1987. 2v. (Relatório).
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 5ª etapa - março/86 a fevereiro/87*. Maringá: FUEM, 1989. 3v. (Relatório).
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 6ª etapa - março/87 a fevereiro/88*. Maringá: FUEM, 1990a. 3v. (Relatório).
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 7ª etapa - março/88 a fevereiro/89*. Maringá: FUEM, 1990b. 4v. (Relatório).
- GODINHO, H. M., BASILE-MARTINS, M. A., FENERICH, N. A., NARAHARA, M. Y. Fecundidade e tipo de desova do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei). *Rev. Bras. Biol.*, 37:737-744. 1977.
- GOMES, L. C., AGOSTINHO, A. A., OKADA, E. K., NAKATANI, K., FERNANDEZ, D. R. Aspectos da estratificação de jovens e adultos e movimentação de *Prochilodus scrofa* (Osteichthyes, Prochilodontidae) no reservatório de Itaipu e rio Paraná. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 6, 1989. São Carlos. *Resumos dos trabalhos apresentados...* São Carlos: UFSCar, 1989.

- GOULART, E. *Estrutura populacional, idade e crescimento de *Plecostomus commersoni* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricariidae), da represa Capivari-Cachoeira, Paraná*. Curitiba: UFPR, 1981. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, 1981.
- HELLAWELL, J. M. The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.), of the river Lugg, Herefordshire. *J. Fish Biol.*, 4:469-486, 1972.
- HONDA, E. M. S. *Alimentação e reprodução de *Pseudocurimata gilberti* (Gaimard, 1824) do rio Cachoeira, Paraná, Brasil*. Curitiba: UFPR, 1979. 89p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, 1979.
- LISON, L. *Histochimie et cytochimie animales*. Paris: Gauthiers-Villars, 1960. 842p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 382 p.
- MEES, G. F8. *The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi)*. Leiden: E. J. Brill, 1974. 256p. (Zoologische Verhandelingen, n. 132).
- MUNRO, J. L. Aspects of the biology and ecology of Caribbean reef fishes: Mullidae (goat-fishes). *J. Fish. Biol.*, 9:79-97, 1976.
- NIKOLSKII, G. V. *Theory of fish population dynamics: as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources*. Edinburgh: Oliver & Boyd, c1969. 323p.
- NIKOLSKY, G. V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963. 352p.
- NOMURA H. *Dicionário de peixes do Brasil*. Brasília: Editerra, 482p. 1984.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. 434p.
- OKADA, E. K. *Distribuição temporal, espacial e produção pesqueira do armado, *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Doradidae, Siliuriformes), no reservatório de Itaipu-PR*. Maringá: FUEM, 1990. 81p. Monografia (Especialização em Ecologia de Água Doce) - Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA), Universidade Estadual de Maringá (UEM), 1990.

- PAIXÃO, I. M. P. *Estudo da alimentação e reprodução de *Mylossoma duriventris* Cuvier, 1818 (Pisces, Characoidei), do lago Janauacá, AM., Brasil.* Manaus: FUA, 1980. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Fundação Universidade do Amazonas (FUA), 1980.
- PERRONE, E. C. *Alguns aspectos sobre a biologia dos peixes associados à vegetação marginal em um trecho do rio Jucu, Espírito Santo, Brasil.* Maringá: FUEM, 1990. 50p. Monografia (Especialização em Ecologia de Água Doce) - Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquacultura (NUPELIA), Universidade Estadual de Maringá (UEM), 1990.
- REID, S. La biologia de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* en la cuenca del río Apure, Venezuela. *Revista Unellez de Ciência y Tecnologia*, 1:13-41, 1983.
- RINGUELET, R. A., ARAMBURU R. A., ARAMBURU, A. A. *Los peces argentinos de agua dulce.* La Plata: Comisión de investigación científica Buenos Aires, 1967. 602p.
- 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, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 11:267-283, 1981.
- TOLEDO-FILHO, S. A. *Biologia populacional do curimatã, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi-Guaçu: aspectos quantitativos.* São Paulo: USP, 1981. 171p. Tese (Livre Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1981.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS IMPACTOS DOS REPRESENTAMENTOS NA ICTIOFAUNA E MEDIDAS PARA SUA ATENUAÇÃO. UM ESTUDO DE CASO: RESERVATÓRIO DE ITAIPU*.

Angelo Antonio Agostinho¹, Horácio Ferreira Júlio Jr.¹ e José Roberto Borghetti²

RESUMO: O presente estudo levanta os impactos resultantes dos represamentos sobre as comunidades de peixes e o enfoque dado pelas concessionárias hidrelétricas para sua atenuação. As alterações ictiofaunísticas decorrentes da formação do reservatório de Itaipu e as medidas implementadas para atenuá-las são apresentadas. Embora os represamentos levem a extinções locais que podem ser importantes conforme o grau de endemicidade faunística, as alterações mais relevantes referem-se à abundância relativa das espécies. Verifica-se que o processo de colonização privilegia as espécies de menor porte, baixa longevidade e elevado potencial reprodutivo, com a substituição daquelas comercialmente valiosas por outras de menor valor. Os insucessos nas medidas mitigadoras são atribuídos a um dimensionamento incompleto do impacto e à ausência de informações consistentes sobre a estrutura e funcionamento do sistema.

Palavras-chave: reservatórios, impactos ambientais, peixes

CONSIDERATIONS ABOUT THE IMPACTS OF THE IMPOUNDMENT ON THE FISH FAUNA AND ITS MITIGATION. A CASE HISTORY: ITAIPU RESERVOIR

ABSTRACT: Impoundment impacts on fish communities are listed and the current trends to mitigate them in Brazilian hydroelectrical companies are discussed. A case history about Itaipu reservoir is presented. The most

* Trabalho apresentado no Seminário "Medidas minimizadoras de Impactos Ecológicos em barragens", promovido pela Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado do Paraná, em junho de 1989 em Curitiba-PR.

¹ Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, Av. Colombo, 3690 - 87020-900 - Maringá-PR>

² Itaipu Binacional, Departamento de Meio Ambiente, 85856-970 Foz do Iguaçu - Paraná.

important impact on fish fauna is the alteration in the relative abundance of the species, though the local extinction becomes relevant if the endemic degree is high. The colonization process is favorable to small species with low longevity and high reproductive potential. Species commercially important were substituted by other less valious. The failure on the impacts mitigation is associated to their incorrect evaluation and insufficient information about the structure and function of the system.

Key words: Reservoir, environmental impacts, fish.

INTRODUÇÃO

Os represamentos, pelo fato de alterarem de maneira profunda e definitiva a dinâmica da água, determinam consideráveis modificações nas comunidades bióticas nas suas áreas de influência.

Para a comunidade de peixes, o resultado inevitável desses empreendimentos é a alteração na abundância das espécies com a eventual eliminação de alguns componentes ictiofaunísticos. Assim, como a comunidade de peixes presente em um reservatório é resultante da colonização feita por aquela anteriormente presente no rio, espécies naturalmente em baixas densidades podem encontrar condições favoráveis e proliferarem, enquanto outras, que não tenham no novo ambiente as condições adequadas para satisfazerem suas necessidades ecológicas, podem ter sua abundância reduzida, ou mesmo, serem eliminadas.

Neste trabalho pretendemos, após uma revisão sucinta das principais fontes de impacto dos represamentos sobre as comunidade de peixes, relatar como elas se processaram no reservatório de Itaipu e discutir o enfoque que a ITAIPU BINACIONAL vem dando aos trabalhos de mitigação desses impactos.

L.IMPACTOS DE REPRESAMENTOS: UMA BREVE REVISÃO

Os impactos produzidos pela construção de reservatórios sobre as comunidades de peixes devem ser analisados em suas dimensões espaciais e temporais.

Entre aqueles classificados no primeiro caso têm-se: (a) os decorrentes das alterações no fluxo e na qualidade da água evertida -

efeitos a jusante; (b) os originados da alteração das características físicas, químicas e biológicas da água, no trecho inundado da bacia hidrográfica - efeitos no corpo do reservatório; (c) os resultantes do confinamento seletivo de algumas espécies a partes de sua área original de distribuição e da propagação de outras a partir do ambiente represado - efeitos a montante.

A. EFEITOS A JUSANTE :

1. regulação do fluxo e subtração do sedimento carregado:

- ..reduções na área alagável e alterações no regime de cheias, fundamentais à desova e ao desenvolvimento das formas jovens (WELCOMME, 1979);
- ..alterações na morfologia e nas características granulométricas do canal, decorrentes da maior capacidade carregadora da água evertida pelo reservatório, graças à retenção dos sólidos em suspensão. Isto determina alterações no habitat relacionadas a abrigo, desova e à disponibilidade de alimento bentônico (PETTS,1984);
- ...maior transparência da água no período de desenvolvimento inicial dos peixes, fato oposto ao das condições naturais, que pode levar ao incremento na mortalidade de jovens pela predação;
-redução da vazão, no final do ano, que pode levar ao retardamento do início da migração dos adultos e à menor taxa de sobrevivência dos jovens, pela desova ocorrer em época inadequada.

2. super-saturação gasosa nas áreas adjacentes à barragem:

- .incorporação de gases atmosféricos à água evertida, que pode, acima de determinados níveis, ser letal aos peixes. A mortalidade por embolia gasosa depende, além do nível de saturação, do tempo de exposição dos peixes a estas condições, da temperatura da água e da condição física geral do espécime (PETTS,1984). Seus efeitos são, entretanto, limitados aos primeiros quilômetros (MacDONALD & HYATT, 1973).

3. mortandade de peixes nas turbinas e vertedouro:

- .passagem de peixes do ambiente represado para jusante leva ao injuriamento do peixe ou a mortalidades cuja taxa depende da altura do vertedouro, tipo de turbina e condições de operação (CRAMER & OLIVER, 1964). Sob condições de grande turbulência hidráulica ou em áreas cuja pressão se aproxima do ponto de vaporização, a mortalidade é muito elevada. Além disto, peixes injuriados são consumidos por predadores que se concentram a jusante, o que contribui para o aumento na densidade destes. Constitui fator adicional para o aumento na taxa de mortalidade a penetração e morte por asfixia de peixes nas tubulações durante os serviços de manutenção das turbinas.

4. aumento nos níveis de predação próximo à barragem:

- .a alta densidade de peixes que se acumulam nas proximidades da barragem e a falta de abrigos que geralmente se constata nestas áreas levam a altas incidências de predadores. Peixes injuriados pelas turbinas ou vertedouros são facilmente predados e se constituem em atrativos para as espécies desta categoria. As facilidades de captura nestas áreas atraem também a pesca ilegal, o que constitui um problema adicional.

5. exposição do leito do rio durante a formação e operação:

- nas fases de enchimento do reservatório e durante a operação deste para fins hidrelétricos, é freqüente a redução ou mesmo a interrupção abrupta do fluxo da água. Isto tem levado a grandes mortandades de peixes, particularmente de formas jovens e/ou sedentárias, que ficam retidas em depressões das margens e no leito do rio.

6. interceptação de rotas migratórias de peixes potamódromos:

- as grandes barragens levam, se nenhum dispositivo para a transposição de peixes é instalado, ao bloqueio do acesso de espécies migradoras às suas áreas de reprodução e/ou alimentação. A localização da barragem condicionará o grau de redução das áreas disponíveis a estas atividades e o nível de impacto sobre as populações afetadas. Assim, espécies reofilicas com áreas de desova e habitat principal a montante da barragem poderão ser eliminadas de jusante. Entretanto, espécies reofilicas com área principal de desova a montante e área de alimentação a jusante podem sofrer apenas uma redução de abundância neste trecho (ZALUMI, 1970).

B. EFEITOS NO CORPO DO RESERVATÓRIO:

1. inundação de áreas sazonalmente alagáveis:

- o regime hídrico das planícies sazonalmente alagáveis tem papel fundamental para a desova de alguns peixes e desenvolvimento inicial da maioria das espécies. A disponibilidade de alimento, abrigo e as condições físicas e químicas propiciadas pela grande diversidade de habitats nestas áreas são favoráveis à propagação de inúmeras espécies de peixes e dependem das flutuações naturais do nível fluviométrico.

2. restrições impostas pela dinâmica da água:

- .alteração das águas lólicas de um rio para as lânticas ou semilânticas de uma represa, tem efeitos adversos sobre as espécies estritamente reofilicas e favoráveis às que, a despeito de estarem presentes no ambiente fluvial, são dotadas de maior plasticidade ou habitam áreas específicas, como, por exemplo, as lagoas marginais. As drásticas alterações que se verificam na estrutura das comunidades ictiológicas refletem, em parte, essa situação.

3. estratificação térmica e condições anóxicas do hipolímio:

- .a ocorrência da estratificação térmica da coluna de água, aliada a processos de decomposição no hipolímio podem levar à depleção total do oxigênio nas camadas mais profundas da represa, e a decorrente eliminação da comunidade de peixes nelas presentes.

4. eutrofização e deterioração da qualidade da água:

- .a entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, como o nitrogênio e o fósforo, oriundos das atividades antrópicas desenvolvidas na bacia ou mesmo da biomassa afogada por ocasião da formação do reservatório, pode levar a condições de produtividade primária excessiva ou à explosão da biomassa de macrófitas aquáticas flutuantes, refletindo-se, muitas vezes, na qualidade da água. Esse quadro poderá, dependendo de sua magnitude, conduzir à eliminação de grande parte da ictiofauna.

5. instabilidade das comunidades bentônica e litorânea:

- . o carreamento de material particulado dos trechos superiores ou das encostas do reservatório e sua

conseqüente deposição no ambiente represado, dependendo de sua magnitude, poderão impedir a instalação de uma comunidade bentônica estável, refletindo-se na disponibilidade de alimento para os peixes. Na região litorânea, a flutuação irregular do nível do reservatório e a ação das ondas sobre as suas margens oferecem restrições à instalação de uma comunidade vegetal e animal útil como abrigo e alimento, especialmente das formas jovens. Esses ambientes tornam-se, também, inadequados às posturas de várias espécies que deles necessitam.

6. redução na relação área terrestre x área aquática:

- os represamentos alteram notavelmente a relação entre as áreas terrestres marginais e a superfície aquática, importante para as espécies cujo alimento é essencialmente alóctone, como as frugívoras.

C. EFEITO A MONTANTE:

- o trecho superior da bacia de um reservatório exerce considerável influência sobre as comunidades do mesmo. Entretanto, reservatórios podem induzir modificações na estrutura das comunidades da bacia a montante por representar uma ampliação dos ambientes lênticos que constitui o ecossistema e poder ser considerado como foco de proliferação de espécies lacustres, geralmente de menor interesse à pesca. Além disto, dependendo das características topográficas da bacia, o represamento pode eliminar barreiras geográficas à dispersão de determinadas espécies e realizar espetaculares introduções nos trechos a montante do represamento.

Quanto à sua dimensão temporal, o impacto pode ser abordado como de natureza (a) aguda, quando o limiar de tolerância de determinadas espécies é excedido, levando a grandes mortandades ou fugas maciças. Pode-se, também, ter um impacto deste tipo, quando limiares críticos de competição ou predação são transpostos. Neste caso, o impacto é mais facilmente previsível e, geralmente, relacionado à obra e à área represada. Aqueles impactos de natureza (b) crônica surgem como decorrência de interações de processos biológicos, físicos e químicos que ocorrem de maneira gradual. Este grupo de impactos é mais complexo, exige monitoramento para que seja detectado e sua magnitude depende, além das características do reservatório (localização, tempo de residência, profundidade, operação, etc.), de suas comunidades bióticas, da ação antrópica e nível de conservação na bacia hidrográfica a montante da barragem.

ESTUDO DE CASO: O RESERVATÓRIO DE ITAIPU

O reservatório de Itaipu, formado a partir de novembro de 1982, tem área inundada de 1.460 km², dos quais 835 km² são brasileiros e 625 km² pertencem ao Paraguai. A sua extensão, considerando-se o eixo longitudinal entre Foz do Iguaçu e Guaíra, é de 151 km, e o volume acumulado é de 29 bilhões de metros cúbicos. Sua profundidade máxima é de 170 m, com média de 21,5 m. O tempo de residência de suas águas é de aproximadamente 40 dias, com velocidade média superficial de 0,6 m/s, na área central.

Os resultados obtidos pela SUREHMA-ITAIPU BINACIONAL (1989), através da aplicação do índice de Carson às concentrações de fósforo total e clorofila, indicam que o corpo central do reservatório é mesotrófico, o mesmo ocorrendo com os braços da margem esquerda. No entanto, estes últimos podem ser considerados eutróficos em determinado período do ano.

A formação do reservatório de Itaipu levou a consideráveis alterações na composição ictiofaunística da região, com o desaparecimento de alguns elementos na área represada. Entretanto, algumas características desse reservatório e sua localização contribuíram na minimização do impacto potencial. Assim, o fato de a barragem ter sido construída a aproximadamente 150 quilômetros abaixo de Sete Quedas, representou uma antecipação do obstáculo à subida de peixes anteriormente existentes. Embora os estudos desenvolvidos antes do represamento não tenham identificado as áreas de desova das espécies migradoras, acredita-se que as

populações do rio Paraná, que habitavam o trecho a jusante deste obstáculo natural, foram privadas de um trecho relativamente pequeno de sua distribuição. Isto é particularmente verdadeiro para as espécies de médio e grande porte, cuja ocorrência é registrada desde o rio La Plata. O rio Paraná no trecho represado pela hidrelétrica de Itaipu encaixava-se em uma depressão e sua planície de inundação era reduzida, ao contrário do segmento acima do município de Guaira, com extensas áreas alagáveis. Isto revela que o impacto resultante do afogamento de lagoas marginais e da planície de inundação foi pequeno, se comparado com aquele que poderia ser verificado se a barragem fosse construída a montante. Finalmente, destacam-se ainda como fatores atenuantes do impacto o baixo tempo médio de residência da água (40 dias) e a velocidade de 0,6 m/s na superfície, que parecem viabilizar a orientação das espécies migradoras. Peixes marcados (*Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus scrofa*, *Pterodoras granulosus* e *Salminus maxillosus*) e liberados no reservatório, nas proximidades da barragem, têm sido capturados no rio Paraná, a montante do ambiente represado (FUEM-ITAIPU BINACIONAL, 1989).

Os estudos ictiofaunísticos do rio Paraná, na região do reservatório de Itaipu, foram iniciados no ano de 1977 (ITAIPU BINACIONAL, 1981). Durante este período, anterior ao represamento, foram registradas 113 espécies na área abaixo de Sete Quedas, considerando as espécies de *Hypostomus* como unidade e revisando a listagem produzida na época. Nos levantamentos que se seguiram ao represamento foram identificadas 107 espécies, também considerando *Hypostomus* como unidade. Dasquelas levantadas anteriormente, vinte não foram encontradas no ambiente do reservatório. Destas, entretanto, quinze são registradas a jusante ou em seus tributários da margem esquerda, sendo a maioria com ocorrência regular. Cinco espécies (*Otocinclus vittatus*, *Xenrobrycon macropus*, *Tetragonopterus argenteus*, *Roeboides prognatus*, *Cochliodon cochliodon*), no entanto, não foram capturadas em qualquer das 23 estações de amostragem. Ressalta-se, entretanto, que estas espécies foram esporádicas nas coletas de 1977 a 1981, não alcançando 1% do capturado (ITAIPU BINACIONAL, 1981).

Algumas espécies tipicamente migradoras que se supunham destinadas a desaparecer da área represada após o fechamento das comportas (*Salminus maxillosus*, *Leporinus elongatus*, *Leporinus*

obtusidens, *Prochilodus scrofa*, *Pseudoplatystoma corruscans*, entre outras), encontraram ambientes propícios à reprodução nos trechos a montante, e estão ainda presentes, sendo exploradas comercialmente. Outras como *Piaractus mesopotamicus* e *Brycon orbignyanus*, de hábito alimentar essencialmente frugívoro, não tiveram a mesma sorte.

A resposta mais notável da comunidade de peixes ao represamento não foi o desaparecimento de espécies da área, mas sim as modificações na sua estrutura. A Figura 1 mostra a frequência relativa das principais espécies de peixes antes do represamento (ITAIPU BINACIONAL, 1981) e nos cinco anos após o fechamento das comportas (FUEM-ITAIPU BINACIONAL, 1989). Verifica-se uma notável alteração na abundância das espécies, sendo que apenas a curvina, *Plagioscion squamosissimus*, um peixe introduzido anteriormente na bacia, e o curimba, *P.scrofa*, estiveram entre as mais abundantes nas duas fases consideradas.

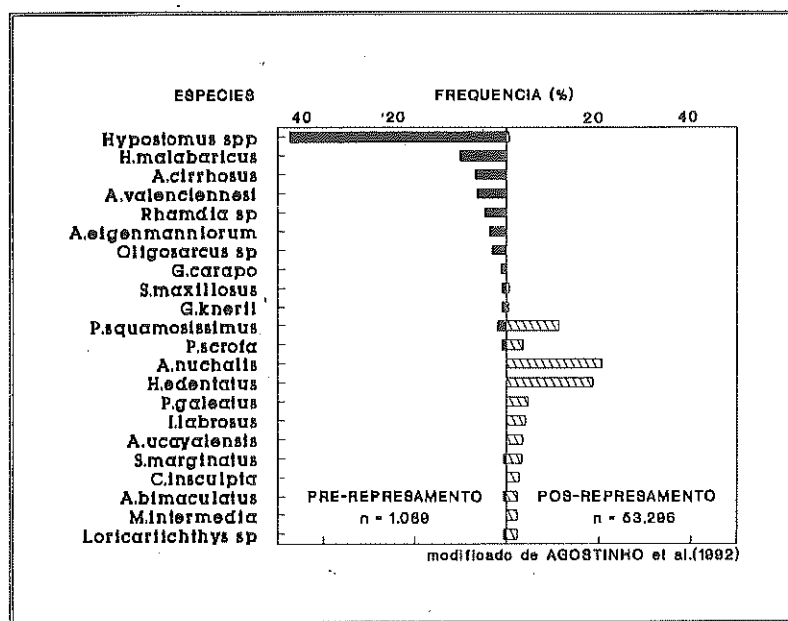


FIGURA 1: Frequência das principais espécies de peixes, antes e após a formação do reservatório de Itaipu (n=tamanho da amostra).

As modificações na estrutura das comunidades de peixes foram, entretanto, gradativas, e os resultados até agora obtidos sugerem que as populações ainda não se acomodaram ao novo ambiente. A seqüência de eventos após o represamento, considerando-se as categorias de hábito alimentar (Figura2), revela que as espécies insetívoras, pouco abundantes no rio, e a única planctófaga, virtualmente ausente antes, passaram a predominar numericamente no segundo ano após o fechamento do reservatório, em detrimento das iliófagas, onívoras e piscívoras. Nos dois anos seguintes, a despeito da queda na abundância relativa da espécie planctófaga, esta e as insetívoras mantiveram-se abundantes. Finalmente, no período 86/87, as espécies com esses hábitos alimentares tiveram sua abundância relativa diminuída, cedendo lugar às bentófagas. A análise das variações de abundância, a nível de espécie (Figura3) revela o predomínio inicial de *Hypophthalmus edentatus* - uma planctófaga, e de *Auchenipterus nuchalis*, uma insetívora. Os estudos iniciais sobre a primeira espécie sugerem uma baixa longevidade (FUEM-SUREHMA-ITAIPU BINACIONAL, 1986), alta fecundidade e aptidão para reproduzir-se mais que uma vez ao ano (BENEDITO, 1989). A segunda, tem baixa longevidade, crescimento rápido, maturação precoce e fecundação interna (FUEM-SUREHMA-ITAIPU BINACIONAL, 1986). Essas características sugerem um caráter oportunista (r-estrategista) para as duas espécies, o que explica sua ocupação rápida do novo ambiente. A crescente abundância de peixes bentófagos (*Iheringichthys labrosus*, *Curimata insculpta*, *Loricariichthys* sp), alguns podendo ser considerados também como r-estrategistas, deve se relacionar a mudanças na natureza do material alóctone que chega ao reservatório e ao desenvolvimento de uma comunidade bentônica mais estável. A redução nas flutuações de nível do reservatório a partir de 1985 (Divisão de Hidrologia da Itaipu Binacional) pode ter favorecido a instalação de uma comunidade bentônica permanente na zona litorânea deste ambiente. Isto, entretanto, carece de comprovação.

Embora a localização do reservatório de Itaipu tenha evitado, pelas características topográficas da região inundada, alguns tipos de impacto que geralmente se verificam nos represamentos, ela, por outro lado, foi decisiva na introdução de espécies de peixes no segmento superior do rio Paraná. Assim, a barreira representada pelas Sete Quedas foi eliminada com o alagamento e, além do prejuízo cênico, espécies

confinadas no trecho inferior puderam alcançar o segmento a montante. Pelo menos treze espécies anteriormente ausentes acima de Sete Quedas foram capturadas nos anos de 1986 a 1988 na região do município de Porto Rico (FUEM-FINEP, 1989). O quadro a seguir enumera algumas dessas espécies (DEITÓS, 1990) e as classifica quanto à abundância relativa:

espécie	abundância relativa
<i>Raphiodon vulpinus</i>	++
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	+++
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	+++
<i>Catathiridium jenynsi</i>	++
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	++
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	+
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	++
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	++
<i>Megalonema platanus</i>	+
<i>Potamotrygon motoro</i>	++
<i>Pterodoras granulosus</i>	++
<i>Serrasalmus marginatus</i>	+++

+ = esporádica, ++ = moderada, +++ = abundante

A ausência de informações acerca da pesca profissional realizada no rio Paraná, antes da formação do reservatório, não permite a avaliação dos efeitos da mudança na composição ictiofaunística sobre esta atividade econômica. Os levantamentos da produção pesqueira no ano de 1988 revelam, entretanto, uma captura média mensal de 120 toneladas. Entre as espécies com maior contribuição destacam-se *H.edentatus*, *P.squamosissimus*, *Prochilodus scrofa* e *Pterodoras granulosus* (AGOSTINHO *et al.*, 1989).

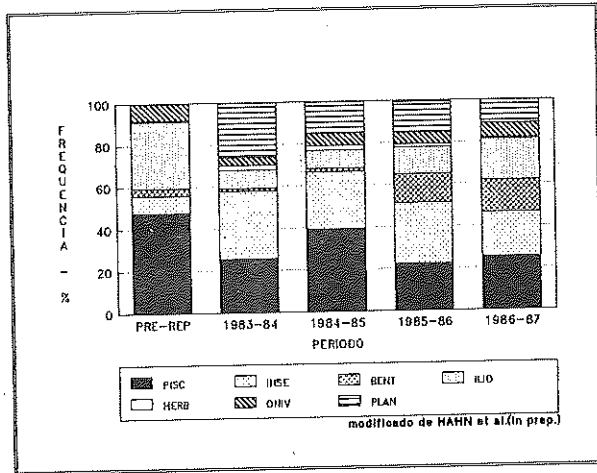


FIGURA 2: Contribuição relativa das diferentes categorias tróficas nas capturas, antes e após a formação do reservatório de Itaipu (PRE-REP=pré-represamento, PISC=piscívoras, INSE=insetívoras, BENT=bentófagas, ILIO=iliófagas, HERB=herbívoras, ONIV=onívoras, PLAN=planctófaga).

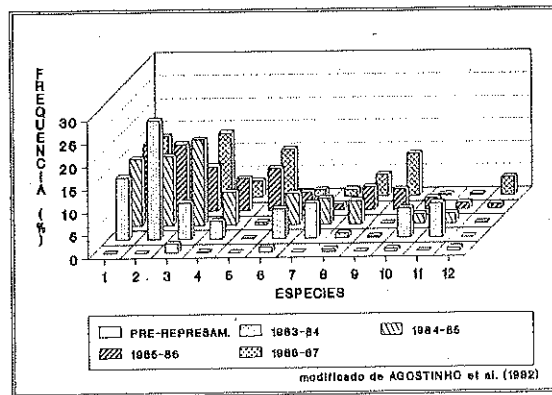


FIGURA 3. Frequência relativa das principais espécies de peixes na pesca experimental do reservatório de Itaipu, antes e após sua formação. Espécies: 1. surumanha, *Auchenipterus nuchalis*; 2. sardela, *Hypophthalmus edentatus*; 3. curvina, *Plagioscion squamosissimus*; 4. cangati, *Parauchenipterus galeatus*; 5. mandi, *Iheringichthys labrosus*; 6. curimba, *Prochilodus scrofa*; 7. manduvê, *Ageneiosus ucayalensis*; 8. piranha, *Serrasalmus marginatus*; 9. saguiri, *Curimata insculpta*; 10. lambari, *Astyanax bimaculatus*; 11. cacunda, *Roeboides paranensis*; 12. cascudo-chinelo, *Loricariichthys* sp.

II. AS MEDIDAS MITIGADORAS DE IMPACTOS

Os procedimentos visando minimizar os impactos de represamentos sobre a ictiofauna fluvial foram, geralmente, marcados por notáveis equívocos no Brasil, quer por serem na maioria das vezes ineficazes como medida mitigadora, quer pelo risco potencial de levar a impactos ainda maiores. Isto decorreu, na maioria das vezes, da falta de embasamento científico e do caráter geral da legislação que os prescreviam. A ausência de uma diretriz consistente para tratar do assunto, aliada às facilidades e ao maior efeito eleitoreiro inerentes às medidas compensatórias, levou a um desvirtuamento dos trabalhos de mitigação de impacto nos reservatórios.

Assim, geralmente com o propósito principal de viabilizar a recomposição dos estoques pesqueiros afetados pelo represamento, as concessionárias hidrelétricas construíram estações de piscicultura anexas a seus reservatórios. Entretanto, as dificuldades técnicas para o manejo de espécies nativas, devido à escassez de informações, e o anseio de produção imediata e em alta escala, determinaram a opção por espécies de outras bacias ou continentes, cujas técnicas de propagação artificial já eram conhecidas. Dessa maneira, foram introduzidas nas bacias do sul e sudeste do Brasil espécies como a curvina, a truta, o apaiari, o tambaqui, o trairão, o peixe-rei, o tucunaré, a sardinha, o "black-bass" além das carpas e tilápias. A falta de informações sobre as comunidades de peixes da bacia e, na maioria das vezes, da espécie a ser introduzida, não permitiram considerações acerca do impacto do empreendimento. Alguns desses povoamentos, como o realizado com a curvina, foram "bem sucedidos", não se sabendo, no entanto, a que custo ecológico. A maioria, por outro lado, fracassou, com os prejuízos inerentes aos esforços e recursos empregados. Constatou-se, também, em relação às atividades destas estações, um desvirtuamento de suas finalidades, visto que passaram a atuar na área de fomento à piscicultura, especialmente de peixes exóticos, relegando a um plano secundário o seu papel de instrumento na implementação de medidas mitigadoras de impacto.

A maior participação dos técnicos relacionados à área ambiental, nas decisões de diretoria das concessionárias hidrelétricas, e os constantes insucessos nas atividades de povoamento têm atualmente provocado uma reversão desse quadro. A maioria das empresas hidrelétricas está, hoje,

desenvolvendo estudos básicos visando subsidiar medidas reparadoras de impactos e o manejo racional do recurso pesqueiro. As pressões dos agentes financiadores internacionais e as regulamentações emanadas do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), sem dúvida, contribuíram para isto.

As medidas mitigadoras dos impactos resultantes dos represamentos devem ser tomadas na dimensão e no momento apropriados para que sejam efetivas. Para aqueles impactos de natureza aguda, elas devem ser executadas *a priori* e isto só será possível se as ações impactantes puderem ser especificadas e preditas. Nos impactos cuja ação é gradativa (crônicos), o monitoramento das comunidades e o acompanhamento dos fatos que ocorrem na bacia são imprescindíveis. Nesse caso, as medidas devem ser implementadas dentro do contexto do manejo do reservatório e da bacia hidrográfica.

O levantamento dos impactos sobre as comunidades de peixes, qualquer que seja a sua natureza, e, particularmente, a implementação de medidas mitigadoras não podem prescindir do conhecimento do ecossistema e das características do reservatório (construção, operação, localização). Na escassez de informações sobre a estrutura e funcionamento das comunidades e de tempo e recursos necessários para a sua obtenção, residem as maiores dificuldades da avaliação do impacto e da tomada de medidas de mitigação eficazes.

AS MEDIDAS MITIGADORAS DE IMPACTOS NO RESERVATÓRIO DE ITAIPU

No reservatório de Itaipu, a falta de informações básicas para um perfeito dimensionamento dos impactos, levou a uma opção de investimento de recursos financeiros e esforços na coleta destes dados e ao monitoramento da instalação das comunidades no novo ambiente. Os dados obtidos, através de convênios com Universidades e órgãos públicos de controle ambiental, têm subsidiado o manejo das comunidades e a tomada de ações que previnam impactos de natureza crônica.

Entre as medidas tomadas pela ITAIPU BINACIONAL destacam-se:

JUSANTE

- , controle do fluxo da água evertida, evitando alterações bruscas e amplas no nível do rio Paraná a jusante. Este controle, a despeito de ter sido fruto de um acordo internacional visando prevenir outros impactos, atua favoravelmente sobre as comunidades litorâneas e bentônicas, e, portanto, sobre a de peixes. Seu impacto relacionado ao regime de cheias e da subtração da carga de sedimento, no entanto, persiste;
- .. controle da atividade pesqueira nos primeiros quilômetros a jusante da barragem;
- ... resgate de peixes presos no tubo de sucção das turbinas durante os trabalhos de manutenção;
- construção (em andamento) de um canal de desova, visando assegurar a reprodução de espécies com migração reprodutiva. Este recurso parece o mais adequado, visto que uma escada para transposição, se eficaz, promoveria a introdução de muitas espécies no trecho superior do rio Paraná, algumas das quais altamente indesejáveis à balneabilidade e à pesca (*Serrasalmus nattereri*, por exemplo).

OBS.: A EXPOSIÇÃO DO LEITO DO RIO A JUSANTE NÃO OCORRE NO RESERVATÓRIO DE ITAIPU E A SUPERSATURAÇÃO GASOSA NÃO TEM SIDO REGISTRADA NO MONITORAMENTO (SUREHMA-ITAIPU BINACIONAL, 1989), SENDO POSSÍVEL A SUA OCORRÊNCIA EM ÁREAS MUITO RESTRITAS.

RESERVATÓRIO

- , monitoramento das comunidades de peixes. Estes trabalhos têm permitido identificar os impactos

resultantes de interações bióticas (incluindo-se a antrópica) e abióticas produzidas pelo represamento, escolher a técnica de manejo adequada para sua minimização e o momento propício para implementá-la. As técnicas mais freqüentemente sugeridas referem-se à proteção de áreas de desova, controle de locais, períodos e aparelhos de pesca;

- .. a proteção das margens e encostas, visando reduzir o processo erosivo, contribui para a estabilidade das comunidades litorâneas e bentônicas, fornecendo alimento, abrigo e tornando as áreas marginais adequadas à desova de peixes. Entretanto, a recuperação da mata ciliar dos tributários e do rio Paraná a montante é fundamental para o controle da carga sedimentar. Projetos complementares de educação ambiental e distribuição de mudas vêm sendo desenvolvidos com este objetivo. A recuperação da vegetação das encostas contribui, por outro lado, para a elevação da disponibilidade de alimentos alóctones para espécies frugívoras e mesmo insetívoras;
- ... desenvolvimento de tecnologias de produção de espécies nativas visando o repovoamento e a viabilização de cultivo de espécies da bacia na piscicultura regional. O alcance deste objetivo, além de prevenir futuras introduções acidentais de espécies exóticas, devido ao escape de tanques de piscicultura, produzirá as técnicas de produção para repovoamento, quando o manejo ecológico do recurso recomendar-lo.

OBS.: A GRANDE PROFUNDIDADE DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU ALIADA AO BAIXO TEMPO DE RESIDÊNCIA, A EUTROFIZAÇÃO EXCESSIVA DA COLUNA DE ÁGUA E AS CONDIÇÕES ANÓXICAS DO HIPOLÍMNIO NÃO SE CONSTITUÍRAM EM IMPACTO CONSIDERÁVEL NESTE AMBIENTE

CONCLUSÕES

Os represamentos, embora possam levar a extinções locais de alguns componentes da ictiofauna que, dependendo de seu grau de endemismo, pode ser altamente relevante, têm na alteração da relação espécie/abundância seu impacto mais notável na comunidade íctica. A abrangência destes impactos excedem os limites da área represada e se estende no tempo por um período superior àquele em que a sua atenuação constitui motivo de preocupação dos administradores e da sociedade. A colonização do novo ambiente, feita a partir das espécies pré-existentes, beneficia espécies de menor porte, alta taxa de crescimento e elevado potencial reprodutivo. A falta de um dimensionamento preciso dos impactos e dos conhecimentos básicos da estrutura e funcionamento do sistema, que poderiam ser obtidos a partir de investigações e monitoramento conduzidos antes e após o represamento, explicam a maioria dos insucessos das medidas mitigadoras implementadas pelas concessionárias hidrelétricas até hoje.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A., JULIO Jr, H.F.; PETRERE Jr, M. (in press). Itaipu reservoir (Brazil) impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REHABILITATION OF INLAND FISHERIES, 10/04/1992. *Proceedings...* Hull, U. K. H. Humberside International Fisheries Institute.
- BENEDITO, E.. *Estrutura da população, reprodução e seletividade amostral de *Hypophthalmus edentatus* (Spix, 1829) (Osteichthyes, Siluriformes) no reservatório de Itaipu-PR.* Curitiba/PR: UFPR, 1989, 237p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, 1989.
- BORGHETTI, J.R., AGOSTINHO, A.A., NAKATANI, K. Administração pesqueira no reservatório de Itaipu. In: TUNDISI, J.G., cd. *Limnologia e Manejo de Represas*. São Paulo: USP. (Série Monografias em Limnologia). v.1, t.2, 1988. p.183-212.
- CRAMER, F.K., OLIVIER, R.C. Passing fish through hydraulic turbines. *Trans.American Fisheries Society*, 93:243-259, 1964.

- DEITÓS, C. *Alterações ictiofaunísticas a montante de Gualra após a formação do reservatório de Itaipu*. Maringá/PR: UEM, 1990. 65p. Monografia (Especialização em Ecologia de Água Doce) - Universidade Estadual de Maringá, 1990.
- FUEM-FINEP. *Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico - Paraná*. Maringá/PR. Universidade Estadual de Maringá. 1989. 3v. (Relatório).
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL. *Ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu nos primeiros anos de sua formação - 3ª etapa*. Maringá/PR.: Universidade Estadual de Maringá, 1986. 638p. (Relatório).
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL. *Ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu nos primeiros anos de sua formação - 6ª etapa*. Maringá/Paraná: Universidade Estadual de Maringá, 1989. 618p. (Relatório).
- HAHN, N.S. *Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná*. Rio Claro/SP: UNESP, 1991. 287p. Tese (Doutoramento em Zoologia) - Universidade Federal de Rio Claro, 1991.
- ITAIPU BINACIONAL. *Ictiofauna. Complementação do Inventário Ictiofaunístico*. São Paulo/SP: CETESB. 1981. 89 p. (Relatório)
- MacDONALD, J.R., HYATT, R.A. Supersaturation of nitrogen in water during passage through HEP turbines at Mactaquac Dam. *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, **30**:139-224, 1973.
- PETTS, G.E. *Impounded rivers. Perspectives for ecological management*. Chichester: U.K. Wiley. 1990. 326p.
- SUREHMA-ITAIPU BINACIONAL. *Estudos limnológicos do reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil, no período de julho/87 a julho/88*. Curitiba/Paraná: Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. 1989. 187p.. (Relatório).
- ZALUMI, S.G. The fish fauna of the lower reaches of the Dnieper: its present composition and some features of its formation under conditions of regulated and reduced river discharge. *Journal of Ichthyology*, **10**:587-596, 1970.
- WELCOMME, R.L. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London: Longman, 1979. 317p.

CHECKLIST OF THE CESTODE ORDER PROTEOCEPHALIDEA PARASITES FROM SOUTH AMERICA FRESHWATER FISHES

Amilcar Arandas Rego¹ e Gilberto Cezar Pavanelli²

ABSTRACT: A revision of the literature is presented regarding the species of cestodes proteocephalideans parasites of freshwater fishes from South America. A checklist of hosts and proteocephalideans is provided together with the geographical distribution, the most important synonymies and the main bibliographical references.

Key words: cestodes proteocephalideans, freshwater fishes, South America, checklist

LISTA REVISADA DE CESTÓIDES DA ORDEM PROTEOCEPHALIDEA PARASITAS DE PEIXES DE ÁGUA DOCE PROVENIENTES DA AMÉRICA DO SUL

RESUMO: Neste trabalho os autores apresentam revisão da literatura das espécies de cestóides da Ordem Proteocephalidea, parasitas de peixes de água doce da América do Sul. É fornecida lista dos proteocefalídeos e respectivos hospedeiros, juntamente com a distribuição geográfica, principais sinônimos e bibliografia mais importante.

Palavras chave: cestóides proteocefalídeos, peixes de água doce, América do Sul

INTRODUCCION

The proteocephalideans are the principal helminths found in freshwater fishes from South America. They also have great interest for phylogeny studies of hosts and parasites. It is thought that proteocephalideans have originated from cyclophyllideans, an order that is mostly found in terrestrial vertebrates, as birds and mammals.

¹ Departamento de Helminologia, FIOCRUZ, Caixa Postal 926, 20.001, Rio de Janeiro.

² Fundação Universidade Estadual de Maringá, NUPELIA/DBI, Av. Colombo, 3690, 87020-900, Maringá, Paraná.

In South America the studies on fish proteocephalideans were initiated by DIESING (1850), who studied the material collected by Natterer in our country (REGO, 1982).

MONTICELLI (1892) and RIGGENBACH (1896) described some species from Paraguay. LA RUE (1911, 1914) contributed with a revision of the Proteocephalidae, although most of these species were described by WOODLAND (1933-1935), from material collected in Amazon. He also studied material from African fishes. These studies were the basis to the present system of proteocephalideans classification.

Recently these worms have been intensively studied, by BROOKS (1978) and BROOKS et al. (1980, 1984) from Colombian and Venezuelan material, REGO (1973, 1975, 1984, 1985, 1987, 1989-1991), REGO et al. (1985, 1987, 1988, 1990) and PAVANELLI et al. (1989, 1991, 1992). These authors described several species from Mato Grosso, Paraná and other regions of Brazil.

About 70 species of proteocephalideans are known parasitizing 46 fish species, mostly the Siluriformes Pimelodidae. The pimelodids are the most important hosts of proteocephalideans from South America (Figure 1). However it is probably that there are many proteocephalidean species to be identified, if we consider that in South America were catalogued currently 2,500 to 3,000 known fish species from freshwater (BÖHLKE et al., 1978); many of these species were not checked for helminths yet.

In this paper we revised the literature concerning the fish proteocephalideans in South America, and prepared a checklist of hosts and proteocephalidean parasites, as well as its geographical distribution and the most important synonymies, with the aim to facilitate the task of identification of such helminths.

The classification that we used in this paper is based on WOODLAND (1933-1935), WARDLE & McLEOD (1952), YAMAGUTI (1959), FREZE (1965), WARDLE et al. (1974), BROOKS (1978), SCHMIDT (1986) and REGO (*loc cit.*), with some modifications, as to the group, specially Monticelliidae is not well known.

The order Proteocephalidea has two great taxa, Proteocephalidae and Monticelliidae, both divided into subfamilies (Figure 2). The Proteocephalidae species were largely dispersed to other continents and also found in other hosts, apart from fishes, like amphibia and reptilia. The Monticelliidae ones were restricted to the fishes, in South America, but recently, Dr. de Chambrier

(personal communication) described two Zygobothriinae species from amphibia and reptilia. They constitute the dominant group in number of species if compared to the Proteocephalidae (Figure 3).

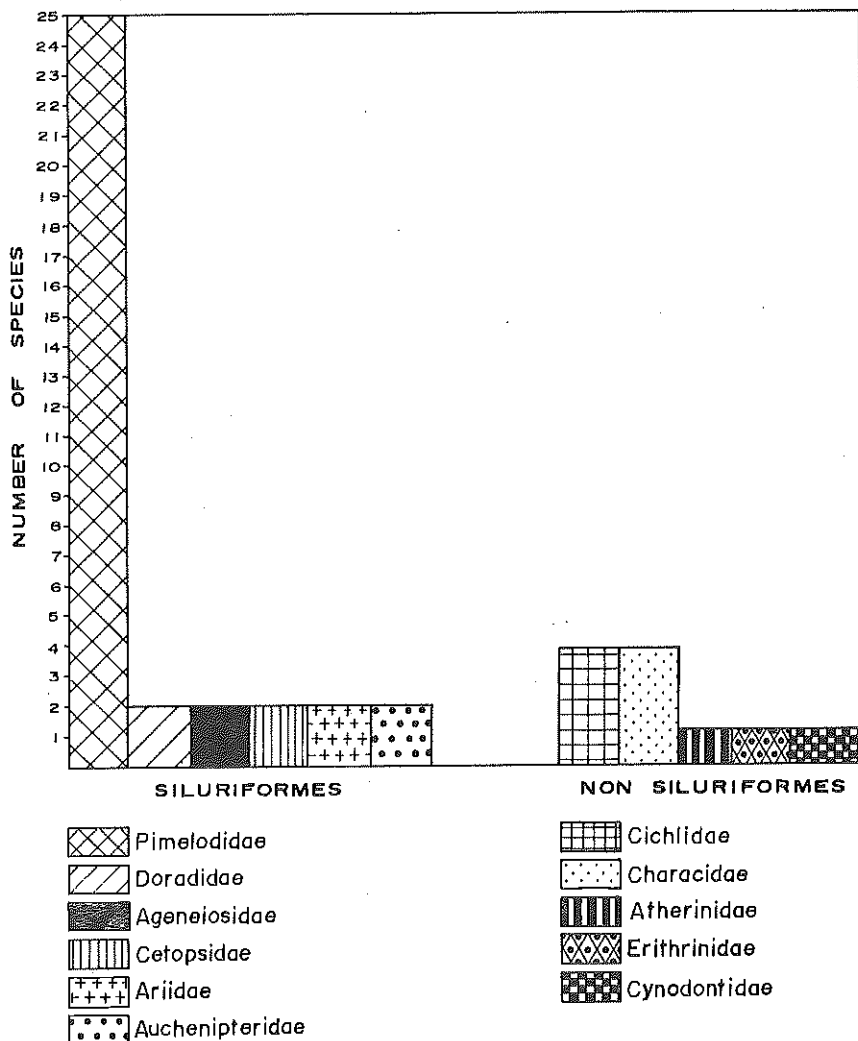


FIGURE 1: Families of fishes host of Proteocephalideans with the number of species (Siluriformes = 35 sp.; non Siluriformes = 11 sp.)

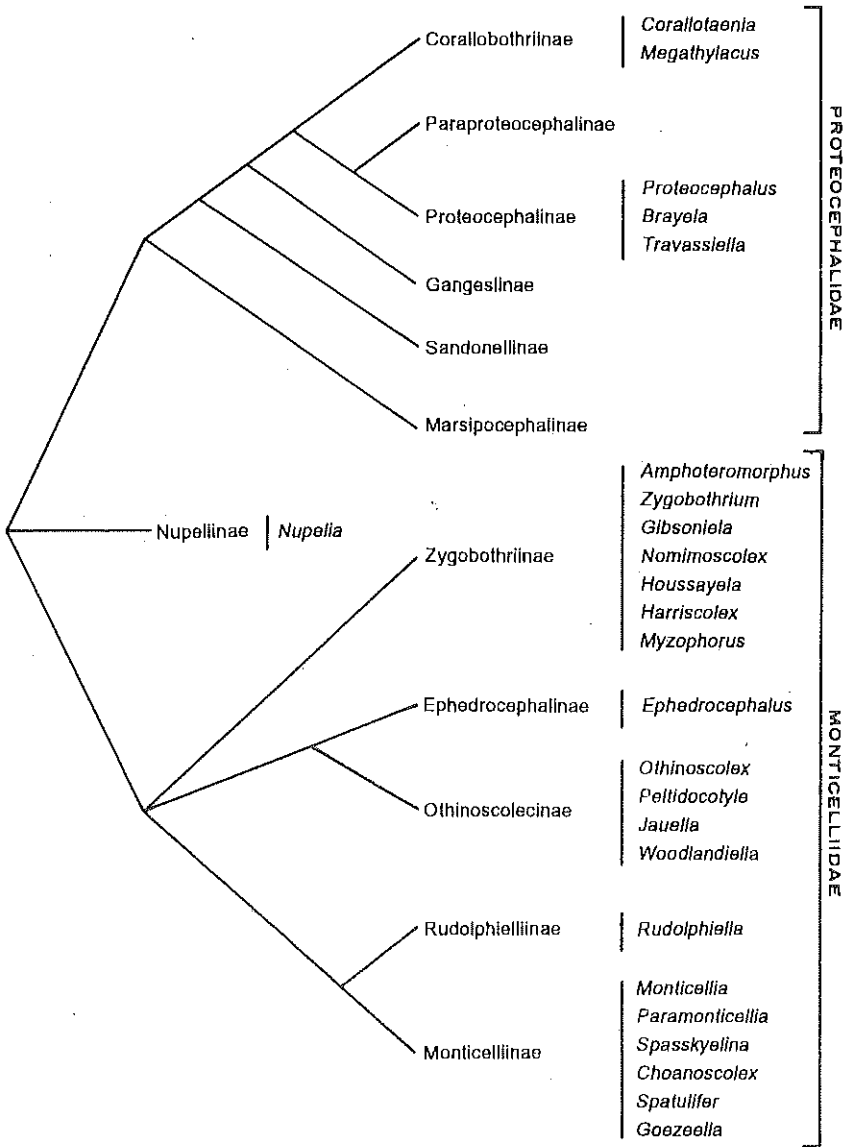


FIGURE 2: Dendrogram of the Cestode order Proteocephalidea classification. Only the genera found in South America are figured.

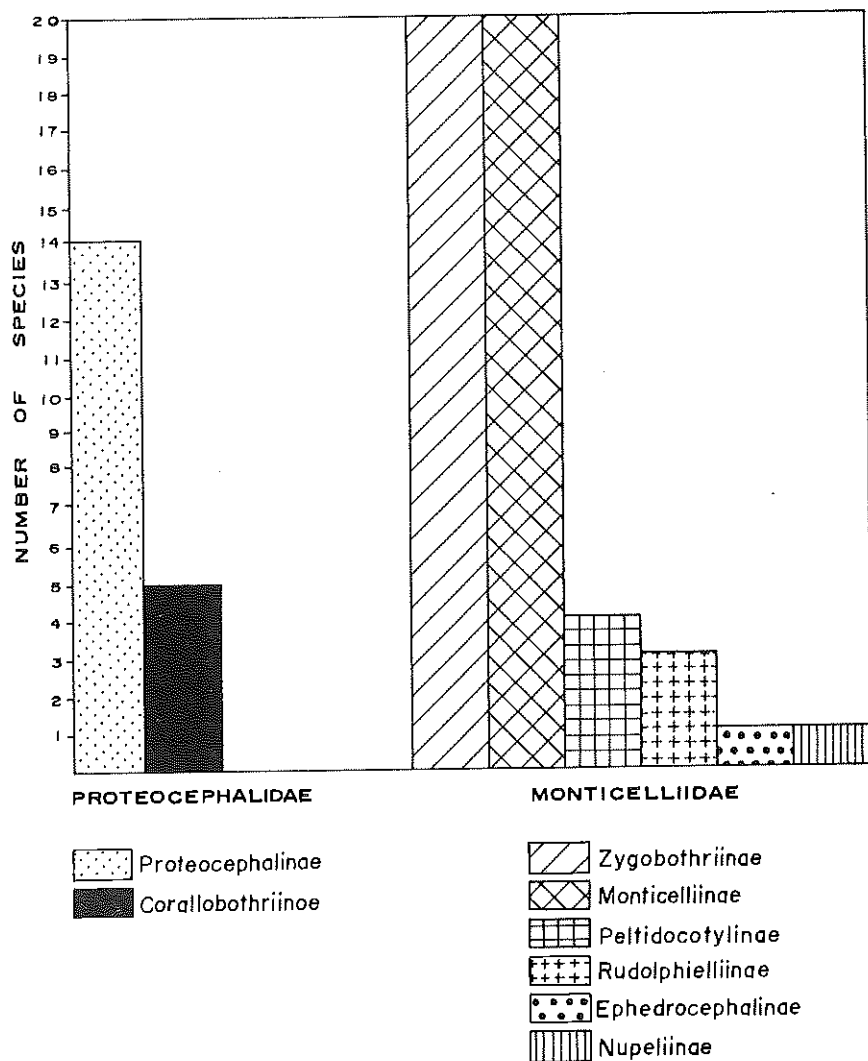


FIGURE 3: Representation of the subfamilies of Proteocephalidae and Monticelliidae in number of species (Proteocephalidae = 19 sp.; Monticelliidae = 49 sp.)

The Proteocephalidae species are characterized basically by the medullar position of vitellaria and gonads, while in the Monticelliidae the vitellaria is placed in the cortex and the reproductive organs are situated in the cortex and medulla, in different combinations. This scheme of classification is an artificial one. The difference between these two great *taxa* is based solely on cortical or medullar position of vitellaria. However this is the only system that we can use in the classification of monticelliids, until this group of proteocephalids can be more scrutinized.

In order to study these parasites, it is absolutely necessary to prepare a well oriented section of mature and gravid proglottids, so that subfamily of the species can be established.

As already mentioned, most of proteocephalidean species were described by WOODLAND (1933-1935); some of them need to be re described, by using the recently collected specimens, if possible from the same areas visited by Woodland in the Amazon. Unfortunately, Woodland identified some hosts wrongly, once he used as reference to facilitate the identification of hosts, the common names used in those regions. This fact can be seen in scientific names that he used to nominate the species. As we know, these common names are used for more than one fish species.

Finally, we think that future revision of proteocephalidean species, could enlighten the present classification of Monticelliids; REGO (1991) for instance, after restudying some type species in the British Museum (NH), we preferred by the elimination of *Endorchis* and Endorchinae for being unnecessary.

HOSTS AND PROTEOCEPHALIDEANS

SILURIFORMES FISHES

I - DORADIDAE

1. *Megalodoras irwini* Eigenmann

Common name: "bacu"

a) *Proteocephalus kuyukuyu* Woodland, 1935 *sp. inquirenda*

Provenance: Manaus, Amazonas, Brazil and Orenoco Delta, Venezuela.

References: WOODLAND (1935b), BROOKS & RASMUSSEN (1984).

2. *Pseudodoras niger* (Valenciennes)

Syn.: *Oxydoras niger*

Common name: "cuiucuiu"

a) *Proteocephalus kuyukuyu* Woodland, 1935 sp. inquirenda

Prov.: Codajás, Manaus, Amazonas, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1935b), WARDLE & McLEOD (1952), FREZE (1965).

II - AUCHENIPTERIDAE

1. *Glanidium* sp.

(classification uncertain)

Common names: "anduia", "karuatai"

a) *Brayela karuatayi* (Woodland, 1934)

Syn.: *Anthobothrium karuatayi* Woodland, 1934

Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1934c), REGO (1984).

2. *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus)

Common names: "cangati", "cachorro-do-padre"

a) *Cangatiella arandasi* Pavanelli & Machado dos Santos, 1990

Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Refs.: PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1990),

PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

III - AGENEIOSIDAE

1. *Ageneiosus brevifilis* Valenciennes

Syn.: *Pseudoageneiosus brevifilis*

Common names: "mandubé", "palmito"

a) *Gibsoniela mandube* (Woodland, 1935)

Syn.: *Endorchis mandube* Woodland, 1935

Anthobothrium mandube Woodland, 1935

Prov.: Manaus, Amazonas and S. João, Mato Grosso, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1935a), WARDLE & McLEOD (1952),
YAMAGUTI (1959), FREZE (1965), REGO (1984, 1985,
1987 and in press).

2. *Ageneiosus caucanus* Steindachner

a) *Goezeella siluri* Fuhrmann, 1916

b) *Corallotaenia* sp

Prov.: Madalena river, Bolivar, Colombia.

Ref.: BROOKS & DEARDORFF (1980).

IV - PIMELODIDAE

1. *Brachyplatystoma filamentosum* (Lichtenstein)

Common names: "piraiba", "filhote"

a) *Nomimoscolex piraieba* Woodland, 1934

Syn.: *Endorchis piraieba* Woodland, 1934

Myzophorus dorad Woodland, 1935

Nomimoscolex dorad Woodland, 1935

Prov.: Parintins, Amazonas, Óbidos and Santarém, Pará, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1934b, 1935c), FREZE (1965), REGO (1991).

b) *Amphoteromorphus piraieba* Woodland, 1934

Prov.: Parintins, Amazonas, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1934b), REGO (1991).

2. *Brachyplatystoma flavicans* (Castelnau)

Syn.: *Brachyplatystoma rousseauxi*

Common name: "dourada"

a) *Nomimoscolex piraieba* Woodland, 1935

Syn.: *Myzophorus dorad* Woodland, 1935

Prov.: Manaus, Amazonas and Santarém, Pará, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1935c), FREZE (1965), REGO (1991).

b) *Amphoteromorphus peniculus* Diesing, 1850

Prov.: Mato Grosso (locality not given), Manaus and Parintins,
Amazonas, Brazil.

Refs.: DIESING (1850), WOODLAND (1933c), FUHRMANN
(1934).

3. *Brachyplatystoma vaillanti* (Valenciennes)

Common name: "piramutaba"

- a) *Proteocephalus piramutab* (Woodland, 1933)
Syn.: *Anthobothrium piramutab* Woodland, 1933
Prov.: Codajás, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1933b), REGO (1984)
- b) *Spatulifer piramutab* (Woodland, 1933)
Syn.: *Goezeella piramutab* Woodland, 1933
Prov.: Gurupa, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1933b), WARDLE & McLEOD (1952),
REGO (1975), BROOKS & DEARDORFF (1980).
- c) *Harriscolex kaparari* (Woodland, 1935)
Syn.: *Nomimoscolex kaparari* Woodland, 1935
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil and Orenoco Delta, Venezuela.
Refs.: WOODLAND (1935c), BROOKS & RASMUSSEN (1984),
REGO (1990).

4. *Callophysus macropterus* Lichtenstein

Common names: "pintadinho", "piracatinga"

- a) *Spatulifer rugata* (Rego, 1975)
Syn.: *Monticellia rugata* (Rego, 1975)
Prov.: Maicuru, Pará, Brazil.
Refs.: REGO (1975), BROOKS & DEARDORFF (1980).

5. *Hemisorubim platyrhynchus* (Valenciennes)

Common names: "jurupoca", "bico-de-pato"

- a) *Spatulifer maringaensis* Pavanelli & Rego, 1989
- b) *Goezeella paranaensis* Pavanelli & Rego, 1989
- c) *Paramonticellia itaipuensis* Pavanelli & Rego 1991
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.
Refs.: PAVANELLI & REGO (1989), PAVANELLI & MACHADO
DOS SANTOS (1991).

6. *Luciopimelodus pati* (Valenciennes)

Syn.: *Pimelodus pati* Valenciennes

Common name: "pati"

- a) *Nomimoscolex piracatinga* Woodland, 1935
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.
Ref.: WOODLAND (1935a).
- b) *Spatulifer piracatinga* (Woodland, 1935)
Syn.: *Monticellia piracatinga* Woodland, 1935
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1935a), REGO (1975), BROOKS & DEARDORFF (1980).
- c) *Rudolphiella lobosa* (Riggenbach, 1896)
Syn.: *Corallobothrium lobosum* Riggenbach, 1896
thedrocephalus lobosus (Riggenbach, 1896)
Prov.: Paraguay river (locality not given), Paraguay.
Refs.: RIGGENBACH (1896), WOODLAND (1925, 1935a).
- d) *Proteocephalus fossatus* (Riggenbach, 1986) *sp. inquirenda*
Prov.: Paraguay river (locality not given), Paraguay.
Refs.: RIGGENBACH (1896), LA RUE (1914).

7. *Paulicea luetkeni* (Steindachner)

Common name: "jau"

- a) *Jauella glandicephalus* Rego & Pavanelli, 1985
Prov.: Itaipu, Paraná and Salobra, Mato Grosso, Brazil.
Refs.: REGO & PAVANELLI (1985), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).
- b) *Megathylacus brooksi* Rego & Pavanelli, 1985
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Salobra, Mato Grosso and Pirassununga, São Paulo, Brazil.
Refs.: REGO & PAVANELLI (1985), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).
- c) *Travasssiella avitellina* Rego & Pavanelli, 1987
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Salobra, Mato Grosso and Pirassununga, São Paulo, Brazil.
Refs.: REGO & PAVANELLI (1987), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

- d) *Goezeella agostinhoi* Pavanelli & Machado dos Santos, 1992
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.
Refs.: PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991),
PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1992).
- e) *Peltidocotyle rugosa* Diesing, 1850
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná and Salobra, Mato Grosso,
Brazil.
Refs.: DIESING, 1850, WOODLAND (1933c), FUHRMANN
(1934), FREZE (1965), REGO (1975, 1990), REGO &
PAVANELLI (1987), PAVANELLI & MACHADO DOS
SANTOS (1991).
- f) *Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1896)
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.
Ref.: PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

8. *Phractocephalus hemiliopterus* (Schneider)

Syn.: *Pirarara bicolor* Agassiz

Common name: "pirarara"

- a) *Zygobothrium megacephalum* Diesing, 1850
Prov.: Mato Grosso (locality not given), Manaus, Amazonas and
Santarém, Pará, Brazil.
Refs.: DIESING (1850), WOODLAND (1933c), FUHRMANN
(1934), REGO (1984).
- b) *Myzophorus pirarara* Woodland, 1935
Prov.: Gurupa and Manaus, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1935c), FREZE (1965), REGO (1984).
- c) *Myzophorus woodlandi* Rego, 1984
Prov.: Amazonas (locality not given), Brazil.
Ref.: REGO (1984).
- e) *Ephedrocephalus microcephalus* Diesing, 1850
Prov.: Amazonas (locality not given), Brazil.
Refs.: DIESING (1850), WOODLAND (1933c), FUHRMANN
(1934), WARDLE & McLEOD (1952), REGO (1984).

9. *Pimelodus clarias* (Lacépède)

Common names: "bagre amarelo", "mandi amarelo"

- a) *Nomimoscolex magna* Rego, Santos & Silva, 1974 *sp. inquirenda*
Prov.: Porto Esperança, Mato Grosso, Brazil.
Ref.: REGO, SANTOS & SILVA (1974).
- b) *Nomimoscolex alovarius* Brooks & Deardorff, 1980
Prov.: La Doradas, Caldas, Colombia.
Ref.: BROOKS & DEARDORFF (1980).

10. *Pimelodus maculatus* Lacépède

Common name: "mandi"

- a) *Monticellia loyolai* Pavanelli & Machado dos Santos, 1992
Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.
Refs.: PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991),
PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1992).

11. *Pinirampus pirinampu* (Spix)

Common name: "barbado"

- a) *Rudolphiella myoides* (Woodland, 1934)
Syn.: *Amphilaphorchis myoides* Woodland, 1934
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1934a, 1935a).
- b) *Rudolphiella piranabu* (Woodland, 1934)
Syn.: *Amphilaphorchis piranabu* Woodland, 1934
Prov.: Manaus, Amazonas, Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1934a), WARDLE & McLEOD (1952),
PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991),
PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1992).

12. *Pinirampus* sp

- a) *Myzophorus admonticellia* Woodland, 1934
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1934a), WARDLE & McLEOD (1952),
FREZE (1965), YAMAGUTI (1959).

13. *Platystomatichthys sturio* (Kner)⁺

Common name: "peixe-lenha"

- a) *Othinoscolex lenha* Woodland, 1933
Prov.: Santarém, Pará, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1933a, 1935a), YAMAGUTI (1959).
- b) *Nomimoscolex lenha* (Woodland, 1933)
Syn.: *Proteocephalus lenha* Woodland, 1933
Prov.: Itacotiara, Amazonas and Óbidos, Pará, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1933a, 1935a), WARDLE & McLEOD (1952), YAMAGUTI (1959).
- c) *Monticellia megacephala* Woodland, 1934
Prov.: Santarém and Óbidos, Pará, Brazil.
Ref.: WOODLAND (1934b).
- d) *Spasskyelina lenha* (Woodland, 1933)
Syn.: *Monticellia lenha* Woodland, 1933
Prov.: Itacotiara, Amazonas and Óbidos, Pará, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1933a, 1935c), WARDLE & McLEOD (1952), FREZE (1965), REGO (1975), BROOKS (1978).
- e) *Woodlandiella myzofera* (Woodland, 1933)
Syn.: *Othinoscolex myzofera* Woodland, 1933
Prov.: Itacotiara, Amazonas and Óbidos, Pará, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1933a), FREZE (1965).

14. *Pseudopimelodus zungaro* (Humboldt)

Common names: "peixe-sapo", "pakamu"

- a) *Amphoteromorphus parkamoo* Woodland, 1935
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.
Ref.: WOODLAND (1935a).

15. *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz)

Common names: "pintado", "surubim"

- a) *Spasskyelina spinulifera* (Woodland, 1935)
Syn.: *Monticellia spinulifera* Woodland, 1935
Prov.: Cuiabá river (locality not given), Mato Grosso and Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

⁺ The fish species examined by Woodland could be *Sorubimichthys planiceps* (Agassiz)

Refs.: WOODLAND (1935c), REGO (1990), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

b) *Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1896)

Syn.: *Ichthyotaenia abscisa* Riggenbach, 1896

Prov.: Cuiabá river (locality not given), Mato Grosso, barra do rio Grande, Bahia, Pirapora, Minas Gerais and Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Refs.: REGO (1990), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

c) *Harriscolex kaparari* (Woodland, 1935)

Syn.: *Nomimoscolex kaparari* Woodland, 1935

Prov.: Salobra and Cuiabá river (locality not given), Mato Grosso, barra do rio Grande, Bahia, Pirapora, Minas Gerais and Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Refs.: REGO (1990), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

d) *Peltidocotyle rugosa* Diesing, 1850

Prov.: Cuiabá river (locality not given), Mato Grosso, Brazil.

Ref.: REGO (1990).

e) *Megathylacus travassosi* Pavanelli & Rego, 1991

Prov.: Cuiabá river (locality not given), Mato Grosso and Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Refs.: REGO (1990), PAVANELLI & REGO (1991, in press), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

f) *Nomimoscolex sudobim* Woodland, 1935

Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Ref.: PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

16. *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus)

Common names: "cachara", "surubim"

a) *Spasskyelina spinulifera* (Woodland, 1935)

Syn.: *Monticellia spinulifera* Woodland, 1935

Prov.: Parintins, Amazonas, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1935c), WARDLE & McLEOD (1952), FREZE (1965), REGO (1975, 1990).

- b) *Houssayela sudobim* (Woodland, 1935)
Syn.: *Myzophorus sudobim* Woodland, 1935
Nomimoscolex woodlandi Freze, 1965
Prov.: Santarém, Pará, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1935c), FREZE (1965), REGO (1987).
- c) *Nomimoscolex sudobim* Woodland, 1935
Prov.: Santarém, Pará and Manaus, Amazonas, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1935c), FREZE (1965).
- d) *Spatulifer rugosa* (Woodland, 1935)
Syn.: *Monticellia rugosa* Woodland, 1935
Prov.: Manaus, Amazonas, Salobra and Cuiabá, Mato Grosso, Brazil.
Refs.: WOODLAND (1935a,c), BROOKS & DEARDORFF (1980),
REGO (1989).
- e) *Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1896)
Syn.: *Ichthyotaenia abscissus* Riggenbach, 1896
Prov.: Paraguay river (locality not given), Paraguay, Orenoco river,
Venezuela, Cuiabá river (locality not given), Mato Grosso,
Brazil.
Refs.: RIGGENBACH (1896), BROOKS & RASMUSSEN (1984),
REGO (1990), REGO & PAVANELLI (1990).
- f) *Nomimoscolex lopesi* Rego, 1989
Prov.: rivers Miranda and Cuiabá (localities not given), Mato Grosso,
Brazil.
Ref.: REGO (1989).
- g) *Peltidocotyle rugosa* Diesing, 1850
Prov.: rivers Miranda and Cuiaba (localities not given), Mato Grosso,
Brazil.
Refs.: DIESING (1850), REGO (1989).

17. *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes)

Common name: "caparari"

- a) *Harriscolex kaparari* (Woodland, 1935)
Syn.: *Nomimoscolex kaparari* Woodland, 1935
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil and Orenoco Delta, Venezuela.
Refs.: WOODLAND (1935a), FREZE (1965), BROOKS &
RASMUSSEN (1984), REGO (1987, 1990).

b) *Spatulifer surubim* (Woodland, 1934)

Syn.: *Monticellia surubim* Woodland, 1934

Pellicodotyle rugosa Diesing, 1850 *sensu* Woodland, 1933

Prov.: Solimões river (locality not given) and Codajás, Amazonas, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1933c, 1934a), WARDLE & McLEOD (1952), REGO (1975), BROOKS & DEARDORFF (1980).

c) *Pellicodotyle rugosa* Diesing, 1850

Syn.: *Pellicodotyle rugosa*, 1850 *sensu* Woodland, 1933 (error)

Prov.: Mato Grosso (locality not given) and Itaipu, Paraná, Brazil and Argentina (locality not given).

Refs.: DIESING (1850), WOODLAND (1933c), FUHRMANN (1934), REGO (1975, 1990), REGO & PAVANELLI (1987).

18. *Pseudoplatystoma* sp

Syn.: *Platystoma* sp

a) *Proteocephalus platystomi* Lynsdale, 1959

Prov.: Amazonas (locality not given), Brazil.

Ref.: LYNSDALE (1959).

b) *Manaosia braçodemoca* Woodland, 1935 *gen. et sp. inquirenda*

Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.

Refs.: WOODLAND (1935a), WARDLE & McLEOD (1952).

19. *Rhamdia sapo* (Valenciennes)

Common name: "bagre sapo"

a) *Monticellia megacephala* Woodland, 1934 *sensu* RABEY (1973)
species incertae sedis

Prov.: Buenos Aires, Argentina.

Ref.: RABEY (1973).

20. *Rhamdia* sp

Common names: "jandia", "jundiá"

a) *Megathylacus jandia* Woodland, 1934

Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.

Ref.: WOODLAND (1934b).

b) *Proteocephalus jandia* Woodland, 1934

Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.

Ref.: WOODLAND (1934b).

21. *Sorubim lima* (Schneider)⁺

Common names: "jurupensen", "braço-de-moça"

a) *Nupelia portoricensis* Pavanelli & Rego, 1991

nec *Nupelia portoricensis* Pavanelli & Rego, 1991

b) *Paramonticellia itaipuensis* Pavanelli & Rego, 1991

c) *Goezeella nupeliensis* Pavanelli & Rego, 1991

Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Refs.: PAVANELLI & REGO (1991), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

d) *Spatulifer maringaensis* Pavanelli & Rego, 1989

Prov.: Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Ref.: PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

22. *Silurus megacephalus*

(species unknown)

a) *Monticellia macrocotylea* (Monticelli, 1892) *sp. inquirenda*

Syn.: *Tetracotylus macrocotylea* Monticelli, 1892

Prov.: locality not given.

Refs.: MONTICELLI (1892), RIGGENBACH (1896), LA RUE (1911, 1914), WOODLAND (1925), WARDLE & McLEOD (1952), FREZE (1965).

23. *Silurus dorgado* ⁺

(species unknown)

a) *Monticellia diesingi* (Monticelli, 1892) *sp. inquirenda*

Syn.: *Tetracotylus diesingi* Monticelli, 1892

Prov.: locality not given.

Ref.: MONTICELLI (1892), RIGGENBACH (1896), LA RUE (1914).

⁺ Also *Platystomichthys sturio* could be "braço-de-moça"

⁺ Could be *Brachyplatystoma flavicans*, "dourada"

24. *Silurus* sp.

(genera not know in South America)

- a) *Choanosclex abscissus* (Riggenbach, 1896)
Prov.: Paraguay river (locality not given), Paraguay.
Refs.: RIGGENBACH (1896), LA RUE (1914).
- b) *Proteocephalus abscissus* (Riggenbach, 1896)
Prov.: Paraguay river (locality not given), Paraguay.
Ref.: RIGGENBACH (1896).
- c) *Monticellia coryphicephala* (Monticelli, 1892)
Syn.: *Tetracotylus coryphicephala* Monticelli, 1892
Prov.: locality unknown.
Refs.: MONTICELLI (1892), LA RUE (1914), WOODLAND (1925), REGO (1975).
- d) *Corallobothrium lobosum* Riggenbach, 1896
Prov.: Paraguay (locality not given).
Refs.: RIGGENBACH (1896), FUHRMANN (1916), WOODLAND (1925).

25. *Zungaro mangurus* (Valenciennes)

- a) *Peltydocotyle rugosa* Diesing, 1850
Prov.: Argentina (locality not given).
Ref.: Col. British Museum (NH).

V - CETOPSIDAE

1. *Cetopsis caecutiens* (Lichtenstein)

Common name: "candiru"

- a) *Amphoteromorphus praeputialis* Rego, Santos & Silva, 1974 sp. *inquirenda*.
Prov.: Maicuru, Pará, Brazil and Orenoco Delta, Venezuela.
Refs.: REGO, SANTOS & SILVA (1974), BROOKS & RASMUSSEN (1984).
- b) *Goezeella siluri* Fuhrmann, 1916
Syn.: *Monticellia siluri* (Fuhrmann, 1916) Woodland, 1925
Corallobothrium siluri (Fuhrmann, 1916) Harwood, 1933

Monticellia sihuri (Fuhrmann, 1916), *sensu* Rego, Santos & Silva, 1974

Prov.: Maicuru, Pará, Brazil.

Refs.: FUHRMANN (1916), WOODLAND (1925), WARDLE & McLEOD (1952), YAMAGUTI (1959).

2. *Pseudocetopsis othonops* (Eigenmann)

a) *Goezeella sihuri* Fuhrmann, 1916

b) *Amphoteromorphus praeputialis* Rego, Santos & Silva, 1974 *sp. inquirenda*

Prov.: Isla tres canos, Portuguesa, Orenoco Delta, Venezuela.

Ref.: BROOKS & RASMUSSEN (1984).

VI - ARIIDAE

1. *Genidens genidens* (Valenciennes)

2. *Tachysurus agassizi* Eigenmann & Eigenmann (= *Netuma barba*)

3. *T. barbatus* (= *Netuma barba*)

4. *T. upsulunophorus* (= *Netuma barba*)

Common names: "bagres de estuário"

a) *Nomimoscolex arandasi* Fortes, 1981 *sp. inquirenda*

Prov.: Guaíba estuary, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

Ref.: FORTES (1981).

VII - "BAGRE"

(catfish not identified)

a) *Proteocephalus jandia* Woodland, 1934 *sensu* Rego, Santos & Silva, 1974 *sp. incertae sedis*

Prov.: Maicuru, Pará, Brazil.

Ref.: REGO, SANTOS & SILVA (1974).

NON SILURIFORMES

I - CHARACIDAE

1. *Serrasalmus spilopleura* Kner

2. *S. nattereri* (Kner)

Common name: "piranha"

a) *Proteocephalus serrasalmus* Rego & Pavanelli, 1990

Prov.: respectively, Itaipu and Porto Rico, Paraná and Salobra, Mato Grosso, Brazil.

Refs.: REGO & PAVANELLI (1990), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

3. *Salminus brevidens* Cuvier

4. *Salminus maxillosus* Valenciennes

Common name: "dourado"

a) *Monticellia coryphicephala* (Monticelli, 1892)

Syn.: *Tetracotylus coryphicephala* Monticelli, 1892

Prov.: respectively Pirapora, Minas Gerais and Itaipu and Porto Rico, Paraná, Brazil.

Refs.: MONTICELLI (1892), REGO & PAVANELLI (1990), PAVANELLI & MACHADO DOS SANTOS (1991).

II - ERYTHRINIDAE

1. *Hoplias malabaricus* (Bloch)

Common names: "traíra", "lobó"

a) *Nomimoscolex matogrossensis* Rego & Pavanelli, 1989

Prov.: Salobra, Mato Grosso, Brazil.

Ref.: REGO & PAVANELLI (1990).

III - CYNODONTIDAE

1. *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz

Common name: "dourado-cachorro"

a) *Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1896)

Prov.: Salobra, Mato Grosso, Brazil.

Ref.: REGO & PAVANELLI (1990).

IV - ATHERINIDAE

1. *Basilichthys microlepidotus*

- a) *Proteocephalus macdonaghi* Szidat & Nani, 1951
Prov.: Lago Pellegrini, Argentina.
Ref.: SZIDAT & NANI (1951).

V - CICHLIDAE

1. *Cichla ocellaris* Bloch & Schneider

Syn.: *Cichla monoculus*

Common name: "tucunaré"

- a) *Proteocephalus microscopicus* Woodland, 1935 *sp. inquirenda*
Prov.: Parintins and Manaus, Amazonas, Brazil.
Ref: WOODLAND (1935b).
- b) *Sciadocephalus megalodiscus* Diesing, 1850 *sp. inquirenda*
Prov.: Manaus, Amazonas, Brazil.
Ref.: DIESING (1850), WOODLAND (1933c).
- c) *Proteocephalus macrophallus* (Diesing, 1850) *sp. inquirenda*
Syn.: *Taenia macrophallus* Diesing, 1850
Prov.: Amazonas (locality not given), Brazil.
Refs.: DIESING (1850), LA RUE (1914), WOODLAND (1933c),
FREZE (1965).

2. *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard

- a) *Proteocephalus gibsoni* Rego & Pavanelli, 1990
Syn.: *Proteocephalus ocellatus* Rego & Pavanelli 1990
Prov.: Santa Tereza, Espírito Santo, Brazil.
Ref.: REGO & PAVANELLI (1990)

3. *Astronotus ocellatus* (Cuvier)

4. *Astronotus* sp

- a) *Proteocephalus gibsoni* Rego & Pavanelli, 1990
Syn.: *Proteocephalus ocellatus* Rego & Pavanelli, 1990
Prov.: respectively, Manaus, Amazonas and Maicuru, Pará, Brazil.
Ref.: REGO & PAVANELLI (1990), REGO & PAVANELLI (1992).

LIST OF PROTEOCEPHALIDEANS

Proteocephalidae La Rue, 1911

Proteocephalinae Mola, 1929

Proteocephalus Weinland, 1858

Type species: *P. filicollis* (Rudolphi, 1802)⁺

P. abscissus (Riggenbach, 1896) *sp. inquirenda*

P. fossatus (Riggenbach, 1896) *sp. inquirenda*

P. jandia Woodland, 1934

P. kuyukuyu Woodland, 1935 *sp. inquirenda*

P. macdonaghi (Szidat & Nani, 1951)

P. macrophallus (Diesing, 1850) *sp. inquirenda*

P. microscopicus Woodland, 1935 *sp. inquirenda*

P. piramutab (Woodland, 1933)

P. platystomi Lynsdale, 1959

P. serrasalmus Rego & Pavanelli, 1990

P. gibsoni Rego & Pavanelli, 1990 *nec P. ocellatus* Rego &

Pavanelli, 1990

Brayela Rego, 1985

Type species: *B. karuatayi* (Woodland, 1934)

Travassielia Rego & Pavanelli, 1987

Type species: *T. avitellina* Rego & Pavanelli, 1987

Cangatiella Pavanelli & Machado dos Santos, 1990

Type species: *Cangatiella arandasi* Pavanelli & Machado dos Santos, 1990

Corallobothriinae Freze, 1965

Corallotaenia Freze, 1965

Corallotaenia sp. *sensu* Brooks & Deardorff, 1980

Megathylacus Woodland, 1934

Type species: *M. jandia* Woodland, 1934

M. brooksi Rego & Pavanelli, 1985

M. travassosi Pavanelli & Rego, 1992

Sciadocephalus Diesing, 1850 *gen. inquirenda*

S. megalodiscus Diesing, 1850 *sp. inquirenda*

+ This species does not occurs in Brazil.

Monticelliidae La Rue, 1911

Zygobothriinae Woodland, 1933

Zygobothrium Diesing, 1850

Type species: *Z. megacephalum* Diesing, 1850

Amphoteromorphus Diesing, 1850

Type species: *A. peniculus* Diesing, 1850

A. parkamoo Woodland, 1935

A. piraeëba Woodland, 1934

A. praeputialis Rego, Santos & Silva, 1974 *sp. inquirenda*

Nomimoscolex Woodland, 1934

Type species: *N. piraeëba* Woodland, 1934

N. alovarius Brooks & Deardorff, 1980

N. arandasregoi Fortes, 1981 *sp. inquirenda*

N. lenha (Woodland, 1933)

N. magna Rego, Santos & Silva, 1974 *sp. inquirenda*

N. piracatinga Woodland, 1935

N. matogrossensis Rego & Pavanelli, 1990

N. sudobim Woodland, 1935

N. lopesi Rego, 1989

Gibsoniela Rego, 1985

Type species: *G. mandube* (Woodland, 1935)

Houssayela Rego, 1987

Type species: *H. sudobim* (Woodland, 1935)

Harriscolex Rego, 1987

Type species: *H. kaparari* (Woodland, 1935)

Myzophorus Woodland, 1934

Type species: *M. admonticellia* Woodland, 1934

M. pirarara Woodland, 1935

M. woodlandi Rego, 1984

Ephedrocephalinae Mola, 1929

Ephedrocephalus Diesing, 1850

Type species: *E. microcephalus* Diesing, 1850

Peltidocotylinae Woodland, 1934

(syn.: *Othinoscolecinae* Woodland, 1933)

Othinoscolex Woodland, 1933

Type species: *O. lenha* Woodland, 1933

Peltidocotyle Diesing, 1850

Type species: *P. rugosa* Diesing, 1850

Woodlandiella Freze, 1965

Type species: *W. myzofera* (Woodland, 1933)

Jauella Rego & Pavanelli, 1985 (reduced from Jauelliinae)

Type species: *J. glandicephalus* Rego & Pavanelli, 1985

Rudolphiellinae Woodland, 1935

Rudolphiella Fuhrmann, 1916

Type species: *R. lobosa* (Riggenbach, 1896)

R. myoides (Woodland, 1934)

R. piranabu (Woodland, 1934)

Monticelliinae Mola, 1929

Monticellia la Rue, 1911

Type species: *M. coryphicephala* (Monticelli, 1892)

M. diesingi (Monticelli, 1892) *sp. inquirenda*

M. macrocotylea (Monticelli, 1892) *sp. inquirenda*

M. megacephala Woodland, 1934 *sp. inquirenda*

M. loyolai Pavanelli & Machado dos Santos, 1992

Paramonticellia Pavanelli & Rego, 1991

Type species: *P. itaipuensis* Pavanelli & Rego, 1991

Goezeella Fuhrmann, 1916

Type species: *G. siluri* Fuhrmann, 1916

G. agostinhoi Pavanelli & Machado dos Santos, 1992

G. nupeliensis Pavanelli & Rego, 1991

G. paranaensis Pavanelli & Rego, 1989

Spatulifer Woodland, 1934

Type species: *S. surubim* (Woodland, 1934)

S. piracatinga (Woodland, 1935)

S. piramutab (Woodland, 1933)

S. rugata (Rego, 1975)

S. rugosa (Woodland, 1935)

S. maringaensis Pavanelli & Rego, 1989

Spasskyelina Freze, 1965

Type species: *S. lenha* (Woodland, 1933)

S. spinulifera (Woodland, 1935)

Choamoscolex La Rue, 1911

C. abscissus (Riggenbach, 1896)

Manaosia Woodland, 1935 *gen. inquirenda*

M. braçodemoça Woodland, 1935 *sp. inquirenda*

Nupeliinae Pavanelli & Rego, 1991

Nupelia Pavanelli & Rego, 1991

Type species: *N. portoricensis* Pavanelli & Rego, 1991

nec N. portoriquensis Pavanelli & Rego, 1991

REFERENCES

- BÖHLKE, J. E., WEITZMAN, S. H., MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica*, 8:657-677, 1978.
- BROOKS, D. R. Evolutionary history of the cestode order Proteocephalidea. *Syst. Zool.*, 27:312-323, 1978.
- BROOKS, D. R., DEARDORFF, T. Three proteocephalid cestodes from Colombian Siluriform fishes, including *Nomimoscolex alovarius* sp. n. (Monticelliidae: Zygobothriinae). *Proc. Helm. Soc. Wash.*, 47:15-21, 1980.
- BROOKS, D. R., RASMUSSEN, G. Proteocephalidean cestodes from Venezuelan Siluriform fishes, with a revised classification of the Monticelliidae. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 97:748-760, 1984.
- DIESING, K. M. *Systema Helminthum*. Viena . vol.1. 1850 i-xvi + 680p.
- FORTES, E. Descrição de quatro espécies novas de helmintos de bagres (Pisces, Bagridae) do estuário do Guaíba, Porto Alegre, RS., Brasil. *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, 97:69-78, 1981.
- FREZE, V. I. Principles of Cestodology. Edit. by K. I. SKRJABIN. v. 5. *Proteocephalata cestodes of fishes, amphibians and reptiles*. Moscow: Translate from russian. Israel Program for scientific translations, 1969, 1965. 538p.
- FUHRMANN, O. Eigentulich Fischcestoden. *Zool. Anz.*, 46:385-398, 1916.
- FUHRMANN, O. Wier Diesing sche typen. *Rev. Suisse Zool.*, 41:545-546, 1934.
- LA RUE, G. R. A revision of the cestode family Proteocephalidae. *Zool. Ans.*, 38:473-483, 1911

- LA RUE, G. R. A revision of the cestode family Proteocephalidae. III. *Biol. Monogr.*, 1:1-350, 1914.
- LYNSDALE, J. A. On a new species of *Proteocephalus* from Brazil. *Journal of Helminthology*, 33:145-150, 1959.
- MONTICELLI, F. S. Notizie sudi alcuni specie di Taenia. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 5:151-174, 1892.
- PAVANELLI, G. C., MACHADO DOS SANTOS, M. H. *Cangatiella arandasi*, gen. n. sp. n. (Cestoda, Proteocephalidae) parasito de *Parauchenipterus galeatus* (Pisces, Auchenipteridae) do rio Paraná, PR. *Rev. Bras. Zool.*, 7:535-540, 1990.
- PAVANELLI, G. C., MACHADO DOS SANTOS, M. H. Proteocefalídeos parasitos de peixes em especial Pimelodídeos, do rio Paraná, Pr. *Rev. Unimar*, 13:163-175, 1991.
- PAVANELLI, G. C., MACHADO DOS SANTOS, M. H. *Goezeella agostinhoi* sp. n. e *Monticellia loyolai* sp. n. Cestóides Proteocefalídeos Parasitas de Peixes Pimelodídeos do Rio Paraná, Paraná, Brasil. *Rev. Brasil. Parasitol. Vet.*, 1:45-50, 1992.
- PAVANELLI, G. C., REGO, A. A. Novas espécies de proteocefalídeos (Cestoda) de *Hemisorubim platyrhynchos* (Pisces : Pimelodidae) do Estado do Paraná. *Rev. Brasil. Biol.*, 49:381-386, 1989.
- PAVANELLI, G. C., REGO, A. A. Cestóides Proteocephalídeos de *Sorubim lima* (Schneider, 1801) (Pisces-Pimelodidae) do Rio Paraná e Reservatório de Itaipu. *Rev. Brasil. Biol.*, 51:7-12, 1991.
- PAVANELLI, G. C., REGO, A. A. *Megathylacus travassosi* sp. n. e *Nomimoscolex sudobim* Woodland, 1935 (Cestoda, Proteocephalidea), parasitos de *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Siluriformes, Pimelodidae) do reservatório de Itaipu, rio Paraná. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 1991 (in press).
- RABEY, J. S. Un cestode parasito del tubo digestivo del bagre sapo (*Rhamdia sapo*) de las lagunas de Chascomus, provincia de Buenos Aires. *Physis*, Sec.B, 32:115-119, 1973.
- REGO, A. A. Contribuição ao conhecimento dos cestóides do Brasil. I - Cestóides de peixes, anfíbios e répteis. *Atas Soc. Biol.*, 16:97-129, 1973
- REGO A. A. Estudo de cestóides de peixes do Brasil. Revisão do gênero *Monticellia* La Rue, 1911. (Cestoda, Proteocephalidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 35:567-586, 1975.

- REGO, A. A. Expedições e coletas helmintológicas no Brasil. *Ciência e Cultura*, **34**:507-509, 1982.
- REGO, A. A. Proteocefalídeos (Cestoda) de *Phractocephalus hemilopterus*, peixe da Amazônia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **79**:257-261, 1984.
- REGO, A. A. Proteocephalidea from Amazonian freshwater fishes New sistematic arrangement for the species described by Woodland as *Anthobothrium* (Tetraphyllidae). *Acta Amazonica*, **14**:86-94, 1985.
- REGO, A. A. Cestóides proteocefalídeos do Brasil. Reorganização taxonômica. *Rev. Brasil. Biol.*, **47**:203-212, 1987.
- REGO, A. A. Cestóides proteocefalídeos de "Cachara", *Pseudoplatystoma fasciatus* (L.) (Pisces : Pimelodidae) de Mato Grosso. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **84**:455-461, 1989.
- REGO, A. A. Cestóides Proteocefalídeos parasitas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz) (Pisces-Pimelodidae). *Ciência e Cult.*, **42**:997-1002, 1990.
- REGO, A. A. Redescription of *Nomimosecolex piraeba* WOODLAND, 1934 (Cestoda, Proteocephalidea), from the Amazon catfishes, *Brachyplatystoma* spp. with proposal of synonyms and invalidation of *Endorchinae* and *Endorchis*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **86**:229-232, 1991.
- REGO, A. A. Order Proteocephalidea. In: *CAB keys to the Cestode of Vertebrates*. Publ. by Commonwealth Bureau of Parasitology. St. Albans, England (in press).
- REGO, A. A., SANTOS, J. C. dos, SILVA, P. P. Estudos de cestóides de peixes do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, **72**:187-204, 1974.
- REGO, A. A., PAVANELLI, G. C. *Jauella glandicephalus* gen. n. sp. e *Megathylacus brooksi* sp. n., cestóides Patogênicos para o Jaú, *Paulicea luetkeni*, Peixe pimelodídeo. *Rev. Brasil. Biol.*, **45**:643-652, 1985.
- REGO, A. A., PAVANELLI, G. C. Cestóides proteocefalídeos do Jaú, *Paulicea luetkeni*, peixe pimelodídeo do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, **47**:357-361, 1987.
- REGO, A. A., PAVANELLI, G. C. Novas espécies de cestóides proteocefalídeos parasitas de peixes não siluriformes. *Rev. Bras. Biol.*, **50**:91-101, 1990.

- REGO, A. A., PAVANELLI, G. C. *Proteocephalus gibsoni* Nom. Nov. for *Proteocephalus ocellatus* Rego and Pavanelli, 1990 preoccupied by *Proteocephalus ocellatus* (Rudolphi, 1802). *Rev. Bras. Biol.*, 51:701, 1992.
- REGO, A. A., VICENTE, J. J. Excursão científica à zona do Pantanal, Estado de Mato Grosso, para coletas de helmintos. *Ciência e Cultura*, 46:65-68, 1988.
- RIGGENBACK, E. R. Das genus *Ichthyotaenia*. *Rev. Suisse Zool*, 4:165-277, 1896.
- SCHMIDT, G. D. *Handbook of Tapeworm Identification*. Florida: CRC Press, 1986. 675 p.
- SZIDAT, L., NANI, A. Diplostomiasis cerebri del pejerrey. *Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat.: Cienc. Zool.* 1:323-384. 1951.
- WARDLE, R. A., McLEOD, J. A. *The zoology of tapeworms*. :University of Minnesota Press., 1952. 780p.
- WARDLE, R. A., McLEOD, J. A., RADINOVSKY, S. *Advances in the zoology of tapeworms, 1950 - 1970*. :University of Minnesota Press, 1974. 274p.
- WOODLAND, W. N. F. On some remarkable new *Monticellia*-like and other cestodes from Sudanese siluroids. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, 69:703-729. 1925.
- WOODLAND, W. N. F. On a new subfamily of Proteocephalid Cestodes - the Othinoscolecinae - from the Amazon siluroid fish *Platyplatystoma sturio* (Kner). *Parasitol.*, 25:491-500, 1933 a.
- WOODLAND, W. N. F. On two new cestodes from the Amazon siluroid fishes *Brachyplatystoma vaillanti* Cuv. and val. *Parasitol.*, 25:485-490., 1933b.
- WOODLAND, W. N. F. On the anatomy of some fish cestodes described by Diesing from the Amazon. *Quart. J. Micr. Sci.*, 76:175-208, 1933c.
- WOODLAND, W. N. F. On the Amphilaphorchidinae, a new subfamily of Proteocephalid cestodes and *Myzophorus admonticellia* gen. et sp.n., parasitic in *Pinirampus* spp from the Amazon. *Parasitol.*, 26:141-149. 1934a.
- WOODLAND, W. N. F. On some remarkable new cestodes from the Amazon siluroid fish, *Brachyplatystoma filamentosum* (Lich.). *Parasitol.*, 26:267-277. 1934b.

- WOODLAND, W. N. F. On six new cestodes from Amazon fishes. *Proc. Zool. Soc.*, 1934:33-441. 1934c.
- WOODLAND, W. N. F. Some more remarkable cestodes from the Amazon Siluroid fish. *Parasitol.*, 27:207-225, 1935a.
- WOODLAND, W. N. F. Some new Proteocephalides and a Ptychobothriid (Cestoda), from the Amazon. *Proc. Zool. Soc.*, 1934:619-623, 1935b.
- WOODLAND, W. N. F. Additional cestodes from the Amazon siluroids, Pirarara, Dorád and Sudobim. *Proc. Zool. Soc.*, London, p.851-862, 1935c.
- YAMAGUTI, S. *Systema Helminthum*. Vol. II. The Cestodes of Vertebrates. Part II. New York: Intercience Publ., 1959. 860p.

CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DO CANAL CORUTUBA, PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ-MS.

Maria do Carmo Roberto¹, Sidinei Magela Thomaz¹, Fábio Amodêo
Lansac Tôha² e Adauto Fonseca Lima³

RESUMO: No período de outubro/87 a setembro/88 foram realizadas coletas mensais na camada superficial do canal Corutuba, que escoa paralelo ao rio Paraná e que estabelece ligação entre os rios Baía e Ivinheima. Essas coletas tiveram a finalidade de estudar a variação temporal de alguns fatores limnológicos, tais como transparência da coluna d'água, temperatura, pH, condutividade elétrica, alcalinidade total, bicarbonato, dióxido de carbono livre, carbono orgânico dissolvido, oxigênio dissolvido, nitrogênio Kjeldahl, fósforo total, fósforo dissolvido total, fósforo particulado e clorofila *a*. Através da análise dos resultados obtidos pôde-se observar que o regime hidrológico do rio Paraná foi o principal fator na dinâmica deste ambiente, visto que o canal Corutuba faz parte da planície de inundação e que no período de águas altas ocorre aporte de material orgânico em decomposição proveniente da várzea para o interior deste canal, alterando desta forma as suas características físicas, químicas e biológicas.

Palavras-chave: Fatores limnológicos, Regime hidrológico, Planície de inundação, Rio Paraná.

LIMNOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE CORUTUBA CHANNEL, HIGH PARANÁ RIVER FLOODPLAIN - STATE OF MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT: During October 1987 to September 1988 monthly samples were collected at the surface in Corutuba Channel, that runs parallel to Paraná River and establishes a connection between Baía and Ivinheima

¹ Universidade Estadual de Maringá - Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (NUPELIA). Av. Colombo, 3690, Maringá-PR. CEP 87020-900.

² Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Biologia/NUPELIA - Pesquisador Científico do CNPq.

³ Universidade Estadual de Maringá - Curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

rivers. These samples were used to study temporal variation of some limnological factors, such as, water column transparency, temperature, pH, electrical conductivity, total alkalinity, bicarbonate, free dioxide carbon, dissolved organic carbon, dissolved oxygen, Kjeldahl nitrogen, total phosphorous, total dissolved phosphorous, particulate phosphorous and chlorophyll *a*. Through analyses of results obtained we could observe that the hydrological regime of Paraná River was the main factor that influenced the dynamic of this environment, because, the Corutuba Channel is part of the floodplain and in high level period occurs organic material entry in decomposition from the varzea, altering its physical, chemical and biological characteristics.

Key words: Limnological factors, Hydrological regime, Floodplain, Paraná River.

INTRODUÇÃO

A sazonalidade do regime hidrológico, caracterizada pela existência de períodos de cheia e de seca, constitui-se no fator primário que rege a ecologia das planícies de inundação, provocando alterações substanciais das características físicas e químicas de todo o sistema e regulando a troca de matéria e energia entre o rio principal e os ambientes presentes na sua várzea (BONETTO, 1975; TUNDISI & MATSUMURA TUNDISI, 1984; HAMILTON & LEWIS, 1987).

O rio Paraná, que possui a segunda maior bacia hidrográfica da América do Sul, apresenta ao longo de seu percurso planícies de inundação. No trecho denominado alto rio Paraná, a planície de inundação é formada por extensa várzea, ilhas, lagoas e canais, que ficam submetidos ao regime hidrológico do rio Paraná. Segundo THOMAZ (1991), ao longo de um ciclo sazonal nesta planície de inundação, podem-se caracterizar períodos de águas altas e águas baixas.

O canal Corutuba faz parte da planície de inundação do alto rio Paraná e foi estudado por TAKEDA *et al.* (1991a) quanto à comunidade zoobentônica. Outros estudos que enfocam aspectos ecológicos de ambientes aquáticos desta planície de inundação foram desenvolvidos por ROBERTO (1990), THOMAZ (1991), TAKEDA *et al.* (1991b,c) THOMAZ *et al.* (1991, 1992), THOMAZ *et al.* (no prelo), LANSAC TÔHA *et al.* (no prelo), entre outros.

Este trabalho tem por objetivo caracterizar limnologicamente o canal Corutuba, através do estudo da variação temporal de alguns fatores físicos, químicos e biológicos durante um ciclo sazonal.

ÁREA DE ESTUDO

A estação Corutuba (22°45'S e 53°21'W) encontra-se a aproximadamente 500 metros de sua ligação com o rio Baía. Este canal escoia paralelo ao rio Paraná e estabelece comunicação entre os rios Baía e Ivinheima (Figura 1). Embora classificado como ambiente semilêntico (FUEM/FINEP, 1989), suas águas podem atingir certa velocidade em determinados períodos do ano, visto que sua vazão e sentido de fluxo dependem de diferenças dos níveis fluviométricos dos rios Paraná e Ivinheima.

Diferenças de níveis do rio Paraná e Baía podem ocasionar a entrada da água do primeiro no trecho mais inferior do último, sendo escoada pelo canal Corutuba para o rio Ivinheima. O canal Corutuba apresenta em quase toda a sua extensão quantidade moderada de macrófitas aquáticas, especialmente *Eichhornia azurea* Kunth, sendo que em determinadas épocas do ano ocupa toda a secção do canal por longos trechos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas mensalmente durante o período de outubro/87 a setembro/88, entre 10:00 e 12:00 horas, na camada superficial da região central da estação de amostragem.

Em campo foram obtidos os valores da temperatura (°C) da água com termistor FAC e da transparência (m) da coluna d'água com disco de Secchi de 30 cm de diâmetro.

Para análise laboratorial foram coletadas amostras com garrafa tipo Van Dorn, que foram acondicionadas em galões de polietileno e transportadas sob resfriamento para o laboratório em caixa térmica, para posterior determinação do pH e condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), através de potenciômetros digitais portáteis, e alcalinidade total (mEq/l) segundo MACKERETH *et al.* (1978). Os valores de dióxido de carbono livre (CO_2 livre) (mg/l) e bicarbonato (HCO_3^-) (mg/l) foram estimados a partir

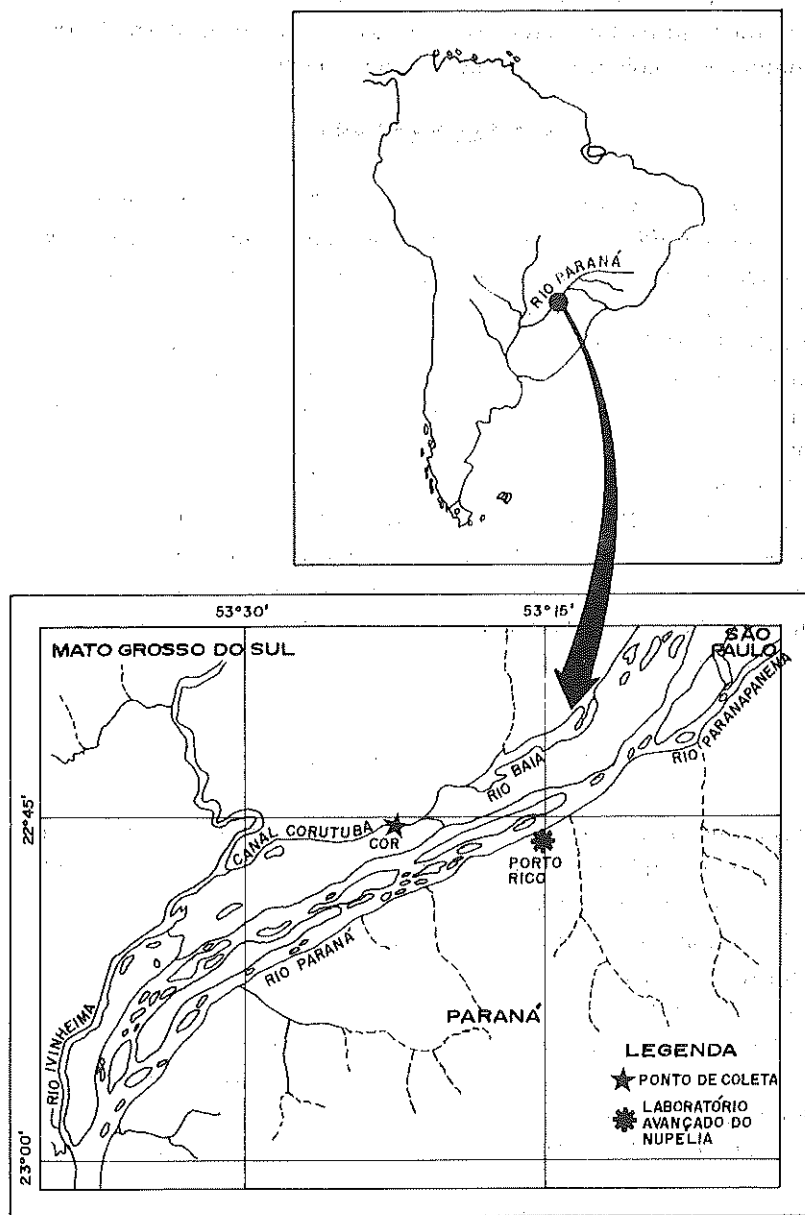


FIGURA 1: Localização da estação de amostragem no canal Corutuba

dos resultados de alcalinidade total, condutividade elétrica, pH e temperatura, de acordo com MACKERETH *et al.* (1978).

Uma alíquota de 1000 ml da amostra foi acondicionada em frasco de polietileno e acidificada com H_2SO_4 concentrado para posterior determinação do fósforo total ($\mu g/l$) e nitrogênio Kjeldahl (mg/l) (MACKERETH *et al.*, 1978).

Outra alíquota da amostra foi filtrada com filtros WHATMAN GF/C, sendo a água acondicionada em frascos de polietileno e preservados em freezer a $-20^{\circ}C$ para a determinação do fósforo dissolvido total ($\mu g/l$) e ortofosfato ($\mu g/l$). O fósforo particulado ($\mu g/l$) foi estimado a partir da diferença entre o fósforo total e fósforo dissolvido total. Todas estas determinações foram obtidas segundo os métodos propostos por MACKERETH *et al.* (1978).

O carbono orgânico dissolvido (COD) (mg/l) foi estimado segundo o método de LEWIS & TYBURCZY (1974), modificado por LEWIS & CANFIELD (1977).

Os filtros foram também preservados em freezer ($-20^{\circ}C$) e utilizados para a determinação das concentrações de clorofila *a* ($\mu g/l$), segundo GOLTERMAN *et al.* (1978).

As amostras para a obtenção do oxigênio dissolvido (% sat.) foram fixadas em campo, e determinadas em laboratório segundo método de WINKLER, modificado por GOLTERMAN *et al.* (1978).

Os níveis fluviométricos dos rios Paraná e Ivinheima (Figura 2) foram fornecidos pela ITAIPU BINACIONAL (THOMAZ, 1991).

RESULTADOS

A variação sazonal da temperatura no canal Corutuba apresentou os menores valores no período de águas baixas, enquanto que os maiores valores foram encontrados no período de águas altas (Figura 3a). O gradiente de variação da temperatura entre o menor valor ($16,9^{\circ}C$ em julho/88) e o maior valor ($29,7^{\circ}C$ em dezembro/87) foi de $12,8^{\circ}C$.

A transparência da coluna d'água apresentou oscilações em sua distribuição sazonal durante o período de amostragem, com o menor valor (0.45m) obtido em outubro/87 e o maior (1.0m) em setembro/88 (Figura 3b).

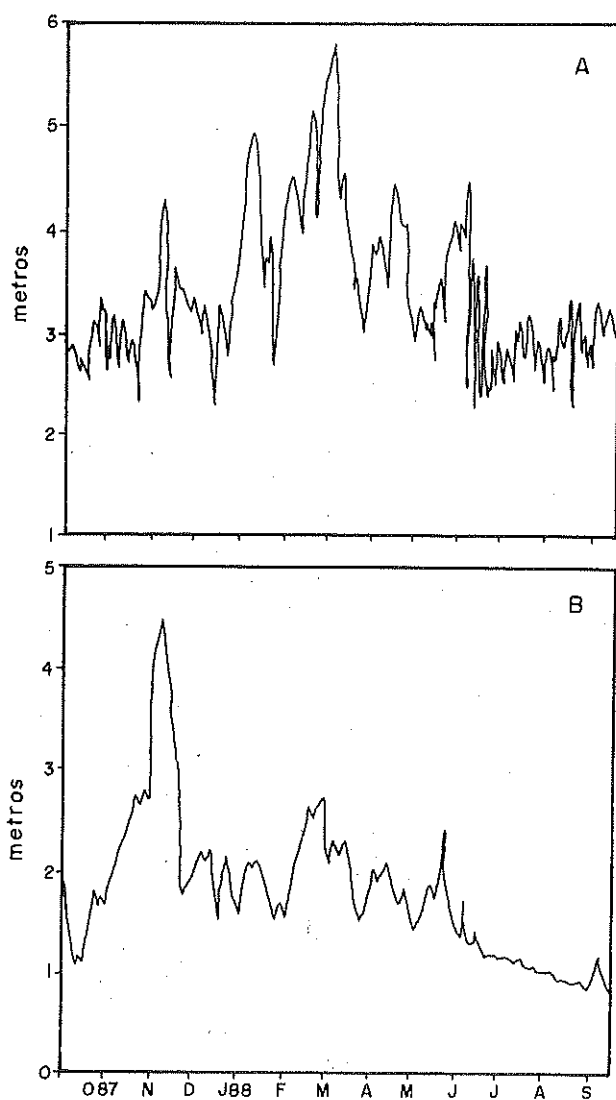


FIGURA 2: Níveis fluviométricos dos rios Paraná (A) e Ivinheima (B), fornecidos pela ITAIPU BINACIONAL.

Os valores de pH apresentaram-se próximos a neutralidade, oscilando entre 6.5 em novembro/87 e 7.7 em maio/88 (Figura 3c).

A condutividade elétrica, a alcalinidade total e o bicarbonato apresentaram um padrão sazonal semelhante, sendo os menores valores encontrados em outubro/87 e julho/88 e os maiores em janeiro/88 e setembro/88 (Figuras 3d-f). Em relação ao CO₂ livre, as maiores concentrações foram registradas em novembro/87 e janeiro/88, no início do período de águas altas, enquanto as menores concentrações foram obtidas no período de fevereiro a setembro/88 (Figura 3g).

O carbono orgânico dissolvido (Figura 3h) apresentou a menor concentração no final do período de águas baixas (1,55 mg/l em setembro/88) e a maior no início do período de águas altas (5,70 mg/l em dezembro/87).

As menores concentrações de oxigênio dissolvido foram registradas no período de águas altas, com exceção de fevereiro/88, mês no qual foi obtido o maior valor (114.5 % sat.) deste fator. No final do período de águas altas e no período de águas baixas, as concentrações de oxigênio dissolvido foram superiores a 87,2 % de sat. (Figura 4a).

Com relação aos nutrientes, pôde-se constatar que o nitrogênio Kjeldahl, o fósforo total, o fósforo dissolvido total e o fósforo particulado apresentaram a mesma tendência, com diminuição nas suas concentrações no final do período de águas altas e no período de águas baixas, com exceção de agosto/88 para o fósforo total e fósforo particulado que apresentaram as suas maiores concentrações (84,2 µg/l e 73,4 µg/l, respectivamente) (Figura 4b-e). O fósforo dissolvido total e o nitrogênio Kjeldahl apresentaram os maiores valores em dezembro/87, no início do período de águas altas (24,3 µg/l e 0,728 mg/l, respectivamente). Por outro lado, o ortofosfato apresentou uma relação inversa com o fósforo dissolvido total, com o maior valor em maio/88 (8,6 µg/l) (Figura 4f).

A clorofila *a* apresentou dois picos, sendo um em dezembro/87 (7,1 µg/l) e o outro em abril/88 (10,1 µg/l); o menor valor foi registrado em janeiro/88 (0,5 µg/l) (Figura 4g).

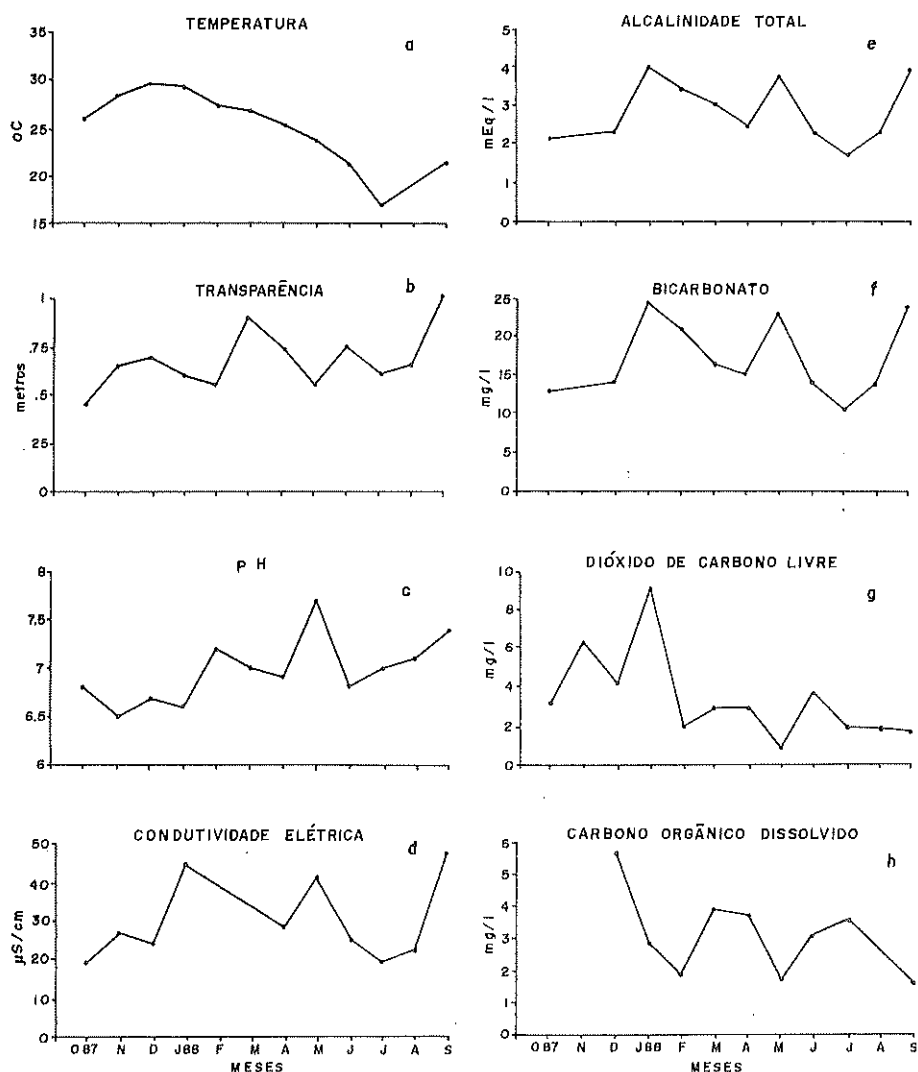


FIGURA 3: Variação temporal de: a) temperatura (°C); b) transparência (m); c) pH; d) condutividade elétrica (µS/cm); e) alcalinidade total (meq/l); f) bicarbonato (µg/l); g) CO₂-livre (µg/l); h) carbono orgânico dissolvido (µg/l).

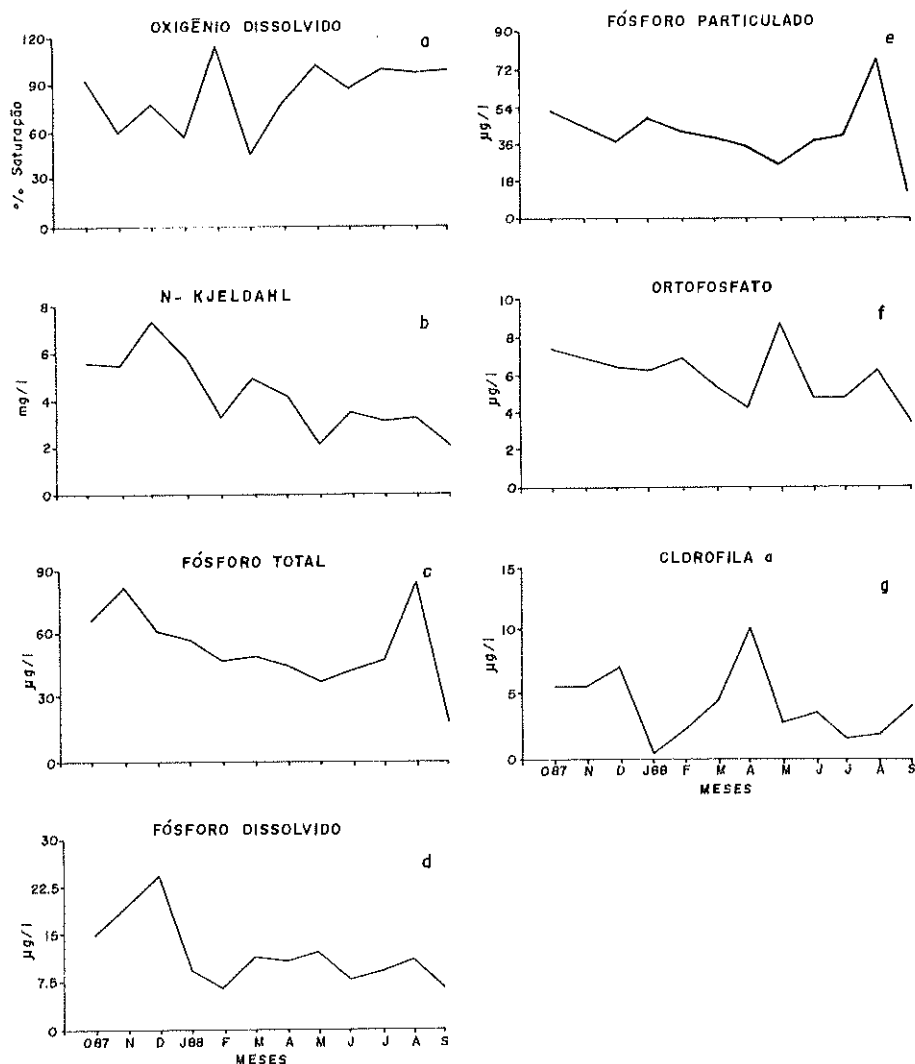


FIGURA 4: Variação temporal de: a) oxigênio dissolvido (% de saturação); b) N-Kjeldahl (mg/l); c) fósforo total (µg/l); d) fósforo dissolvido (µg/l); e) fósforo particulado (µg/l); f) ortofosfato (µg/l); g) clorofila (µg/l).

DISCUSSÃO

A influência do regime hidrológico na estação de amostragem Corutuba pode estar associada ao fato de o canal Corutuba ser elo de ligação entre os rios Ivinheima e Paraná, os quais apresentaram picos de cheia em períodos diferentes. Desta forma, o rio Ivinheima pode ter influenciado diretamente em algumas características físicas, químicas e biológicas da estação Corutuba em novembro/87, mês em que este rio atingiu a sua maior profundidade, ao passo que o rio Paraná alcançou o pico da cheia em março/88.

A redução da transparência da coluna d'água nos primeiros meses de coleta deve estar relacionada à elevação fluviométrica do rio Ivinheima, visto que neste período a água apresentava-se barrenta para este ambiente aquático. Por outro lado, no período em que o nível fluviométrico do rio Paraná sobrepôs o nível do rio Ivinheima, ocorreu um aumento na transparência da coluna d'água, uma vez que suas águas apresentavam aspecto mais límpido. No final do período de águas altas e início do período de águas baixas, a redução na transparência deve estar associada ao arraste de material particulado de toda a várzea e/ou mesmo dos rios Baía e Paraná.

No início do período de águas altas, a maior influência do rio Ivinheima sobre o canal Corutuba pode ter causado a pequena queda nos valores de pH. Este fato é corroborado por THOMAZ *et al.* (1992), que, ao estudarem os rios Ivinheima e Paraná no mesmo período, observaram que o rio Ivinheima apresentou valores inferiores aos do rio Paraná. Outro fator que pode ter provocado a queda desses valores foi o carreamento de matéria orgânica para o leito do canal.

Por outro lado, o aumento dos valores de pH pode estar em função do regime hidrológico do rio Paraná, que apresentou o pico de cheia no final do período de águas altas (maio/88). Esta influência pode ser atribuída aos valores levemente alcalinos observados no rio Paraná (THOMAZ, 1991; THOMAZ *et al.*, 1992).

Os resultados obtidos para a condutividade elétrica, alcalinidade total e bicarbonato demonstraram um padrão de distribuição semelhante durante a variação sazonal, sugerindo uma grande influência do regime hidrológico do rio Paraná, o qual no período de águas altas invadiu a planície e carrou uma grande quantidade de matéria orgânica para o

interior das lagoas e tributários. Este carregamento de matéria orgânica da várzea em função do regime de cheias foi observado também por THOMAZ (1991), THOMAZ *et al.* (1991) e TAKEDA *et al.* (1991b) para o rio Baía. Por outro lado, no período em que ocorreu o pico de cheia do rio Ivinheima (novembro/87), esses três fatores limnológicos não apresentaram grandes alterações nos seus valores. Esta pequena influência do rio Ivinheima pode estar em função das características de sua bacia de drenagem, que é influenciada pela precipitação pluviométrica.

Os altos valores de dióxido de carbono livre e carbono orgânico dissolvido encontrados no início do período de elevação dos níveis fluviométricos do rio Paraná podem estar relacionados às altas temperaturas que devem acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica proveniente da várzea, visto que houve um decréscimo nas concentrações do oxigênio dissolvido e dos valores de pH durante aquele período. Outro fator que pode ter sido responsável pelo decréscimo nos valores encontrados de oxigênio dissolvido e pH é a influência de fatores locais, como, por exemplo, riachos que não sofrem alagamentos e que drenam solos arenosos, aumentando a concentração de carbono orgânico dissolvido. Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por ROBERTO (1990) na lagoa do Guaraná, uma lagoa que apresenta comunicação direta com o rio Baía, e por THOMAZ *et al.* (1991) no rio Baía.

Em relação aos nutrientes, o aumento em suas concentrações constatado no início do período de águas altas (novembro-dezembro/87) deve estar relacionado à influência dos níveis fluviométricos do rio Paraná que propicia aporte de material orgânico proveniente da várzea para o rio Baía e deste para o canal Corutuba, enquanto que o pico encontrado no período de águas baixas (agosto/88) deve ter sido ocasionado pela ressuspensão do sedimento provocada pela ação do vento em função da pouca profundidade dos ambientes. Esse efeito do vento sobre ambientes rasos é comentado também por JUNK (1984) para a região Amazônica e por THOMAZ *et al.* (1991) e THOMAZ *et al.* (em prep.) para a planície de inundação do alto rio Paraná.

Os resultados de clorofila *a* obtidos no canal Corutuba foram semelhantes àqueles verificados por THOMAZ *et al.* (1991) no rio Baía, onde a queda nas concentrações deste fator deve estar relacionada ao efeito da diluição em janeiro/88 e ao estresse do fitoplâncton provocado pelas

baixas temperaturas, visto que em julho/88 foi constatada a menor temperatura no canal Corutuba.

Considerando a amplitude das cheias nos rios Ivinheima e Paraná, pôde-se observar que o canal Corutuba, representado pela estação Corutuba, sofre influências em suas características físicas, químicas e biológicas em função da flutuação dos níveis fluviométricos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Luiz Carlos Gomes pela correção do Abstract, ao Jaime Luiz Lopes Pereira pela reprodução das figuras e ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA) pelo apoio logístico.

Este trabalho foi desenvolvido com o suporte financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONETTO, A.A. Hydrologic regime of the Paraná River and its influence on ecosystems. In: A.D. HASLER, ed. *Coupling of land and water systems*. New York: Springer Verlag, 1975. p.175-197.
- FUEM/FINEP. *Relatório final do projeto "Estudos limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico-PR"*, Maringá, 3v, 1989, 390p. (Relatório).
- GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHMSTAD, M.A.M. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1978. 214p.
- HAMILTON, S.K. & LEWIS, W.M. Causes of seasonality in the chemistry of a lake on the Orinoco River floodplain, Venezuela. *Limnol. Oceanogr.*, 32:1277-1290, 1987.
- JUNK, W.J. Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian white water rivers. In: SIOLI, H., ed. *The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht: Dr W. Junk Publishers, 1984. p.215-243.

- LANSAC TÔHA, F.A., LIMA, A.F., THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. *Acta Limnol. Brasil.*, v.4 (no prelo).
- LEWIS, W.M. & TYBURCZY, J.A. Amounts and spectral properties of dissolved organic compounds from some freshwater of the southeastern U. S.. *Arch. Hydrobiol.*, 74:8-17, 1974.
- LEWIS, W.M. & CANFIELD, D. Dissolved organic carbon in some dark Venezuelan waters and a revised equation for spectrophotometric determination of dissolved organic carbon. *Arch. Hydrobiol.*, 79:441-445, 1977.
- MACKERETH, F.Y.H.; HERON, J.G.; TALLING, J.J. *Water analysis: some revised methods for limnologists*. Freshw. biological Assoc., 36, 1978. 120p.
- ROBERTO, M.C. *Influência do ciclo hidrológico sobre a dinâmica do carbono dissolvido no rio Paraná e em uma lagoa de sua várzea - lagoa do Guaraná*. Maringá. Maringá: UEM, 1990. 46p. Monografia (Especialização em Ecologia de Água Doce) - Universidade Estadual de Maringá, 1990.
- TAKEDA, A.M.; BUTTOW, N.C.; MELO, S.M. Zoobentos do canal Corutuba-MS (alto rio Paraná-Brasil). *Revista Unimar*, 13:353-364, 1991a.
- TAKEDA, A.M.; SAMPAIO, A.A.; YAMAMOTO, M.M.; HIGUTI, J. Zoobentos do rio Baía-MS, (alto rio Paraná-Brasil). *Revista Unimar*, 13:339-352, 1991b.
- TAKEDA, A.M.; SHIMIZU, G.Y.; SHULZ, G.M.; SILVA, A.C.M. Zoobentos de quatro lagoas de várzea do alto rio Paraná (MS-Brasil). Influência do regime hidrológico sobre a comunidade. *Revista Unimar*, 13:365-387, 1991c.
- THOMAZ, S.M. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*: São Carlos: UFSCar, 1991. 294p. Dissertação (Mestrado em Limnologia Físico-Química) - Universidade Federal de São Carlos, 1991.

- THOMAZ, S.M., LANSAC TÔHA, F.A., ROBERTO, M.C., ESTEVES, F.A., LIMA, A.F. Seasonal variation of some limnological factors of Lagoa do Guaraná, a várzea lake of the high Rio Paraná, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Rev. Hydrobiol. trop.* (no prelo).
- THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C., LANSAC TÔHA, F.A., ESTEVES, F. A.; LIMA, A.F. Dinâmica temporal dos principais fatores limnológicos do rio Baía - planície de inundação do alto rio Paraná - MS, Brasil. *Revista Unimar*, 13:299-312, 1991.
- THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C., LANSAC TÔHA, F.A., LIMA, A.F., ESTEVES, F.A. Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra do baixo rio Ivinheima (PR,MS,Brasil). *Acta Limnol. Brasil.*, 4:32-51, 1992.
- THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C., LANSAC TÔHA, F.A., ESTEVES, F. A., LIMA, A.F. Variação sazonal de alguns fatores limnológicos da lagoa dos Patos, uma lagoa de várzea do alto rio Paraná-MS, Brasil (em preparação).
- TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Comparative limnological studies at three lakes in tropical Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22:1310-1314, 1984.

INFLUÊNCIA DO REGIME HIDROLÓGICO DO RIO PARANÁ, SOBRE OS VALORES DA TRANSPARÊNCIA, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E CLOROFILA - *a* DE TRÊS LAGOAS DE SUA VÁRZEA

Sidinei Magela Thomaz¹, Maria do Carmo Roberto¹, Francisco de Assis
Esteves², Fábio Amodêo Lansac Tôha³ e
Adauto Fonseca Lima⁴

RESUMO: Os resultados dos valores da transparência, oxigênio dissolvido e clorofila *a* das lagoas Fechada, Pousada das Garças e Guaraná, pertencentes ao sistema do rio Paraná (MS), foram discutidos e relacionados à influência do regime hidrológico. As amostragens foram realizadas em cada lagoa, mensalmente, em três profundidades, de outubro/1986 a setembro/1988. No intervalo compreendido entre novembro/1986 e março/1987, a inexistência de um período de águas altas característico modificou o comportamento sazonal das três variáveis estudadas. Nestes meses, os valores de transparência da coluna d'água apresentaram-se baixos, provavelmente, devido à ressuspensão do sedimento provocada pelo ação do vento. Os valores de oxigênio dissolvido encontrados entre novembro/1986 e abril/1987 apresentaram-se elevados em relação ao mesmo período do ano subsequente, no qual o alagamento das áreas marginais às lagoas provavelmente intensificou a decomposição, diminuindo as concentrações de oxigênio dissolvido. As concentrações de clorofila-*a* seguiram a mesma tendência observada para os valores de oxigênio dissolvido, sugerindo que no período de águas altas, durante o segundo ano com uma cheia mais pronunciada, ocorreu o efeito de lavagem e diluição do fitoplâncton.

Palavras-chave: Regime hidrológico, Fatores limnológicos, Lagos de Várzea, Rio Paraná.

¹ Universidade Estadual de Maringá - Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA). Av. Colombo, 3690 - CEP 87020-900 Maringá - PR.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro. Departamento de Ecologia.

³ Universidade Estadual de Maringá - DBI/NUPELIA - Pesquisador Científico do CNPq.

⁴ Universidade Estadual de Maringá. Curso de Pós-Graduação em "Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais".

INFLUENCE OF THE HYDROLOGICAL REGIME OF PARANÁ RIVER ON THE VALUES OF TRANSPARENCY, DISSOLVED OXYGEN AND CHLOROPHYLL *a* IN THREE LAKES OF THIS VARZEA

ABSTRACT: The values of transparency, dissolved oxygen and chlorophyll *a* in the lakes of Fechada, Pousada das Garças and Guaraná Paraná River system (State of Mato Grosso do Sul) were discussed and related to the influence of hydrologic levels. The samples were collected in each lake, monthly, in three depths from October 1986 to September 1988. The period between November 1986 and March 1987, was not a period with high water levels thus modifying the seasonal behavior of the three studied factors. In these months, the transparency values were low probably, due to the resuspension of the sediment by the wind action. The values of dissolved oxygen obtained between November 1986 and April 1987, were high in relation to the same period of the following year, when the marginal areas of the lakes flooded and added to decomposition, decreasing the oxygen dissolved concentrations. The chlorophyll *a* concentration followed the same pattern observed for the dissolved oxygen, suggesting that in the high levels, during the second year with a more pronounced flood, occurred the washing and dilution of the phytoplankton.

Key words: Hydrological regime, Limnological factors, "Várzea" lakes, Paraná River.

INTRODUÇÃO

A variação dos níveis hidrométricos tem sido considerada como o principal fator determinante da dinâmica de ambientes aquáticos de sistemas rios-planície de inundação (JUNK *et al.*, 1989; NEIFF, 1990; THOMAZ, 1991). Este fator atua primeiramente sobre as características químicas e físicas ambientais que, alteradas sazonalmente, propiciam a adaptação das comunidades aí existentes, que adquirem, então, estrutura e dinâmica características (JUNK *et al.*, *op. cit.*).

No entanto, a concomitância da ocorrência dos pulsos hidrológicos com outras funções de força que também se alteram

sazonalmente, como a temperatura e a precipitação local, torna difícil a quantificação (análise) de seus efeitos separadamente (THOMAZ, 1991).

Nos anos de 1986-1988, o rio Paraná apresentou dois pulsos hidrológicos relativamente diferenciados, sendo o primeiro (1986-1987) considerado atípico, tendo em vista a ausência de um período característico de águas altas. Neste trabalho, a análise comparativa em ambos os ciclos da transparência, oxigênio dissolvido e clorofila *a*, permite avaliar a influência dos pulsos hidrológicos do rio Paraná sobre estas variáveis, medidas em três lagoas de sua várzea.

ÁREA DE ESTUDO

A região considerada no presente estudo situa-se nas imediações dos municípios de Porto Rico (PR) e Nova Andradina (MS), sendo definida pelas coordenadas 22°40'- 22°50'S e 53°10'- 53°40'W. Esta região pode ser incluída na alta bacia do rio Paraná, que neste trecho apresenta áreas de várzea na margem direita, onde são encontradas várias lagoas, dentre as quais, as lagoas Fechada, Pousada das Garças e Guaraná, mostradas na Figura 1.

A profundidade destas lagoas é variável de acordo com a fase do ciclo hidrológico do rio Paraná, oscilando entre 1,8 metros durante o período de águas baixas e 3,5 metros durante o período de águas altas. Informações mais detalhadas sobre o regime hidrológico do rio Paraná são apresentadas por THOMAZ *et al.* (1992).

A vegetação marginal das lagoas é representada, predominantemente, por *Panicum pernambucense* (Poaceae) e a região litorânea, pouco desenvolvida, é colonizada por bancos de *Eichhornia azurea*.

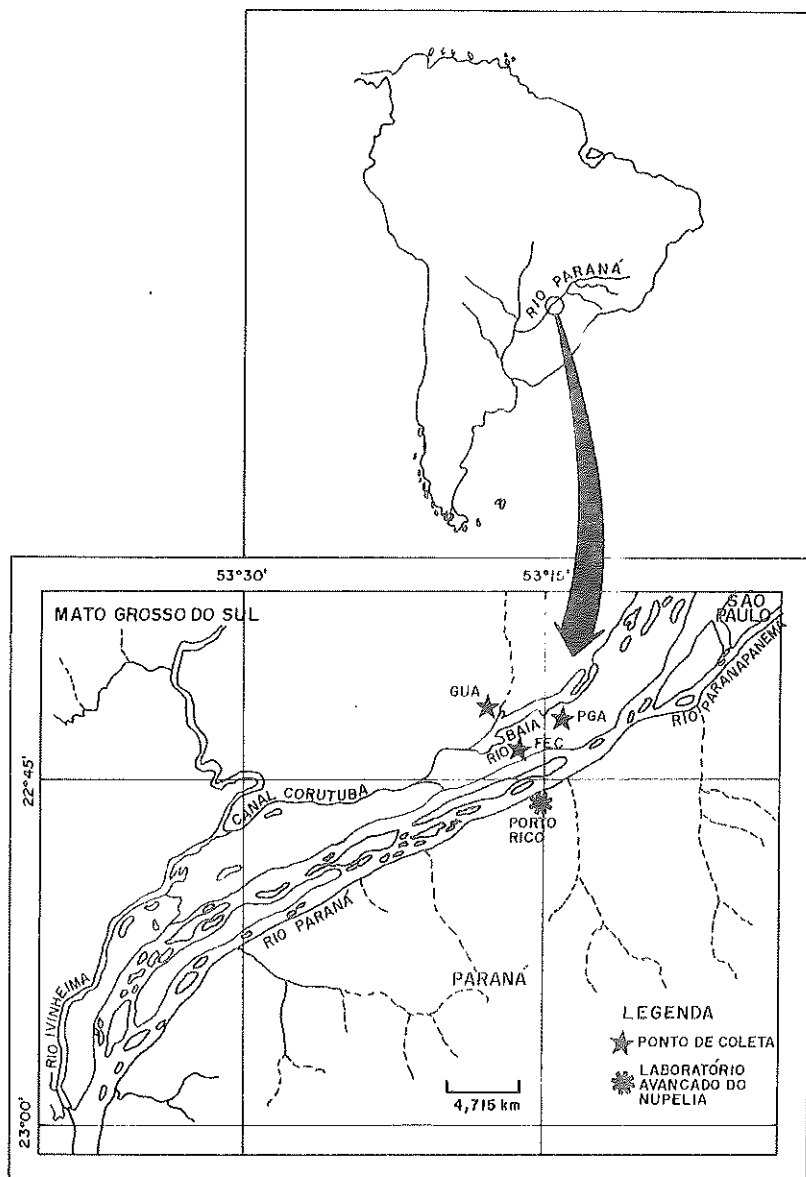


FIGURA 1: Localização das estações de amostragem (FEC = Fechada, PGA = Pousada das Garças e GUA = Guaraná)

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de água foram coletadas mensalmente com o auxílio de uma garrafa de Van Dorn em três profundidades (superfície, meio e fundo) no ponto central de cada lagoa, durante o período de outubro/86 a setembro/88.

A transparência da coluna d'água foi medida com um disco de Secchi. Os valores de oxigênio dissolvido foram obtidos pelo método de Winkler, descrito em GOLTERMAN *et al.* (1978), sendo transformados em porcentagem de saturação. As concentrações de clorofila-*a* foram obtidas filtrando-se aliquotas de água em filtros Whatman GF/C, sendo a extração realizada com acetona 90% (GOLTERMAN *et al.*, 1978).

Os níveis fluviométricos, obtidos em Porto São José - PR, foram fornecidos pela Itaipu Binacional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alterações sazonais do meio hidroquímico, decorrentes do regime hidrológico, constituem-se num dos fatores fundamentais que levam as espécies de áreas alagáveis a se adaptarem a tais condições (JUNK *et al.*, 1989).

Dentre as características abióticas e bióticas influenciadas pelo pulso hidrológico, destacam-se a transparência da coluna d'água, os teores de oxigênio dissolvido e as concentrações de clorofila-*a*, cujos valores representam um amplo significado ecológico na determinação da qualidade do ambiente, e conseqüentemente, na composição e funcionamento de sua biota.

A planície de inundação do alto rio Paraná se caracteriza por apresentar dois períodos distintos em um ciclo sazonal, um período de águas altas (outubro-maio) e um período de águas baixas (junho-setembro) (Figura 2a).

As lagoas de várzea do alto rio Paraná são caracterizadas, durante o período de águas altas, pelos maiores valores da transparência e menores concentrações de oxigênio dissolvido e clorofila *a*, quando comparado ao período de águas baixas (THOMAZ, 1991). Porém, no intervalo compreendido entre outubro/1986 e setembro/1987, a inexistência de um

período de água altas característico (Figura 2a) levou a mudanças no comportamento sazonal destes três fatores limnológicos.

A transparência (Figura 2b) apresentou baixos valores entre os meses de novembro/1986 e março/1987, valores estes semelhantes aqueles constatados durante os períodos de águas baixas de ambos os anos (junho a setembro). Os baixos valores da transparência constatados durante este período atípico podem ser atribuídos à ressuspensão do sedimento provocada pela ação do vento, facilitada pela reduzida profundidade das lagoas. A maior contribuição de água proveniente de pequenos tributários ricos em compostos húmicos, quando comparada ao aporte de água do rio Paraná (ROBERTO, 1990; THOMAZ *et al.*, no prelo) e o incremento de biomassa fitoplanctônica durante o período de águas baixas (THOMAZ, 1991) são fatores a serem também considerados.

Quanto ao oxigênio dissolvido, os elevados valores constatados entre novembro/1986 e abril/1987, quando comparados ao mesmo período do ano subsequente (Figura 2c), podem ser atribuídos à ausência de alagamentos das áreas marginais. Estas áreas são ricas em detritos orgânicos, oriundos de gramíneas, que colonizam a região transicional entre o ambiente aquático e o terrestre. A decomposição desta matéria orgânica, durante os períodos de águas altas, tem sido apontada como o principal fator responsável pelos déficits de oxigênio dissolvido observados em lagos de várzea (JUNK, 1984; THOMAZ, 1991). Deve-se acrescentar, ainda, que os elevados valores da temperatura, por terem um papel relevante na determinação dos déficits de oxigênio dissolvido, em consequência das altas taxas de decomposição, constitui-se num fator secundário na dinâmica deste gás nas lagoas de várzea aqui estudadas. Tal constatação se baseia no fato de que, no período do ciclo hidrológico registrado entre novembro/1986 e abril/1987, constatarem-se valores de temperatura superiores a 30°C na coluna d'água (THOMAZ, 1991). Portanto, elevadas temperaturas durante este período não foram suficientes para determinar uma queda acentuada nas concentrações de oxigênio dissolvido, indicando, assim, que o regime hidrológico do rio Paraná assume papel primário na determinação da sazonalidade desta variável.

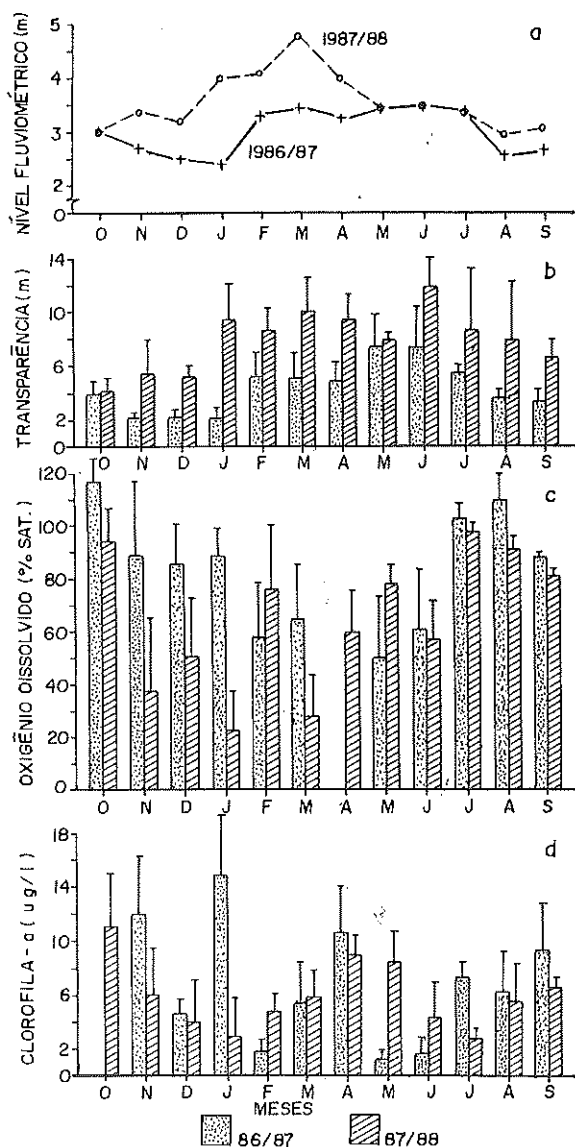


FIGURA 2: Variação sazonal (média) dos níveis fluviométricos (a), transparência da água (b), oxigênio dissolvido (c) e clorofila-a (d), nas lagoas Fechada, Pousada das Garças e Guaraná.

As concentrações de clorofila *a* seguiram a tendência observada para o oxigênio dissolvido, apresentando elevados valores principalmente nos meses de novembro/1986 e janeiro/1987, quando comparados aos mesmos meses do ano seguinte (Figura 2d). Desta forma, a ocorrência de características comparáveis às observadas durante períodos de águas baixas nas lagoas, provavelmente favoreceu o desenvolvimento da comunidade fitoplancônica, resultando em elevadas concentrações de clorofila *a*. A queda das concentrações de clorofila *a* nos meses de fevereiro e março de 1987 pode ser atribuída à pequena elevação dos níveis hidrométricos do rio Paraná observada naqueles meses, resultando na lavagem e diluição da comunidade fitoplancônica. Estes resultados evidenciam que o regime hidrológico constitui-se também o fator primário para a dinâmica sazonal dos valores da biomassa fitoplancônica das lagoas de várzea analisadas.

Além destes fatores limnológicos foram constatadas nestas lagoas, durante este período, alterações nas comunidades de zooplâncton e zoobentos. Segundo LANSAC TÔHA *et al.* (no prelo), os níveis fluviométricos influenciaram diretamente na composição do zooplâncton, observando-se no segundo ano de coleta (1987/88), que apresentou um cheia mais pronunciada, uma tendência de diminuição da abundância relativa de Cladocera nestas lagoas, redução esta acompanhada principalmente pelo aumento do número de tecamebas e náuplios de Cyclopoida. TAKEDA *et al.* (1990), ao estudarem o zoobentos da lagoa Fechada, verificaram um predomínio de cladóceros coletados próximo ao fundo no período de águas baixas, sendo que a partir de fevereiro/88, ocorreu uma mudança da estrutura da comunidade, com o predomínio de Chaoboridae, coincidindo com o período de águas altas.

A influência do regime hidrológico do rio Paraná foi constatada também sobre as condições nutricionais e tamanho do curimba *Prochilodus scrofa* (Osteichthyes) por BENEDITO-CECÍLIO *et al.* (1989). Esses autores verificaram que os valores médios bimestrais do fator de condição e da relação viscero-somática foram inferiores durante o primeiro ano (outubro/86 a setembro/87).

Os resultados obtidos apontam para a importância da manutenção do ciclo hidrológico natural em planícies de inundação, visto que este fenômeno determina a sazonalidade de fatores abióticos e bióticos de fundamental importância para o funcionamento do sistema como um todo.

Alterações antrópicas do regime hidrológico, cada vez mais freqüentes (p. ex. construção de barragens), acarretam em mudanças da sazonalidade de fatores abióticos e bióticos. Como muitos destes fatores encontram-se acoplados ao ciclo biológico de diversas espécies que utilizam os habitats presentes nestes sistemas tão peculiares, pode-se supor que a alteração de sua sazonalidade poderá resultar em efeitos negativos sobre a manutenção destas espécies.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Luiz Carlos Gomes pela correção do Abstract, ao Celso Ikedo e Jaime Luis Lopes Pereira pela reprodução das figuras e ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA) pelo apoio logístico.

Este trabalho foi desenvolvido com o suporte financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEDITO-CECÍLIO, E.; MENDES, V.P., GOMES, L.C., AGOSTINHO, A.A., NAKATANI, K. Influência das cheias sobre as condições nutricionais e distribuição de comprimento do curimba *Prochilodus scrofa* (Osteichthyes - Prochilodontidae) em uma planície de inundação do rio Paraná. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 6, 1989, São Carlos. *Resumos dos trabalhos apresentados...* São Carlos: UFSCar, 1989. p.55.
- GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S., OHMSTAD, M.A. M. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1978. 214p.
- JUNK, W.J. Ecology of the varzea, floodplain of Amazonian whitewater rivers. In: Sioli, H. ed. *The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1984. p.215-243.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci*, 106:110-127, 1989.

- LANSAC TÔHA, F.A., LIMA, A.F., THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C. Zooplâncton de uma planície de inundação do rio Paraná. II. Variação sazonal e influência dos níveis fluviométricos sobre a comunidade. *Acta Limnol. Brasil.*, v.4 (no prelo).
- NEIFF, J.J. Ideas para la interpretacion ecologica del Parana. *Interciencia*, 15:424-441, 1990.
- ROBERTO, M.C. *Influência do ciclo hidrológico sobre a dinâmica do carbono dissolvido no rio Paraná e em uma lagoa de sua várzea - lagoa do Guaraná*. Maringá: UEM, 1990. 46p. Monografia (Especialização em Ecologia de Água Doce) - Universidade Estadual de Maringá, 1990.
- TAKEDA, A.M.; SHIMIZU, G.Y., HIGUTI, J. Zoobentos de uma lagoa marginal (lagoa Fechada, rio Baía, Alto Paraná). *Ciência e Cultura*, 42:1003-1007, 1990.
- THOMAZ, S.M. *Influência do regime hidrológico (pulsos) sobre algumas variáveis limnológicas de diferentes ambientes aquáticos da planície de inundação do alto rio Paraná, MS, Brasil*. São Carlos: UFSCar, 1991. 294p. Dissertação (Mestrado em Limnologia Físico-Química) - Universidade Federal de São Carlos, 1991.
- THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C., LANSAC TÔHA, F.A., LIMA, A.F., ESTEVES, F.A. Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra do baixo rio Ivinheima (PR, MS, Brasil). *Acta Limnol. Brasil.*, 4:32-51, 1992.
- THOMAZ, S.M., LANSAC TÔHA, F.A., ROBERTO, M.C., ESTEVES, F.A., LIMA, A.F. Seasonal variation of some limnological factors of a high Paraná River várzea lake - Lagoa do Guaraná - State of Mato Grosso do Sul - Brazil. *Rev. Hydrobiol. trop.* (in press).

ASPECTOS DA ALIMENTAÇÃO DO ARMADO, *Pterodoras granulosus* (OSTARIOPHYSI, DORADIDAE) EM DISTINTOS AMBIENTES DO ALTO RIO PARANÁ

Norma Segatti Hahn¹, Aldo Monfredinho Júnior², Rosemara Fug³ e
Angelo Antonio Agostinho⁴

RESUMO: Para estudo da dieta e atividade alimentar de *Pterodoras granulosus*, foram utilizados estômagos de indivíduos obtidos em coletas mensais, realizadas no reservatório de Itaipu, seus tributários da margem esquerda e na planície de inundação do rio Paraná, região de Porto Rico/PR-Nova Andradina/MS. Os resultados evidenciaram que esta espécie utiliza, em sua dieta, ampla variedade de tipos de alimento, com predomínio de vegetais superiores, principalmente entre indivíduos de grande porte. Considerando-se a atividade alimentar, verificou-se que esta foi mais intensa e mais regular, durante o ano, entre os peixes coletados em Porto Rico, enquanto que entre os exemplares do reservatório de Itaipu e tributários esta atividade foi mais acentuada no outono.

Palavras chave: alimentação, curifágia, *Pterodoras granulosus*, rio Paraná.

FEEDING OF THE ARMADO, *Pterodoras granulosus* (OSTARIOPHYSI, DORADIDAE) IN DISTINCT ENVIRONMENT OF THE HIGH PARANÁ RIVER

ABSTRACT: The diet and feeding activity of *Perodoras granulosus* were studied by means of stomachs of individuals captured in montly samples in Itaipu reservoir, in its left bank tributaries and in a flood plain in the High Paraná River , in the region near Porto Rico/PR - Nova Andradina/MS.

¹ Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, Av. Colombo, 3690 - CEP: 87020-900 - Maringá-PR.

² Bolsista do CNPq, UEM/NUPELIA

³ Bolsista da CAPES-PPG-ERN. Universidade Federal de São Carlos.

⁴ Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, Av. Colombo, 3690 - CEP: 87020-900 - Maringá-PR, Pesquisador CNPq.

The results showed clearly that this species uses a huge variety of food kinds in its diet, with predominance of high plants, mainly among bigger individuals. As far as alimentary activity is concerned, it was regular and higher during the year, among fishes caught in Porto Rico - Nova Andradina, whereas among the individuals from Itaipu reservoir and its tributaries, this activity was higher in Autumn.

Key words: Feeding, *Pterodoras granulosus*, Paraná River.

INTRODUÇÃO

Pterodoras granulosus, conhecida popularmente por "armado", "armau", "botoado" ou "bacu-pedra" (NOMURA, 1984), é um peixe encontrado nas bacias Amazônica e do Plata (FOWLER, 1951 ; RINGUELET et al., 1967).

No rio Paraná esta espécie encontra-se amplamente distribuída, constituindo-se num importante recurso pesqueiro, principalmente na área de influência do reservatório de Itaipu. Desde o represamento, a contribuição desta espécie na pesca comercial vem se intensificando, sendo que em 1989 sua produção média mensal foi de 23,3 ton/mês (OKADA, 1990).

As informações de caráter biológico da espécie em estudo, além de escassas, tratam na maioria das vezes de breves citações. São conhecidos os trabalhos de OLDANI & OLIVEROS (1984), LOUBENS & AQUIM (1986) e FUEM-ITAIPU BINACIONAL (1985, 1987, 1989) sobre reprodução e estrutura da população, CECOAL (1977) sobre migração e OKADA (1990) sobre estrutura populacional e rendimento pesqueiro. Com respeito à alimentação encontram-se referências em RINGUELET et al. (1967), SANTOS (1981), NOMURA (1984), LAUZANNE & LOUBENS (1985) e dados parciais em FUEM-ITAIPU BINACIONAL (1985, 1987, 1989).

Em vista destas informações e levando-se em conta que estudos sobre alimentação de peixes são indispensáveis para um efetivo manejo da população, pretende-se com este trabalho contribuir para um entendimento mais amplo da biologia desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foi utilizado material coletado mensalmente ao longo do reservatório de Itaipu e seus principais tributários da margem esquerda, no período de novembro de 1983 a fevereiro de 1989, e na planície de inundação do alto rio Paraná, região de Porto Rico/PR - Nova Andradina/MS, no período de outubro de 1986 a setembro de 1988 (Figura 1).

Os aparelhos de pesca consistiram de redes de espera simples e tresmalho, de diferentes malhagens; as despescas foram efetuadas ao amanhecer (7h), turno noturno-matutino, ao entardecer (17h), diurno e ao anoitecer (22h), vespertino-noturno, no reservatório e a montante, e a cada 12 horas nos tributários.

Após obtenção de dados biométricos e exposição das vísceras, foi atribuído a cada estômago um grau de repleção gástrica, conforme escala de 0 a 3.

0= vazio;

1= parcialmente vazio (volume ocupado até 25%);

2= parcialmente cheio (volume ocupado em mais de 25 a 75%);

3= completamente cheio (volume ocupado em mais de 75 a 100%).

Os estômagos foram, a seguir, retirados, fixados em formol 4% e preservados em álcool 70% para análise de seus conteúdos.

Para estabelecimento do espectro alimentar foram examinados 214 estômagos sendo os dados analisados com base no método de ocorrência, e calculado o índice alimentar (Iai) como o produto entre os percentuais de ocorrência e pontos (volume).

Foram analisadas as variações na composição do espectro alimentar conforme a área de amostragem (reservatório, tributários e Porto Rico), ano de coleta, para o reservatório (1984, 1985, 1986, 1987) e classes de tamanho (pequenos - 6,5 a 20,4 cm; médios - 20,5 a 34,4 cm e grandes - 34,5 a 48,5 cm).

Para a análise por classe de tamanho foram agrupados os dados do reservatório e tributários, por não ter sido constatada diferença significativa entre as dietas, através do teste do χ^2 .

No estudo da atividade alimentar foram utilizados dados relativos ao grau de repleção gástrica, analisados para cada estação de amostragem e estações do ano.

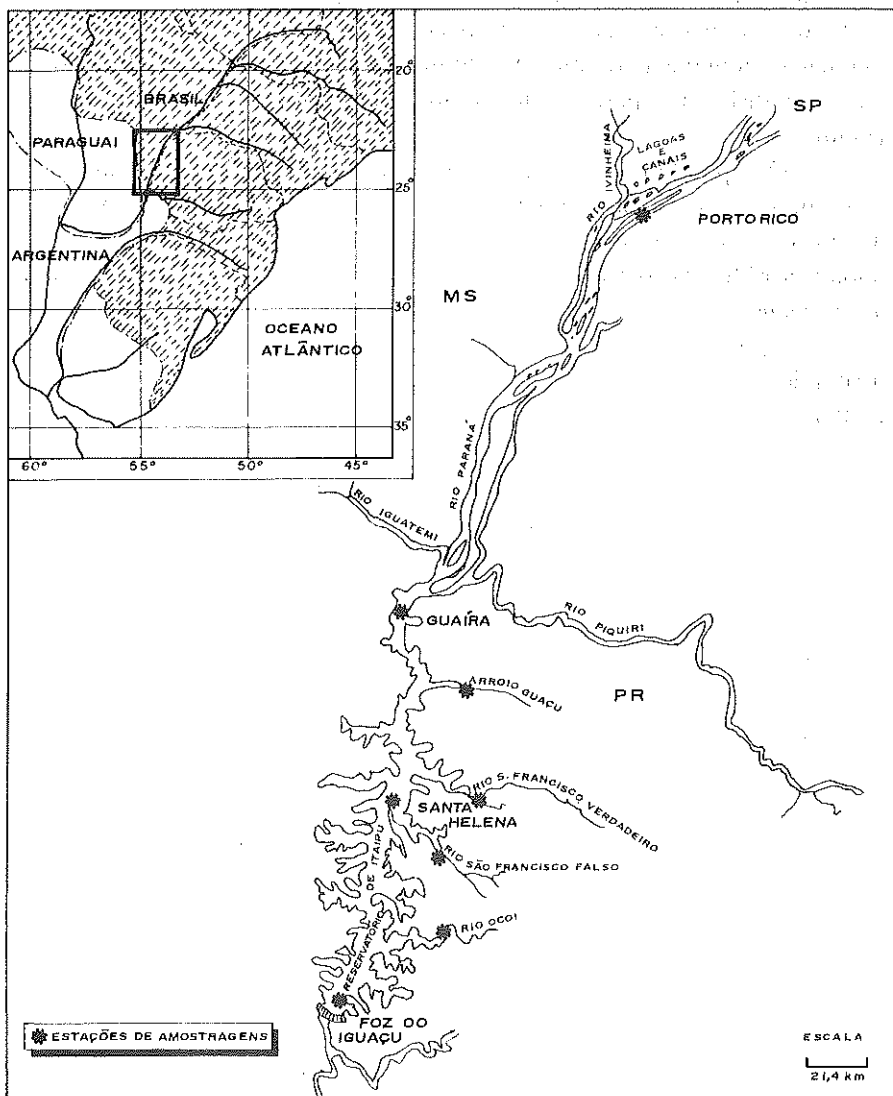


FIGURA 1: Estações de amostragem.

RESULTADOS

A análise de conteúdos gástricos de *Pterodoras granulosus* revelou que este peixe utiliza em sua dieta uma ampla variedade de tipos de alimento incluindo itens de origem animal e vegetal. Dentre os animais, em sua maioria invertebrados, foram registrados Protozoa, Platyhelminthes, Rotifera, Nematoda, Mollusca, Annelida, Bryozoa, Arachnida, Crustacea e Insecta, além de peixes, enquanto que os vegetais foram representados por várias classes de algas e vegetais superiores. Além dos organismos, sedimento foi encontrado com frequência nos estômagos.

A Tabela I mostra a ocorrência porcentual dos itens alimentares registrados nos conteúdos gástricos de exemplares capturados no reservatório, tributários e Porto Rico. Nota-se que, de modo geral, indivíduos de Porto Rico apresentaram dieta menos diversificada que os demais. Vegetais superiores e sedimento foram os itens mais expressivos na dieta desta espécie e tiveram participação semelhante nas três áreas de amostragem, enquanto que sedimento apresentou porcentual inferior em Porto Rico. Além destes, Crustacea, Insecta e Algas figuraram como alimentos importantes, embora a frequência de ocorrência destes itens em Porto Rico tenha sido inferior à dos demais locais.

Para a análise dos grandes grupos alimentares, os itens foram agrupados em invertebrados, peixes, algas, vegetais superiores e sedimento. Na Figura 2, que ilustra a participação destes itens na dieta de exemplares do reservatório, tributários e Porto Rico isoladamente, verifica-se que vegetal superior destacou-se como alimento predominante, contribuindo respectivamente com 45,8, 50,4, e 83,7% da dieta, nos três locais de coleta. Com relação aos demais itens nota-se que sedimento apresentou porcentuais semelhantes no reservatório e tributários, decrescendo sensivelmente em Porto Rico, verificando-se a mesma tendência para as algas. Cabe ainda salientar que o item peixes foi registrado principalmente em estômagos de indivíduos de Porto Rico. Os invertebrados, por sua vez, foram mais expressivos no reservatório, seguidos dos tributários e Porto Rico.

Tabela 1. Frequência de ocorrência (%F) dos itens alimentares nos conteúdos gástricos do armado *Pterodoras granulosus* em diferentes ambientes da bacia do alto rio Paraná. (L=larva; N=ninfa; A=adulto).

Itens	Reservatório	Tributários	Porto Rico
	n=90 %F	n=93 %F	n=31 %F
Protozon			
<i>Diffugia</i> sp	23,3	37,6	3,2
Platyhelminthes			
Turbellaria	1,1		
Rotifera	1,1		
Nematoda	12,2	7,5	
Mollusca (Total)	17,8	20,4	29,0
Bivalvia	12,2	11,8	6,4
Gastropoda	8,9	16,1	22,6
Annelida			
Oligochaeta	1,1	2,1	
Bryozoa	38,9	17,2	3,2
Arachnida (Total)	33,3	12,9	3,2
Acarina	32,2	12,9	3,2
Araneae	1,1	2,1	
Crustacea (Total)	67,8	35,5	12,9
Copepoda	17,7	15,0	
Cladocera	62,2	19,3	6,4
Ostracoda	44,4	23,6	9,7
Insecta (Total)	70,0	51,6	16,1
Chironomidae (L)	66,7	48,4	12,9
Diptera (L)	5,5	2,1	
Odonata (N)	1,1	1,1	
Trichoptera (L)	2,2	8,6	
Coleoptera (L e A)	6,7	4,3	
Ephemeroptera (N)	6,7	9,7	3,2
Hemiptera (A)	1,1		
Hymenoptera (A)	1,1		
Lepidoptera (L)		1,1	
Pisces			
Gymnotidae			
<i>Gymnotus carapo</i>		1,1	12,9
Algae (Total)	60,0	54,8	22,6
Bacillariophyceae	6,7	32,2	12,9
Characene		4,3	
Chlorophyceae	16,7	31,2	12,9
Chrysophyceae		1,1	
Cyanophyceae	51,1	26,9	6,4
Euglenaceae			3,2
Oedogoniophyceae	10,0	8,6	3,2
Volvocales	8,9	1,1	
Zygnemaphyceae	2,2	5,4	
Veg. Superior (Total)	84,4	87,1	87,1
Terrestre	33,3	31,2	41,9
Aquático	10,0	7,5	25,8
não identificado	41,2	49,5	12,9
Sedimento	77,8	71,0	29,0

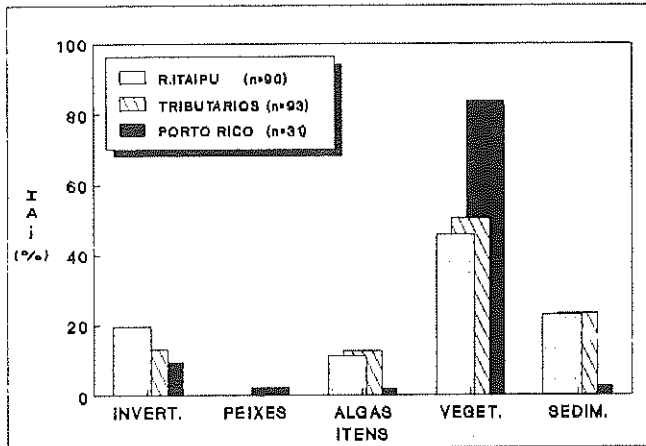


FIGURA 2: Importância relativa dos itens alimentares nos conteúdos estomacais de *Pterodoras granulosus* em diferentes estações de coleta.

Para o reservatório de Itaipu, a importância relativa dos diferentes tipos de alimento foi avaliada anualmente e é representada na Figura 3. Constatase que vegetais superiores predominaram nos estômagos em 1984 (63,0%) e 1985 (51,4%), apresentando percentuais inferiores nos últimos dois anos. Tendência oposta verificou-se para os itens algas e invertebrados, enquanto que sedimento teve sua maior participação no último ano.

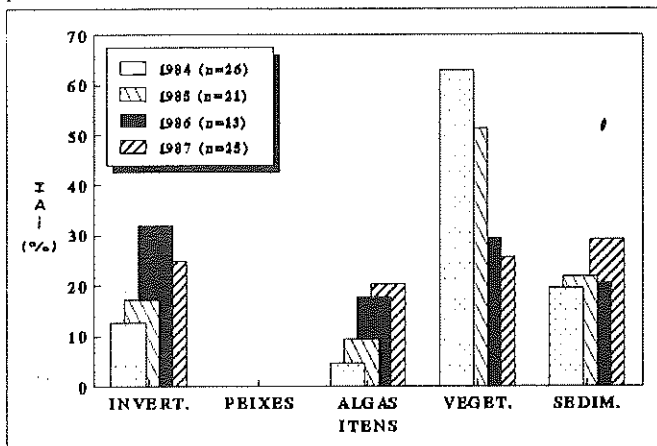


FIGURA 3: Importância relativa dos itens alimentares nos conteúdos estomacais de *Pterodoras granulosus* em diferentes anos de coleta, no reservatório de Itaipu.

Na análise por classe de tamanho, cujos resultados são mostrados na Figura 4A, foram considerados indivíduos do reservatório e tributários. Observa-se que o item vegetais superiores foi o alimento mais importante na dieta de peixes médios e grandes, enquanto que entre os de pequeno porte os itens tiveram participação similar. Já, em Porto Rico (Figura 4B), vegetais superiores foi o alimento mais utilizado por exemplares das três classes de tamanho, sendo que algas e peixes foram encontrados exclusivamente em estômagos de espécimes pequenos e grandes, respectivamente.

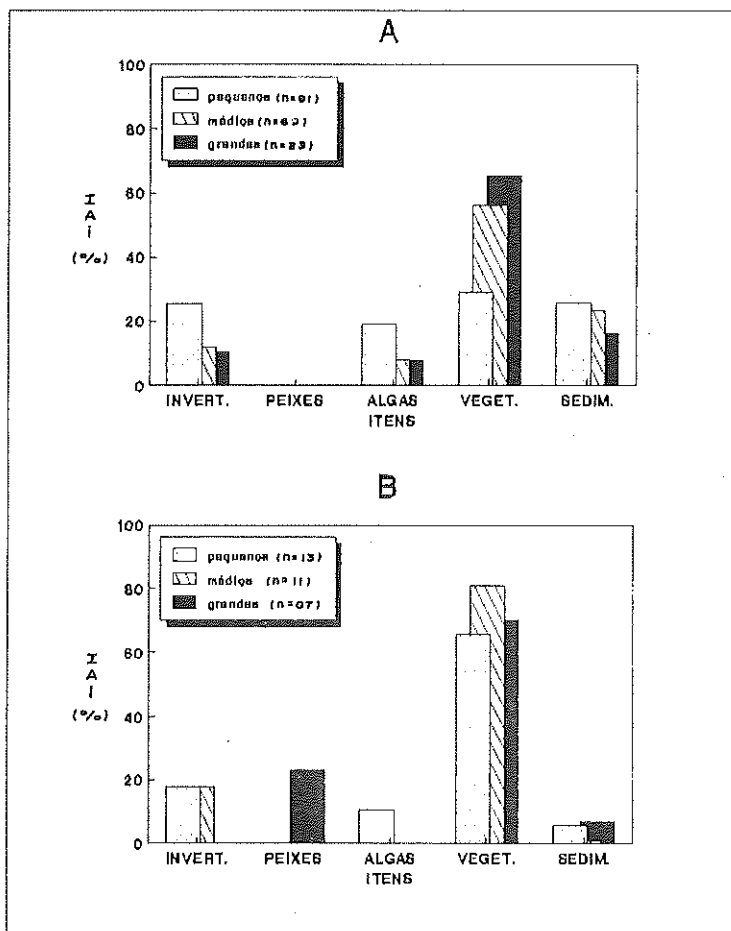


FIGURA 4: Importância relativa dos itens alimentares nos conteúdos estomacais de *Pterodoras granulosus* de tamanhos distintos. A = para exemplares do reservatório e tributários; B = para exemplares de Porto Rico.

A intensidade na tomada de alimento, para as três estações de coleta, como mostrada na Figura 5A, evidencia que entre indivíduos de Porto Rico a frequência de estômagos vazios foi inferior a dos demais pontos de amostragem, coincidindo também com um maior percentual de estômagos repletos de alimento, vindo a seguir os dos tributários e reservatório.

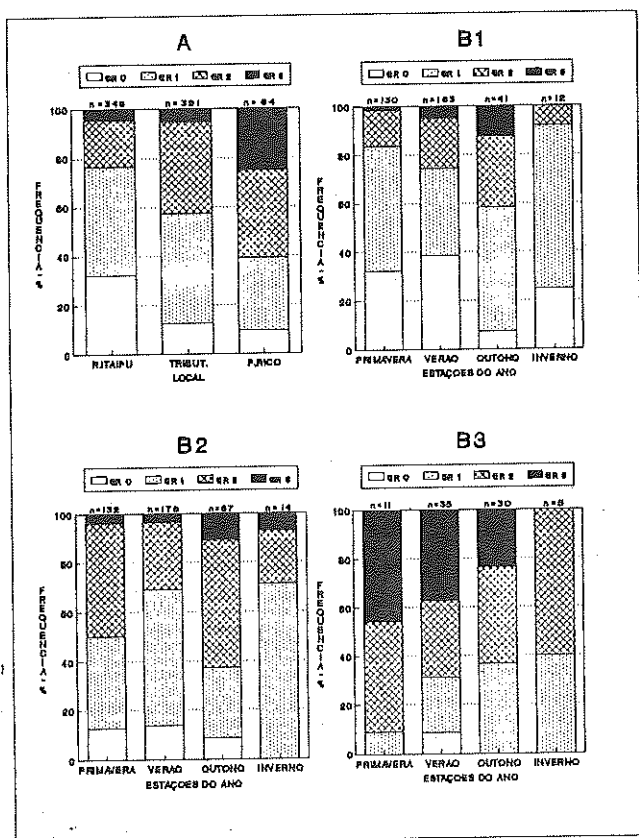


FIGURA 5: Freqüência relativa dos graus de repleção estomacal de *Pterodorus granulosus*. A = em diferentes estações de coleta; B = em diferentes estações do ano (B₁ = reservatório de Itaipu; B₂ = tributários; B₃ = Porto Rico).

Análise similar à anterior foi efetuada para as distintas estações do ano, nos diferentes locais de coleta. No reservatório de Itaipu e seus tributários a atividade alimentar desta espécie mostrou-se mais intensa no outono, quando verifica-se que estômagos parcialmente e completamente cheios foram mais freqüentes que nos demais períodos, constatando-se também baixa ocorrência de estômagos completamente vazios (Fig 5B₁ e 5B₂). Em Porto Rico, somente no verão, foram registrados estômagos vazios, enquanto que os completamente cheios predominaram na primavera (Figura 5B₃).

DISCUSSÃO

A utilização de diferentes recursos alimentares pelo "abotoado" e a presença constante de vegetal nos estômagos caracteriza a espécie como eurífaga com tendência a herbivoria, conforme classificação de MARLIER (1968). De acordo com LAUZANNE e LOUBENS (1985), no rio Madeira e Mamoré, esta espécie se alimenta de grande quantidade de folhas de macrófitas aquáticas, enquanto RINGUELET et al.(1967) e NOMURA (1984) comentam o regime onívoro da espécie.

Embora se alimentando na superfície da região marginal, como evidenciado pelo consumo de partes de vegetais superiores terrestres e aquáticos flutuantes, a presença da micro e macrofauna bentônica bem como de sedimento nos estômagos indica que este peixe explora todo o ambiente a procura de alimento. A este respeito LOWE-McCONNELL (1975) relata em estudos realizados em lagos do Amazonas, que mesmo aqueles peixes que parecem adaptados a viver em determinadas zonas podem obter seu alimento de todo o ambiente. Outros representantes da família Doradidae, por outro lado, utilizam unicamente a fauna bentônica como fonte de alimento, como por exemplo *Oxydoras niger* estudado por LAUZANNE e LOUBENS (1985) e *Trachydoras paraguayensis* por HAHN et al.(1991).

A participação mais expressiva de vegetais na dieta de exemplares de Porto Rico deve estar relacionada ao regime hidrológico desta planície, uma vez que as cheias são bastante acentuadas, alagando em grande parte as áreas marginais, propiciando maior disponibilidade deste item. PAIXÃO (1980), estudando a dieta de *Mylossoma duriventris*, comenta que durante a enchente estes peixes utilizam principalmente vegetal como

alimento. Resultados semelhantes foram encontrados por ALMEIDA (1980), para duas espécies eurípagas de *Triporthus* em lagos da Amazônia Central. O item peixes (representado por *Gymnotus carapo*), registrado em estômagos de exemplares provenientes de Porto Rico, não deve ser considerado alimento natural, visto que estes indivíduos foram capturados em espinhéis, aparelho no qual esta espécie foi utilizada como isca.

Os resultados da análise anual da dieta para o reservatório, que evidenciaram ser os vegetais o principal alimento em 1984 e 1985, podem ser explicados pelo fato de que no primeiro ano ocorreu uma elevação de 10m no nível da água neste ambiente, sendo que a partir de 1985 se iniciou uma estabilização em sua quota, que se acentuou nos anos subsequentes (dados da Divisão de Hidrologia/Itaipu Binacional). A maior participação de invertebrados e algas na dieta, nos anos de 1986 e 1987, pode estar relacionada ao processo de instalação de uma comunidade bentônica nas zonas litorâneas, mais estável após a estabilização do nível deste reservatório. Além disto, a intensificação do processo reprodutivo desta espécie nos primeiros anos (FUEM-ITAIPU BINACIONAL, 1987) levou a um aumento de indivíduos de pequeno porte na população nos anos seguintes que como visto, exploram mais o fundo. HAHN (1991), estudando a variação anual da dieta de *Plagioscion squamosissimus* do reservatório de Itaipu, verificou que esta espécie, que nos anos de 1984 e 1985 se alimentava exclusivamente de peixes, passou a explorar insetos nos anos seguintes.

Com relação à análise por classes de tamanho, NIKOLSKI (1963) comenta que alterações no regime alimentar podem se dar em função do crescimento do peixe, como mostrado para *Triporthus angulatus* e *T. elongatus* por ALMEIDA (1980), para *Schizodon fasciatus*, *Rhytiodus microlepis* e *R. argenteofuscus* por SANTOS (1981) e para *Pimelodus maculatus* por BASILE-MARTINS et al. (1986), dentre outros. Estas variações podem ser devidas ao uso de diferentes habitats conforme a idade ou devidas a melhorias na habilidade de locomoção (WOOTTON, 1990). A constatação de que neste estudo, realizado para o reservatório e tributários, a dieta de indivíduos pequenos baseou-se principalmente em organismos de fundo associados a sedimento e a dos de maior porte em vegetais, em sua maior parte obtidos na superfície, pode ser explicada pelas considerações acima citadas. Em Porto Rico, a

utilização de vegetais superiores por indivíduos das três classes de tamanho pode ser devida à maior disponibilidade deste item na região, em função do alagamento, evidenciando uma possível preferência por esta fonte alimentar.

Com relação à atividade alimentar em peixes, BERG (1979) sugere ser esta uma boa indicação das condições dentro do nicho. Desta forma, a maior intensidade na tomada de alimento por exemplares de Porto Rico quando comparados aos demais locais, reflete melhores condições ambientais em termos de disponibilidade de alimento (principalmente de origem vegetal). Além disto, o maior consumo de vegetal nesta estação pode ter levado a um índice elevado de estômagos com alimento, uma vez que este material apresenta baixa digestibilidade. OKEYO (1989), em sua revisão sobre peixes herbívoros, diz serem os alimentos de origem vegetal de difícil digestão.

Na análise sazonal referente à atividade alimentar, a constatação de que no reservatório de Itaipu e tributários a tomada de alimento foi mais intensa no outono parece estar associada ao carreamento de material vegetal alóctone decorrente do período de chuva, já que este item predominou nos estômagos neste período. Em Porto Rico, por outro lado, esta atividade mostrou-se mais regular durante o ano, embora tenha se acentuado na primavera. Neste período os estômagos continham grandes quantidades de algas filamentosas e macrófitas aquáticas, material característico de vazante.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos à Dr^a Anna Emília Amato de Moraes Vazzoler e Dr^a Olga Beatriz Oliveros pela leitura do texto e sugestões e aos estagiários, Ana Glória Duarte, Susicley Jati e Luzia Cleide Rodrigues pela colaboração em algumas etapas do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R. G. *Aspectos taxonômicos e hábitos alimentares de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characoidei, Characidae) do lago do Castanho, Amazonas*. Manaus: INPA/FUA, 1980. 140p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Fundação Universidade do Amazonas (FUA), 1980.

- BASILE-MARTINS, M. A., CIPOLI, M. N., GODINHO, H. M. Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo-Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, 13:17-29, 1986.
- BERG, J. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiiscyllus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biology*, 50:263-273, 1979.
- CECOAL. Estudios ecológicos en el área de yaciretá. *Informe de Avance, Corrientes*, n. 2, 1977.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. *Arquivos de zoologia do Estado de São Paulo*, 6:405-603, 1951.
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL. "Ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu nos primeiros anos de sua formação" - 3ª etapa. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1985. v. 1-b. (Relatório preliminar).
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL. "Ictiofauna e biologia pesqueira" - mar/85 a fev/86 - reservatório de Itaipu. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1987. V.2. (Relatório)
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL. "Ictiofauna e biologia pesqueira" - mar/86 a fev/87 - reservatório de Itaipu. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1989. v.3. (Relatório anual)
- HAHN, N. S. Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná. Rio Claro: UNESP, 1991. 287p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual Paulista, 1991.
- HAHN, N. S. , FUGI, R., ANDRIAN, I. F. Espectro e atividade alimentares do armadinho, *Trachydoras paraguayensis* (DORADIDAE; SILURIFORMES) em distintos ambientes do rio Paraná. *Revista Unimar*, 13:176-193, 1991.
- LAUZANNE, L. , LOUBENS, G. *Pescées del rio Mamoré*. Paris: ORSTOM-CORDEBENI-UTB, 1985. 116p. (Collection TRAVAUX et DOCUMENTS, nº 192).
- LOUBENS, G., AQUIN, J. L. *Sexualidade y reproduccion de los principales peces de la cuenca del rio Mamore*, Beni Bolívia. Trinidad: ORSTOM - Cordebeni - UTB, 1986. 45p. (Inf. Cienc., nº 5).

- LOWE-McCONNEL, R. H. *Fish communities in tropical freshwaters: Their distribution, ecology and evolution*. London: Longman, c.1975. 337p.
- MARLIER, G. Etude sur les lacs de Lamazonia Centrale. *Cadern. Amazonia*, Manaus, 11:23-57, 1968.
- NIKOLSKY, G. U. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963. 352p.
- NOMURA, H. *Dicionário dos peixes do Brasil*. Brasília: Editerra, 1984. 482p.
- OKADA, E. K. *Distribuição Temporal, Espacial e Produção Pesqueira do Armado, *Pterodoras granulosus* (VALENCIENNES, 1833) (DORADIDAE, SILURIFORMES), no Reservatório de Itaipu-Pr.* Maringá: UEM, 1990. 81p. Monografia (Especialização em Ecologia de Agua Doce) - NUPELIA-DBI-Universidade Estadual de Maringá, 1990.
- OKEYO, D. O. Herbivory in freshwater fishes: a review. *The Israeli Journal of Aquacultura*. 41:79-97, 1989.
- OLDANI, O. N., OLIVEROS, O.B. XII - Dinâmica temporal de peces de importância econômica. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 15:175-183, 1984.
- PAIXÃO, I. M. P. *Estudo da alimentação e reprodução de *Mylossoma duriventris* Cuvier, 1818 (Pisces, Characoidei), do lago Janauacá, AM., Brasil*. Manaus: FUA/INPA, 1980. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, 1980.
- RINGUELET, R. A., ARAMBURU, A. A., ARAMBURU, R.A. *Los peces argentinos de agua dulce*. Buenos Aires, Comission de Investigacion Cientifica, 1967. 602p.
- 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*, 11:267-283, 1981.
- WOOTTON, R. J. *Ecology of teleost fishes*. London: Chapman and Hall, c 1990. 440p.

**RELAÇÃO PESO TOTAL/COMPRIMENTO TOTAL E FATOR DE
CONDIÇÃO DO CANGATI, *Parauchenipterus galeatus*
LINNAEUS, 1766 (SILURIFORMES, AUCHENIPTERIDAE)
DA REGIÃO DO RESERVATÓRIO DE ITAIPU, PR.**

Izabel de Fatima Andrian¹ e Geraldo Barbieri²

RESUMO: Foram determinadas a relação peso total/comprimento total e verificadas as alterações temporais do fator de condição, de machos e fêmeas, de *Parauchenipterus galeatus* do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários. Constatou-se que as variações nas condições fisiológicas foram dependentes de vários fatores, tais como, período reprodutivo, abundância de imaturos na população e disponibilidade alimentar.

Palavras-chave: relação peso total/comprimento total, fator de condição, reservatório de Itaipu.

**TOTAL WEIGHT-TOTAL LENGHT RELATIONSHIP AND FACTOR OF
CONDITION OF "CANGATI", *Parauchenipterus galeatus*
LINNAEUS, 1766. (SILURIFORMES, AUCHENIPTERIDAE)
FROM THE REGION OF ITAIPU RESERVOIR, PR.**

ABSTRACT: The total length/total weight relationship was determined and the seasonal changes of the condition factor were verified for males and females of *Parauchenipterus galeatus* from the Itaipu reservoir and some of its tributaries. Variations in physiological conditions were dependent on several factors such as reproductive phase, immature individuals frequency in the population and food availability.

Keys words: total lenght/total weight relationship, condition factor, Itaipu reservoir.

¹ Departamento de Biologia/NUPELIA/Universidade Estadual de Maringá - 87020-900 - Maringá-PR-Brasil.

² Departamento de Hidrobiologia/Universidade Federal de São Carlos - Via Washington Luiz, Km 235 - 13560 - São Carlos-SP-Brasil.

INTRODUÇÃO

O cangati, *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae), tem sua posição sistemática esclarecida no trabalho de MEES (1974). Esta espécie encontra-se amplamente distribuída pela América do Sul (FOWLER, 1951; RINGUELET, 1967; NOMURA, 1984 e BRITSKI, 1988). Na região do reservatório de Itaipu, tem sido capturado em águas lênticas (corpo do reservatório) e lóticis (tributários) (ANDRIAN, 1991).

Esta espécie, com fecundação interna, desova parcelada (CHACON e MENDES FILHO, 1972 e FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1987) e crescimento rápido (NOMURA et al., 1976), comportou-se no reservatório de Itaipu como uma r estrategista (ANDRIAN, 1991).

Dentro do estudo do ciclo de vida de um peixe é necessário conhecer seu crescimento, tanto em peso como em comprimento, sendo que uma das formas de se estimar este crescimento é através da relação peso total/comprimento total (VAZZOLER, 1982). A constante **b** desta relação é utilizada para se estimar o fator de condição de um peixe, ou seja, seu estado fisiológico, que segundo VAZZOLER op. cit., é condicionado pela interação de fatores bióticos e abióticos, podendo indicar as condições alimentares recentes e variar durante o ciclo de maturação gonadal da espécie.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho se resume em abordar aspectos referentes à relação peso/comprimento e à variação dos valores médios do fator de condição de *P. galeatus*, na região do reservatório de Itaipu, ambientes lêntico e lótico, desde novembro de 1983 até fevereiro de 1988.

METODOLOGIA

Foram realizadas capturas entre os períodos de novembro de 1983 e fevereiro de 1989, no corpo principal do reservatório de Itaipu, nas regiões de Guaíra (início do ambiente lêntico), Santa Helena (metade da extensão do reservatório) e Foz do Iguaçu (próximo à barragem de Itaipu) e, de outubro de 1985 a fevereiro de 1989, em alguns tributários (rios Arroio Guaçu, São Francisco Falso, São Francisco Verdadeiro e Ocoí) de sua margem esquerda.

Os peixes foram capturados com redes de espera simples e tresmalhos, com malhagens variando entre 3 e 10 cm entre nós não adjacentes. Após a despesca eram tomadas as medidas do comprimento total (L_t) e do peso total (W_t), em centímetro, com aproximação de milímetro, e em grama, com aproximação de centígrama, respectivamente.

A relação entre o peso total (W_t), como variável dependente, e o comprimento total (L_t), como variável independente, foi obtida para cada sexo. Após plotar os valores empíricos em gráfico de dispersão, visualizou-se que os pontos indicaram a equação matemática $W_t = a L_t^b$, como a mais apropriada. As constantes "a" e "b" foram estimadas pelo método dos mínimos quadrados.

Aplicou-se o teste t sobre os valores de "a" e "b", de machos e fêmeas, para detectar possíveis diferenças significativas. Estimou-se também o valor do coeficiente de correlação linear de Pearson (r).

Estimou-se o fator de condição (K) para cada indivíduo considerando os pesos do estômago e da gônada inclusos no peso total, usando a expressão:

$$K = \frac{W_t}{L_t^b} \quad \text{onde:}$$

W_t = peso total

L_t = comprimento total

b = constante da relação peso/comprimento

Os valores médios do fator de condição foram estimados, trimestralmente, por sexo, para os exemplares coletados nos ambientes lênticos e lóticos, segundo a fórmula:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n K}{n} \quad \text{onde:}$$

K = fator de condição

n = número de indivíduos

RESULTADOS

-Relação peso total/comprimento total

A relação entre o peso total e o comprimento total foi estabelecida para o conjunto dos indivíduos coletados no reservatório e nos tributários, num total de 3717 exemplares, sendo 1914 machos e 1803 fêmeas e os resultados encontram-se na Figura 1A.

A regressão linear estabelecida foi:

$$\begin{aligned} \text{-MACHOS - } & \text{Ln Wt} = -4.2818 + 3.0907 \text{ Ln Lt} \\ & r = 0.94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{-FÊMEAS - } & \text{Ln Wt} = -4.4179 + 3.1455 \text{ Ln Lt} \\ & r = 0.95 \end{aligned}$$

Aplicado o teste t entre os valores das constantes "a" e "b", dos machos e das fêmeas, constatou-se que apenas o parâmetro "a" mostrou diferença ao nível de 5%.

As equações abaixo, que expressam a relação obtida entre o peso total e o comprimento total para cada sexo, demonstraram que, até o tamanho de 16,00cm, os machos tiveram incremento em peso levemente superior ao das fêmeas e que em tamanhos superiores a situação se inverteu.

$$\text{-MACHOS - } \text{Wt} = 0.0138 \text{ Lt}^{3.09}$$

$$\text{-FÊMEAS - } \text{Wt} = 0.0120 \text{ Lt}^{3.14}$$

-Fator de condição

Os resultados dos valores médios do fator de condição dos exemplares capturados no corpo principal do reservatório de Itaipu estão representados na Figura 1B. Verificou-se que estes valores obtidos para os machos foram superiores aos das fêmeas, em todos os trimestres. Os dois sexos apresentaram oscilações semelhantes, com exceção do período compreendido entre o inverno de 1987 e o inverno de 1988, cujas tendências foram opostas.

Cabe ressaltar que as variações, dentro de um mesmo ano, mantiveram-se dentro de uma faixa estreita e que os indivíduos coletados nos anos de 1984 e 1985 apresentaram melhores condições do que os dos demais. Os picos mínimos foram registrados, para os dois sexos, no outono de 1984 e na primavera de 1988 e somente para as fêmeas no inverno de 1987, sendo que, neste período, apenas dois exemplares deste sexo foram coletados.

No ano de 1983 registraram-se dados apenas da primavera e do verão. Para os dois sexos, os indivíduos estiveram em melhores condições na primavera. Este foi também o período, de 1984, cujos exemplares obtiveram os mais altos valores de K. Em 1985 e 1986 as melhores condições foram registradas, para ambos os sexos, no período do outono.

Nos anos de 1987 e 1988 os valores mantiveram-se praticamente inalterados, com exceção do inverno do primeiro ano, para as fêmeas, cujos valores foram os mais baixos de todo o período de estudo, e da primavera, do segundo ano, registrando-se neste período as menores condições, para os dois sexos.

Para os exemplares dos tributários (Figura 1B), as diferenças encontradas entre os valores médios do fator de condição de machos e fêmeas foram menos pronunciadas do que aquelas mostradas pelos peixes oriundos do reservatório. Mesmo assim, os machos apresentaram melhor fator de condição do que as fêmeas, com exceção do outono de 1987. Neste ambiente, machos e fêmeas estiveram em melhores condições durante os períodos do inverno (1986), outono (1987) e verão (1988).

DISCUSSÃO

A relação peso total/comprimento total, além de subsidiar a estimativa do peso ou do comprimento dos peixes, conhecendo-se apenas um dos variáveis, também pode ser utilizada para indicar a condição de bem-estar geral do peixe, acúmulo de gorduras ou do desenvolvimento de suas gônadas (LE CREN, 1951). Este autor informa que esta relação pode variar conforme o sexo.

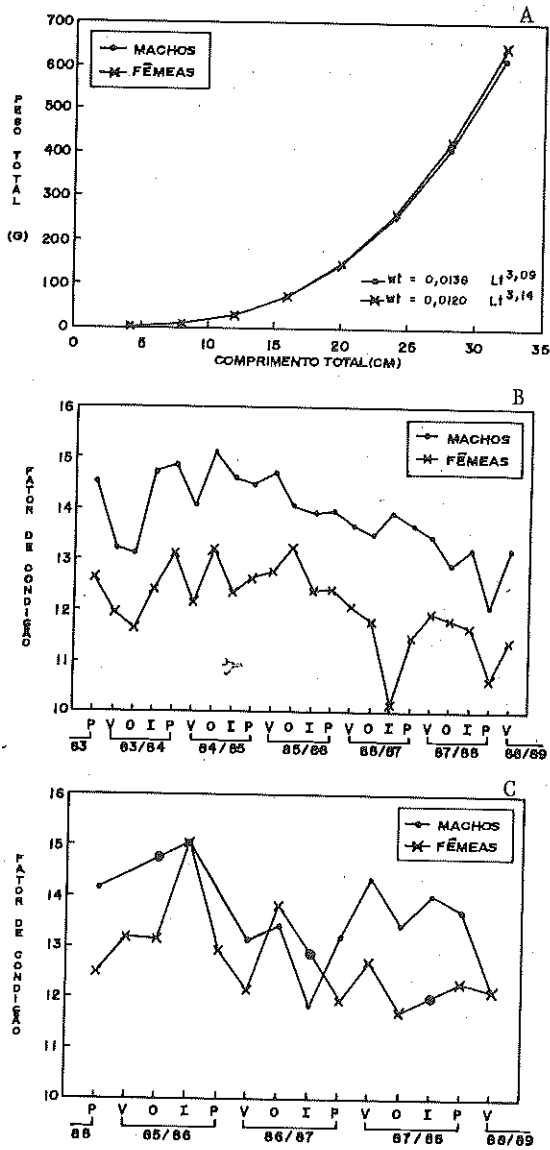


FIGURA 1: A Relação peso total/comprimento total de *Parauchenipterus galeatus*. B. Fator de condição - Reservatório. C. Fator de condição Tributários.

A despeito de constatadas diferenças entre os valores da constante a de machos e fêmeas de *P. galeatus*, sobrepondo-se os gráficos obtidos da relação peso total/comprimento total, tais diferenças não foram evidenciadas. AGOSTINHO (1985) encontrou resultados semelhantes em *Rhinelepis aspera*. Apesar disto, neste trabalho foram constatadas pequenas alterações no ganho em peso, entre os sexos. Para uma mesma classe de comprimento, até o tamanho de 16,00cm, os machos tiveram um maior ganho, após o qual as fêmeas eram mais pesadas.

NOMURA et al. (1976), estudando *Trachycorystes galeatus*, sinonímia de *P. galeatus* (MEES, 1974), relatam que nas classes de 12, 14 e 18 cm os pesos dos machos são superiores, ocorrendo o inverso nas de 16 e 20 cm, salientando que as diferenças são mínimas.

Em *Mylossoma duriventris*, PAIXÃO (1980) encontrou resultados semelhantes e constatou que a inversão no ganho de peso, entre os sexos, ocorreu em torno do comprimento onde todos os indivíduos da população estariam aptos a participar do processo reprodutivo.

Entre os Siluriformes, o dimorfismo sexual na relação peso/comprimento é discutido por alguns autores. Foi registrado dimorfismo em *Plecostomus ancistroides* (NOMURA et al. 1975), *Pimelodus maculatus* (BASILE-MARTINS, 1978), *Rhamdia branneri* (GURGEL, 1979) e *Hypophthalmus edentatus* (BENEDITO, 1989). O mesmo não foi observado por NOMURA & MÜELLER (1980) em *Plecostomus hermanni*, GOULART (1981) em *Plecostomus commersonii*, NARAHARA (1983) em *Rhamdia hilarii* e AGOSTINHO (1985) em *Rhinelepis aspera*.

A constante b da relação peso/comprimento pode variar entre 2,5 e 4,0 (LE CREN, 1951) ou entre 2,0 e 4,0 (BAGENAL & TESCH, 1978). Há um consenso que quando próximo de 3,0 o crescimento é isométrico, sendo alométrico quando diferente desse valor. A despeito de não terem sido testadas diferenças entre os valores estimados da constante b e o valor 3 para *P. galeatus*, atribui-se a esta espécie um crescimento aproximadamente isométrico.

NOMURA et al. (1976) encontraram 2,989 e 3,493, como valores respectivos do parâmetro b , para machos e fêmeas de *T. galeatus*, não mencionando, entretanto, o tipo de crescimento.

Crescimento isométrico é citado por vários autores, entre os quais BASILE-MARTINS (1978) em *Pimelodus maculatus*, BARBIERI et al.

(1982a) em *Geophagus brasiliensis*, AGOSTINHO (1985) em *Rhinelepis aspera* e BARBIERI et al. (1985) em *Apareiodon affinis*, *A. ibitiensis* e *Parodon tortuosus*, registraram crescimento com natureza isométrica para estas espécies.

Devido às alterações que podem ocorrer no fator de condição, pressupondo um crescimento isométrico (LE CREN, 1951), os valores de K foram calculados, para cada sexo, utilizando o parâmetro b da relação peso/comprimento. Desta forma foram constatadas, em *P. galeatus*, diferenças nos valores médios do K, entre machos e fêmeas, ao longo de todo o ano. Tais diferenças foram mais pronunciadas no ambiente lântico, com os machos exibindo as melhores condições. Isto pode estar relacionado ao sugerido por AGOSTINHO et al. (1990), para *Rhinelepis aspera*. Estes autores ponderam que a melhor condição fisiológica média, apresentada pelos machos, é decorrente do maior valor da constante b, registrado para as fêmeas, sendo que o mesmo foi verificado em *P. galeatus*.

Diferenças no fator de condição foram também verificadas por BANNISTER (1976) em *Coryphaena hippurus* no Mediterrâneo. As fêmeas desta espécie apresentaram valores médios de K mais elevados, entretanto isto se deve ao valor da constante b ser maior nos machos.

É sabido que o valor de K, que reflete a condição fisiológica do peixe, pode sofrer alterações de acordo com uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre os primeiros destacam-se as reservas orgânicas, o desenvolvimento gonadal e o tamanho dos indivíduos. No segundo grupo são citados a disponibilidade de alimento, a temperatura, o fotoperíodo e as taxas de oxigênio dissolvido.

Foi verificado no presente trabalho que a condição fisiológica do cangati sofreu variações, tanto sazonais como anuais. Sugere-se que estas sejam decorrentes, principalmente, da disponibilidade alimentar, da maturação gonadal e do número de indivíduos imaturos na população. Deste modo, as melhores condições apresentadas pelos indivíduos capturados nos anos de 1984 e 1985, comparados com aqueles dos períodos subseqüentes, provavelmente, são decorrentes da alta disponibilidade de alimento nestes períodos. Este foi, possivelmente, um fator que permitiu o aumento da densidade populacional, desta espécie, nos primeiros anos, após a formação do reservatório de Itaipu (ANDRIAN, 1991). HYSLOP (1987) constatou que *Clarias anguillaris*

apresentou fator de condição elevado, ao final de um período de alta disponibilidade alimentar, em decorrência de um acúmulo de reservas energéticas. VAZZOLER & VAZZOLER (1965), em *Sardinella aurita*, concluem que os valores de K, além de refletirem variações nas condições de nutrição dos peixes, os quais estão relacionados à disponibilidade de alimentos, podem ser usados para a população adulta, como um indicador do grau de desenvolvimento gonadal, em decorrência do consumo das reservas graxas durante a época da desova.

Para os indivíduos de *P. galeatus*, coletados no reservatório, nos anos de 1985 e 1986, as melhores condições foram verificadas no outono, período em que se constatou maior frequência de jovens. NARAHARA (1983) verificou que os jovens de *Rhamdia hilarii* apresentaram elevados valores do fator de condição, que decresceram até o tamanho de primeira maturação. As menores variações apresentadas pelo cangati, coletado nos tributários, podem estar relacionadas ao menor número de indivíduos imaturos, neste ambiente (ANDRIAN, 1991).

A suposição acima citada pode ser reforçada com o verificado por DURAND & LOUBENS (1970). Estes autores, estudando as variações do fator de condição de *Alestes baremoze*, do baixo Chari e no lago Tchad, verificaram para os imaturos um decréscimo nos valores médios do K, com o aumento em comprimento. Da mesma forma, TUDORANCEA et al. (1988) registraram que jovens de *Oreochromis niloticus*, com comprimentos entre 10 e 30 mm, apresentaram maiores valores de K quando comparados com jovens de comprimentos entre 30 e 50 mm.

Entretanto, BRAGA et al. (1985) e AGOSTINHO (1985) constataram, para *Paralichthys brasiliensis* e *Rhinelepis aspera*, respectivamente, acréscimo no fator de condição com o aumento em comprimento, até o tamanho de primeira maturação, após o qual decresceram. Também PAIVA et al. (1985) verificaram que os adultos de *Salmo trideus* mostraram melhores condições do que os jovens.

Os maiores valores do K nos outonos de 1985 e 1986 podem também estar relacionados à disponibilidade alimentar. É sabido que o verão é uma estação que proporciona grande quantidade de alimento, possibilitando aos peixes um acúmulo de reservas, que refletiriam em uma melhor condição fisiológica, no período imediatamente posterior.

O fator de condição no ano de 1984, mais elevado na primavera, possivelmente esteja relacionado a um acúmulo de reservas energéticas,

visando ao período reprodutivo, que naquele ano iniciou-se em novembro e estendeu-se até fevereiro/85 (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1985).

As variações sazonais no fator de condição estão, segundo LE CREN (1951), relacionadas ao desenvolvimento das gônadas em *Perca fluviatilis*, sendo constatado que houve perda de peso na desova, possivelmente, devido a eliminação de produtos gaméticos. BARBIERI & VERANI (1987) concluem, para *Hypostomus* aff. *plecostomus*, que a diferença entre os valores do K com e sem o peso da gônada, chamado de condição gonadal, constitui um indicador do período de desova. BRAGA (1990) informou que o fator de condição diminuiu bastante durante o período reprodutivo em algumas espécies de peixes no médio Tocantins; mesmo estas se alimentando normalmente, acrescenta que este decréscimo é provocado pelo desgaste da atividade reprodutiva.

Outros autores, dentre os quais incluem-se VAZZOLER & VAZZOLER (1965), DAS & PATHANI (1978), HTUN-HAN (1978), GURGEL (1979), GOULART (1981), BARBIERI et al. (1982b), NARAHARA (1983), BARBIERI & BARBIERI (1984), PAIVA et al. (1985), ANTONIUTTI et al. (1985), NASCIMENTO E PERET (1986), BENEDITO (1989) e BARBIERI (1989), registraram variações no fator de condição, nas espécies por eles estudadas, relacionadas ao período de reprodução.

CONCLUSÃO

Os valores da constante *b*, de machos e fêmeas, indicaram crescimento isométrico a *P. galeatus*. A melhor condição fisiológica registrada para os machos deveu-se ao maior valor de *b* obtido para as fêmeas. Os valores médios do fator de condição variaram em função da disponibilidade alimentar, do número de imaturos na população e do período reprodutivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIAN, I. F. *Estrutura da população e alimentação de *Parauchenipterus galeatus* LINNAEUS, 1766, (Sihuriformes, Auchenipteridae), do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, PR.* São Carlos: UFSCar, 1991. 274p. Tese (doutorado em Ciências).- Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 1991.
- AGOSTINHO, A. A. *Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema, Pr.* São Carlos: UFSCar, 1985. 229p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 1985.
- 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* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. *Ciência e Cultura*, 42:711-714, 1990.
- ANTONIUTTI, D. M., RANZANI-PAIVA, M. J. T., GODINHO, H. M. Morfologia das gônadas, escala de maturidade e fator de condição de *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12:87-103, 1985.
- BAGENAL, T. B., TESCH, F. W. Age and growth. In: BAGENAL, T., ed. *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. 3.ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, c1978. p. 101-136. (IBP, n.3).
- BANNISTER, J. V. The length-weight relationship, condition factor and gut contents of the dolphin-fish *Coryphaena hippurus* (L.) in the Mediterranean. *J. Fish. Biol.*, 9:335-338, 1976.
- BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP. *Revista Brasileira de Zoologia*, 6:225-233, 1989.
- BARBIERI, G., BARBIERI, M. C. Note on nutritional dynamics of *Gymnotus carapo* (L.) from the Lobo Reservoir, São Paulo state, Brazil. *J. Fish. Biol.*, 24:351-355, 1984.

- BARBIERI, G., PEREIRA, J. A., COSTA, F. J. C. B. Crescimento de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Pisces-Cichlidae) pelo método do retrocálculo. *B. Nucl. Est-S Ci-S Mar.*, 4:9-32, 1982a.
- BARBIERI, G., VERANI, J. R. O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus* aff. *plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa de Monjolinho (São Carlos, SP). *Ciência e Cultura*, 39:655-658, 1987.
- BARBIERI, G., VERANI, J. R., BARBIERI, M. C. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974), na represa do Lobo (Brotas-Itirapina/SP.). (Pisces, Erythrinidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 42:295-302, 1982b.
- BARBIERI, G., VERANI, J. R., PEREIRA, J. A., BARBIERI, M. C., PERET, A. C., MARINS M. A. Curva de maturação e fator de condição de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitiensis* (Campos, 1944) e *Parodon tortuosus* (Eigenman & Norris, 1900) do rio passa cinco, Ipeúna - SP. (Cypriniformes, Parodontidae). *Ciência e Cultura*, 37:1178-1183, 1985.
- BASILE-MARTINS, M. A. *Comportamento e alimentação de Pimelodus maculatus Lacépède. 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)*. São Paulo: USP, 1978. 143p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1978.
- BENEDITO, E. *Estrutura da população, reprodução e seletividade amostral do Hypophthalmus edentatus (Spix, 1829) (Osteichthyes, Siluriformes) no reservatório de Itaipu*. Curitiba: UFPR, 1989. 237p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Curitiba, 1989.
- BRAGA, F. M. de S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 50:547-558, 1990.
- BRAGA, F. M. de S., BRAGA, M. A. de S., GOITEN, R. Fator de condição e alimentação de *Paralonchurus brasiliensis* (Osteichthyes, Sciaenidae) na região da ilha Anchieta (Lat. 23 33'S - long. 45 05'W) Ubatuba, estado de São Paulo. *Naturalia*, 10:1-11, 1985.

- BRITSKI, H. A., SATO, Y., ROSA A. B. S. *Manual de Identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco*. 3.ed. Brasília:CODEVASF, 1988. 115p.
- CHACON, J. de O., MENDES FILHO, A. Estudo morfológico do aparelho genital de Cangati, *Trachycorystes galeatus*, Linnaeus, 1756. *Ciência e Cultura*, 24:531-536, 1972.
- DAS, S. M., PATHANI, S. S. Studies on the biology of the kumaun mahaserr (*Tor putitora* Hamilton): Adaptation of the alimentary tract in relation to feeding habits body length and body weight. *Indian J. Anim. Sci.*, 48:461-465, 1978.
- DURAND, J. R., LOUBENS, G. Variations du coefficient de condition chez les *Alestes baremoze* (Pisc. Charac.) du bas Chari et du lac Tchad. *Hydrobiol.*, 4:27-44, 1970.
- FOWLER, H. W. Os peixes de água doce do Brasil. *Arquivos de Zoologia*, v. 6, 1951.
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 3ª etapa - novembro/83 a fevereiro/85*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1985. 1v. (Relatório).
- FUEM/NUPELIA/ITAIPU BINACIONAL. *Relatório anual do projeto ecologia de populações de peixes no reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua formação - 4ª etapa - março/85 a fevereiro/86*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1987. 2v. (Relatório).
- GOULART, E. *Estrutura populacional, idade e crescimento de Plecostomus commersoni* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricariidae), da represa Capivari-Cachoeira, Paraná. Curitiba: UFPR, 1981. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, 1981.
- GURGEL, H. C. B. *Alguns aspectos do comportamento biológico de Rhamdia braneri* Gaseman, 1911. (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Curitiba: UFPR, 1979. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, 1979.

- HTUN-HAN, M. The reproductive biology of the dab *Limanda limanda* (L.) in the North sea: gonosomatic index, hepatosomatic index and condition factor. *J. Fish. Biol.*, **13**:369-378, 1978.
- HYSLOP, E. J. The growth and feeding habits of *Clarias anguillaris* during their first season in the floodplain pools of the Sokoto-Rima river basin, Nigeria. *J. Fish Biol.*, **30**:183-192, 1987.
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, **20**:201-219, 1951.
- MEES, G. F. The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi). *Zoologische Verhand elingen*, **132**:1-256, 1974. (Museum Natuurlike Historie. Lieden).
- NARAHARA, M. Y. *Estrutura da população e reprodução de Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). São Paulo: USP, 1983. 226p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1983.
- NASCIMENTO, M. T., PERET, A. C. Reprodução e nutrição de *Bathygobius soporator* (Cuvier & Valenciennes, 1837) do canal do Itajuru, Cabo Frio-RJ (Perciformes - Gobioidae - Gobiidae). *Ciência e Cultura*, **38**:1404-1413, 1986.
- NOMURA H. *Dicionário de peixes do Brasil*. Brasília: Editerra, 1984. 482p.
- NOMURA, H., CHACON, J. de O., NEMOTO, L., MATTOS, I. M. de. Idade e crescimento do cangati, *Trachycorystes galeatus* (Linnaeus, 1766) (Osteichthyes, Nematognathi, Auchenipteridae) do açude Banabuiú (Quixadá, Ceará, Brasil). *Rev. Brasil. Biol.*, **36**:521-525, 1976.
- NOMURA, H., MÜELLER, I. M. M. Biologia do cascudo, *Plecostomus hermanni* Ihering, 1905 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Loricariidae). *Rev. Brasil. Biol.*, **40**:267-275, 1980.
- NOMURA, H., OLIVIERI, M. J., LELLIS, A. M. A., COLDE, B. E. Os caracteres merísticos e a biologia do cascudo-bugio, *Plecostomus ancistroides* Ihering, 1911 (Pisces, Loricariidae). *Cientifica*, **3**:232-245, 1975.

- PAIVA, P. de, GODINHO, H. M., MAINARDES-PINTO, C. S. R., LEITE, R. G., TABATA, Y. A. Fator de condição de truta arco-íris *Salmo irideus* Gibbons (Osteichthyes, Salmoniidae) em cultivo intensivo. *B. Inst. Pesca*, 12:71-75, 1985.
- PAIXÃO, I. M. P. *Estudo da alimentação e reprodução de *Mylossoma duriventris* Cuvier, 1818 (Pisces, Characoidei), do lago Janauacá, AM., Brasil*. Manaus: FUA, 1980. 127p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Fundação Universidade do Amazonas (FUA), 1980.
- RINGUELET, R. A., ARAMBURU R. A., ARAMBURU, A. A. *Los peces argentinos de agua dulce*. La Plata: Comisión de investigación científica Buenos Aires, 1967. 602p.
- TUDORANCEA, C., FERNANDO, C. H., PAGGI, J. C. Food and feeding ecology of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) juveniles in lake Awassa (Ethiopia). *Arch. Hydrobiol. (Suppl.)*, 79:267-289, 1988.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento*. São Paulo: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: CNPq, 1982. 106p.
- VAZZOLER, A. E. A. de M., VAZZOLER, G. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val. 1847). *An. da Acad. Brasileira de Ciências*, 37:353-359, 1965.

CARACTERIZAÇÃO DE UM TRECHO DO MÉDIO RIO DOCE (BELO ORIENTE, MG), COM BASE EM ALGUMAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS.

Claudia Bonecker-Torres¹, Reinaldo Luiz Bozelli² e
Fábio Amodêo Lansac Tôha³

RESUMO: As variações temporais e espaciais de algumas variáveis abióticas e bióticas, tais como transparência, temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, alcalinidade total e clorofila *a*, foram estudadas em 4 estações no médio rio Doce, durante março/90 a janeiro/91, através de amostragem, à superfície, com periodicidade bimestral. Verificou-se uma sazonalidade dos resultados, estabelecida, principalmente, pela variação dos índices de pluviosidade e níveis fluviométricos.

Palavras-chave: Rio, Fatores limnológicos, Variação temporal, Variação espacial.

CHARACTERIZATION OF A SECTION OF MIDDLE DOCE RIVER (BELO ORIENTE, MG) ESTABLISHED IN SOME LIMNOLOGICAL VARIABLES

ABSTRACT: Seasonal and spatial variations of some in abiotic and biotic variables, such as transparency, temperature, pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, total alkalinity and chlorophyll *a* were studied in four samples stations at Doce River from March/90 to January/91. It was realized with samples at the surface bimonthly. A seasonal variation of the results was established, mainly, by variation of pluviometric rates and fluviometric levels.

Key words: River, Limnological factors, Seasonal variation, Spatial variation.

¹ Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. DBI/NUPELIA - Av. Colombo, 3690 - Maringá-PR. - CEP: 87020-900.

² Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais.

³ Universidade Estadual de Maringá. DBI/NUPELIA. Pesquisador científico do CNPq.

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas lóticos apresentam características particulares que os diferenciam dos lênticos, no que se refere à dinâmica do movimento do corpo d' água.

MAIER (1978) caracteriza o rio como um sistema aberto, onde os organismos utilizam os nutrientes que estão em trânsito devido ao tempo de residência ser relativamente curto. Fatores geográficos, geomorfológicos e hidrológicos não permitem o balanço de nutrientes mesmo que os processos se repitam.

Várias pesquisas descrevem as características limnológicas de ambientes lênticos na bacia do rio Doce (RUGANI, 1980; TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 1981; CALIJURI *et al.*, 1989; HENRY *et al.*, 1989; TUNDISI, 1989; TUNDISI *et al.*, 1989). No entanto, não se encontram na literatura trabalhos limnológicos realizados no próprio rio.

O presente estudo tem como objetivo analisar as variações temporais e espaciais de algumas variáveis limnológicas em um trecho do médio rio Doce (município de Belo Oriente - MG).

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Doce (Figura 1), localizada na região sudeste do Brasil, entre as latitudes 17° 24'S e 21° 16'S e longitudes 39° 36'W e 43° 39'W, apresenta regime fluvial subequatorial com clima mesotérmico úmido (DNAEE, 1984) e as mesmas características hidrológicas desde a sua formação durante as alterações geológicas do pleistoceno. Este sistema ocupa uma região montanhosa circundada por floresta tropical, a qual, provavelmente, contribui com considerável quantidade de material alóctone para o sistema (TUNDISI, 1980).

As nascentes do rio Doce situam-se no limite sudoeste da bacia, nas serras do Espinhaço e da Mantiqueira (MG), em altitudes superiores a 1000 m. O rio inicialmente orienta-se para nordeste, depois para leste, percorrendo 853 km até atingir o oceano Atlântico no município de Regência, no Estado do Espírito Santo.

Apesar da acentuada urbanização, a área da bacia estudada ainda apresenta características rurais, sendo a pecuária e a agricultura tradicionais as atividades mais disseminadas. Esta região concentra uma

Brasileira S/A), em posição aproximadamente central no leito do rio. A segunda estação (2) no local de saída do efluente, próximo à margem esquerda. O terceiro ponto de coleta (3) situava-se cerca de 500 m a jusante do local de lançamento do efluente, com o mesmo posicionamento da estação anterior. A última estação (4) foi localizada cerca de 1 km a jusante de uma cachoeira com uma pequena vertente, Cachoeira Escura, em posição aproximadamente central no rio.

Com a finalidade de realizar uma caracterização limnológica representativa, foram realizadas 6 amostragens com periodicidade bimestral, procurando acompanhar as variações hidrológicas apresentadas pelo rio Doce, durante o período de março de 1990 a janeiro de 1991.

Os índices de pluviosidade foram fornecidos pelo DNAEE (Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica), enquanto que os níveis fluviométricos foram cedidos pela Fábrica de Celulose CENIBRA S/A (Celulose Nipo Brasileira S/A).

As coletas das amostras para determinação de variáveis físico-químicas e biológicas da água foram realizadas na superfície.

A temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) foi determinada com um termistor FAC 400 com eletrodo (precisão de 0.1°C).

A transparência da água (m) foi avaliada através da visibilidade de um disco de Secchi com 20 cm de diâmetro.

As amostras de água foram coletadas através de garrafa tipo Van Dorn, com capacidade de 5 litros, sendo acondicionadas em frascos de polietileno e transportadas, para o laboratório, em caixas de isopor com gelo.

Para determinação das concentrações de oxigênio dissolvido (mg.l^{-1}), as amostras foram fixadas no local e analisadas em laboratório de acordo com o método de Winkler modificado, descrito por GOLTERMAN *et al.* (1978). Por motivos metodológicos não foram obtidas amostras na estação 4 no mês de janeiro.

O pH e a condutividade elétrica da água ($\mu\text{S.cm}^{-1}$) foram determinados, em laboratório, através de aparelhos portáteis, marca DIGIMED.

A alcalinidade total (mEq.l^{-1}) foi estimada de acordo com a metodologia proposta por MACKERETH *et al.* (1978).

As concentrações de clorofila *a* ($\mu\text{g.l}^{-1}$) foram determinadas através de filtração de uma alíquota de cada amostra em filtros Whatman

GF/C, e a extração conforme descrito por GOLTERMAN *et al.* (1978). Os filtros foram preservados sob congelamento a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

RESULTADOS

A Figura 2 apresenta os dados de precipitação (mm) e vazão média ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$) do rio Doce no período de fevereiro/90 a janeiro/91. Pode-se observar o início da época de águas baixas no mês de março/90 e do período de águas altas, em novembro/90.

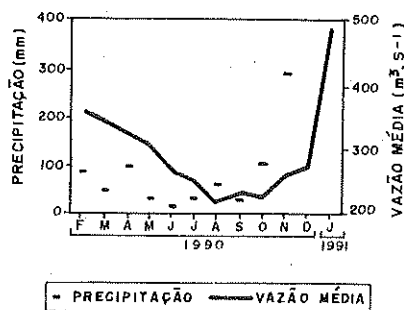


FIGURA 2: Índices pluviométricos (mm) e vazão média ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$) do rio Doce.

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para as variáveis limnológicas analisadas, durante o período de março/90 a janeiro/91 nas quatro estações de coletas.

O menor valor de temperatura da água foi observado em julho/90 ($19,0\text{ }^{\circ}\text{C}$), e o maior no mês de novembro/90 ($32,0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Em relação às estações de amostragem, os menores valores foram medidos nas estações 1 e 4, no mês de julho/90 e os maiores nas estações 2 e 3, em novembro/90.

Os maiores valores de transparência da água do rio Doce foram obtidos em maio/90 (0,40 m), nas estações 1 e 3 e setembro/90 (0,40 m), na estação 1, sendo os menores encontrados em março/90 na estação 2 (0,10 m) e em janeiro/91 (0,10 m), em todas as estações.

Os valores de pH obtidos no rio Doce foram maiores em julho, setembro e novembro/90 e menores em janeiro/91. Não foi possível identificar diferenças pronunciadas entre as estações de amostragem.

Tabela 1 - Resultados das variáveis abióticas e bióticas analisadas nas estações do rio Doce, no período de março/90 a janeiro/91.

Variáveis	Estação	Meses					
		MAR/90	MAI	JUL	SET	NOV	JAN/91
Temperatura (°C)	1	28,6	24,7	19,0	24,2	29,4	24,9
	2	29,6	26,0	20,0	24,1	32,2	24,6
	3	29,3	26,1	20,0	24,3	30,2	24,7
	4	29,6	24,2	19,0	22,6	27,4	24,3
Transparência (m)	1	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1
	2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1
	3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3	0,1
	4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1
Condutividade elétrica (µS/cm)	1	47,0	43,0	40,0	54,0	81,0	37,0
	2	280,0	128,0	118,0	2300,0	480,0	95,0
	3	131,0	84,0	68,0	93,0	69,0	53,0
	4	68,0	57,0	61,0	62,0	89,0	29,0
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	1	6,2	6,9	7,4	8,5	8,2	7,5
	2	5,3	7,2	6,7	7,6	4,4	7,4
	3	6,0	7,1	7,1	7,0	8,2	7,0
	4	6,9	8,5	8,3	10,4	8,7	-
Alcalinidade Total (mEq/l)	1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
	2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,2
	3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
	4	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1
pH	1	6,4	6,3	7,0	7,3	7,2	6,3 .../
	2	6,9	6,6	7,0	7,1	7,2	6,2
	3	6,4	6,5	7,1	7,0	6,9	6,3
	4	6,4	6,9	7,0	6,6	7,1	6,4
Clorofila <i>a</i> (µg/l)	1	6,5	3,3	0,7	5,1	17,1	1,1
	2	7,7	2,2	0,9	4,8	15,6	0,5
	3	10,2	3,0	0,9	4,9	19,5	0,4
	4	11,8	2,2	1,0	18,1	10,6	1,1

Os menores valores da alcalinidade total foram verificados em janeiro/91, e o maior em novembro/90. Os resultados foram mais baixos na estação 4, no mês de janeiro/91 ($0,1 \text{ mEq.l}^{-1}$), e mais elevados, na estação 2 em novembro/90 ($0,7 \text{ mEq.l}^{-1}$).

Os maiores valores de condutividade elétrica da água no rio Doce foram obtidos em março/90 ($280,0 \mu\text{S.cm}^{-1}$), setembro/90 ($2.300,0 \mu\text{S.cm}^{-1}$) e novembro/90 ($480,0 \mu\text{S.cm}^{-1}$). Nos meses de julho/90, maio/90 e janeiro/91 os valores foram mais reduzidos. Na estação 2, foram registrados os valores mais elevados desta variável, em todos os meses de coletas.

A menor concentração de oxigênio dissolvido foi registrada na estação 2, no mês de novembro/90 ($4,4 \text{ mg.l}^{-1}$) e a maior, na estação 4, em setembro/90 ($10,4 \text{ mg.l}^{-1}$).

A maior concentração de clorofila *a* no rio Doce foi observada na estação 3, no mês de novembro/90 ($19,5 \mu\text{g.l}^{-1}$) e estação 4, em setembro/90 ($18,1 \mu\text{g.l}^{-1}$), e a menor, em janeiro/91 nas estações 2 ($0,5 \mu\text{g.l}^{-1}$) e 3 ($0,4 \mu\text{g.l}^{-1}$).

DISCUSSÃO

A variação temporal da temperatura da água mostrou que os menores valores foram obtidos em julho/90, e os maiores em novembro/90. Estudos realizados por THOMAZ *et al.* (1992) nos rios Paraná (PR) e Ivinheima (MS) descrevem uma nítida variação sazonal da temperatura entre os meses de inverno e verão.

As maiores temperaturas registradas na estação 2 indicam a influência do lançamento de efluente da fábrica de celulose, cujas temperaturas apresentaram-se mais elevadas durante todo o período de coletas.

Os valores da transparência encontrados no rio refletem a elevada carga de material inorgânico devido à turbulência do sistema com reduzida lâmina de água e até mesmo à desproteção das margens e presença de áreas de agricultura que favorecem processos de erosão. Os menores valores obtidos em janeiro/91 e os maiores em maio/90 podem estar associados a níveis fluviométricos e índices pluviométricos.

Algumas pesquisas realizadas nos rios Amazonas (AM) por SCHIMDIT (1972), Moji-Guaçu (SP) por MAIER (1978) e Uruguai por

Di PERSIA & NEIFF (1986) mostram uma relação inversa entre a transparência e os níveis fluviométricos destes rios. THOMAZ *et al.* (1992) também descrevem maiores valores de transparência nos rios Paraná (PR) e Ivinheima (MS) durante o período de águas baixas. SIOLI (1949) observou diferenças numéricas entre os resultados da transparência nos rios Pixuna, Tinga e Cupari (PA) durante os períodos de águas baixas e altas.

A pouca profundidade e a alta turbulência de ambientes aquáticos tropicais, como é o caso do rio Doce, podem ainda ser responsáveis pela ressuspensão do sedimento que, conseqüentemente, diminui a transparência (ESTEVES *et al.*, 1983).

A pequena variação de transparência observada no mês de janeiro/91 pode ser explicada pela elevação do nível do rio aliada à precipitação. Estes dois fatores contribuem para o aumento da turbulência e de material em suspensão.

O pH apresentou sazonalidade acompanhando inversamente as variações da alcalinidade total; os altos valores dessa variável, no mês de julho/90, se contrapuseram aos baixos valores de alcalinidade total.

Os resultados de pH registrados na bacia do rio Doce, próximos ao neutro, aproximam-se daqueles descritos por ESTEVES (1988) para grande maioria dos corpos de água continentais. MUSSARA *et al.* (1990) determinaram valores de pH próximos à neutralidade nas águas do rio Tocantins (PA) e alguns de seus tributários. Este comportamento também foi observado por PEREIRA *et al.* (1990) na região do alto rio Araguaia (MT). THOMAZ *et al.* (1992), a partir de estudos realizados nos rios Paraná (PR) e Ivinheima (MS), consideraram que o pH alcalino desses rios pode ser explicado pela capacidade de tamponamento destes ambientes, indicada pela alcalinidade. Baixos valores de pH podem, ainda, ser determinados pela natureza da bacia hidrográfica (HENRY & CURI, 1981).

A variação temporal dos valores de pH mostra uma redução no período de chuvas, o que também foi observada por SIOLI (1949) no rio Cupari (PA). Segundo este mesmo autor, a água da chuva promove a diluição das águas da bacia de drenagem adjacente e diminui a quantidade de substâncias tampões provenientes do solo e subsolo.

A variação espacial dos valores de alcalinidade total parece sofrer influência do lançamento de efluente, sendo que os maiores valores foram

obtidos na estação 2, exceto em janeiro/91. Nas estações subseqüentes, pode-se observar um decréscimo dos valores.

A sazonalidade da condutividade elétrica mostrou uma relação inversa com os índices de pluviosidade, exceto em setembro/90, cujo pico não refletiu nenhum padrão esperado de variação. Neste mês, a condutividade registrou o valor máximo na estação de lançamento do efluente da fábrica de celulose (2), o que fez com que os valores de média fossem elevados. Esse aumento da concentração de íons na coluna de água pode ser atribuído a um excesso de carga iônica presente no efluente. A acentuada industrialização da região, com conseqüente uso do rio para lançamento de efluentes, certamente deve exercer considerável influência sobre o padrão de variação temporal da condutividade elétrica do rio Doce no trecho compreendido na área de estudo. Entretanto, é necessário observar ainda que os elevados valores de condutividade elétrica na estação 2 também variaram com o efeito de diluição no próprio corpo de água, durante as diferentes estações do ano. Após esta estação, os valores talvez tenham diminuído devido a dois fatores: o efeito de diluição ou a localização das demais estações, sendo fora da pluma de dispersão do efluente.

Os valores médios das concentrações de oxigênio dissolvido no rio Doce foram afetados pelos baixos valores da concentração desta variável na estação 2, cujas amostragens foram realizadas onde predominava o efluente com reduzidíssimas concentrações de oxigênio dissolvido durante todo o período de estudo. Porém, nas estações a jusante deste ponto o oxigênio dissolvido normalmente atingiu níveis superiores, alcançando concentrações mais elevadas na estação 4, a jusante da cachoeira. Em regiões tropicais, o aumento da velocidade do rio propicia um aumento da mistura física e reoxigenação, e minimiza conseqüentemente a depleção do oxigênio (MAIER, 1978).

Os menores valores das concentrações de oxigênio dissolvido obtidos nas estações 2 e 4, relacionados inversamente com a temperatura, podem estar relacionados ao fato de a amostra ter sido coletada onde predominava o efluente, que por sua vez apresentava baixa concentração de oxigênio e temperatura elevada, e esta influência pode ter chegado até a estação 4. Porém, em todas as situações, a concentração atingiu os níveis anteriores ao lançamento (estação 1), alcançando concentrações mais elevadas na 4, isto é, na estação logo abaixo da queda d'água.

KLEEREKOPER (1944) considera que a difusão do oxigênio dissolvido nas águas de rios é aumentada pela turbulência.

As concentrações de clorofila *a* no rio Doce apresentaram uma relação direta com a temperatura. Menores valores das concentrações de clorofila *a* observados em julho/90 e janeiro/91 também foram registrados por THOMAZ *et al.* (1991) na planície de inundação do alto rio Paraná (MS) devido ao estresse do fitoplâncton causado por baixas temperaturas (em julho) e pela diluição das cheias (em janeiro).

De acordo com os resultados obtidos, pode-se sugerir que os índices pluviométricos e os níveis fluviométricos influenciaram a sazonalidade das variáveis limnológicas estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao MSc. Sidinei Magela Thomaz, ao desenhista Jaime Luís Lopes Pereira pela reprodução das figuras, ao Centro de Pesquisas do Mar (CEPEMAR) e ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (NUPELIA) da Universidade Estadual de Maringá pelo apoio logístico, à Fábrica de Celulose Nipo-Brasileira S/A (CENIBRA) pela concessão dos dados e a todos que de alguma forma contribuíram para a elaboração desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALIJURI, M.C., TUNDISI, J.G., HENRY, R., IBANEZ, M.S.R., MATSUMURA-TUNDISI, T., ROCHA, O. Changes in light attenuation in fifteen lakes and its relationship with chlorophyll and particulate material, during summer and winter. In: SAIJO, Y. & TUNDISI, J.G., ed. *Limnological Studies in Rio Doce Valley lakes Brazil* (3rd Report). Water Research Institute, Nagoya University, 1989, p.3-13.
- DI PERSIA, D.H., NEIFF, J.J. The Uruguay river system. In: DAVIES, B.R. & WALKER, K.F. ed. *The ecology of River systems*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986. p. 599-621.
- DNAEE (Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica). *Dados pluviométricos, Bacia do rio Doce*. Brasília, 1984. 139p.

- ESTEVES, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988. 275p.
- ESTEVES, F.A., BARBIERI, R., ISHI, I.H., CAMARGO, A.F.M. Estudos limnológicos de algumas lagoas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 1983. *Anais...* São Carlos/SP: UFSCar, 1983. v.3, p.25-38.
- GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S., OHNSTAD, M.A.M. *Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwater*. Oxford: Blackwell, 1978. 214p. (IBP. Handbook 8).
- HENRY, R., CURT, P.R. Influências de parâmetros climáticos sobre alguns fatores físico-químicos da água da represa do rio Pardo (Botucatu, SP). *Rev. Brasil. Biol.*, 41:299-306, 1981.
- HENRY, R., TUNDISI, J.G., CALIJURI, M.C., MATSUMURA-TUNDISI, T., ROCHA, O., IBANEZ, M.S.R. A comparative study of thermal structure, heat content and stability during the winter in three lakes of the Rio Doce Valley (Minas Gerais, Brazil). In: SAIJO, Y. & TUNDISI, J.G., ed. *Limnological Studies in Rio Doce Valley lakes Brazil* (3rd Report). Water Research Institute, Nagoya University, 1989. p.15-19.
- KLEEREKOPER, H. *Introdução ao Estudo da Limnologia*. Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, série didática n. 4, 1944. 329p.
- MACKERETH, F.J.H.; HERON, J.G., TALLING, J.J. *Water analysis some revised methods for limnologists*. Kendal (FBA - Sc. Public, 36), 1978. 120p.
- MAIER, M.H. Considerações sobre as características limnológicas de ambientes lóticos. *B. Inst. Pesca*, 5:75-90, 1978.
- MUSSARA, M.L.; TAKINO, M.; KUBO, E., JURAS, A.A. Características físicas e químicas do rio Tocantins e tributários no trecho da futura UHE de Serra Quebrada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 2, 1990, Porto Alegre/RS. *Resumos dos trabalhos publicados...* Porto Alegre: SBL/UFRGS, 1990. v.3, p.35.

- PEREIRA, C.E.B.; FIGUEIREDO, A.C., MATTOS, S.P. Estudos limnológicos na região do alto rio Araguaia (GO/MT). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 2, 1990, Porto Alegre/RS. *Resumos dos trabalhos publicados...* Porto Alegre: SBL/UFRGS, 1990. v.3, p.110.
- RUGANI, C.A. *Bactérias amonificantes e fatores ecológicos nos lagos Carioca e D. Hêlvecio (Vale do Rio Doce - MG)*. São Carlos: UFSCar, 1980. 168 p. Dissertação (Mestrado em Limnologia) - Universidade Federal de São Carlos, 1980.
- SCHIMIDT, G.W. Seasonal changes in water chemistry of a tropical lake (Lago do Castanho, Amazonas, South America). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, **18**:613-621, 1972.
- SIOLI, H. O Rio Cupari - I. Topografia e Hidrografia. *Bol. técnico do Inst. Agronomico do Norte, Pará*, **17**:1-55, 1949.
- THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C., LANSAC TÔHA, F.A.; ESTEVES, F.A., LIMA, A.F. Dinâmica temporal dos principais fatores limnológicos em um ambiente semi-lêntico (rio Baía) da planície de inundação do Alto rio Paraná - MS, Brasil. *Revista Unimar*, **13**:299-312, 1991.
- THOMAZ, S.M., ROBERTO, M.C., LANSAC TÔHA, F.A., LIMA, A.F., ESTEVES, F.A. Características limnológicas de uma estação de amostragem do alto rio Paraná e outra no baixo rio Ivinheima (PR, MS - Brasil). *Acta Limnol. Brasil.*, **4**:32-51, 1992.
- TUNDISI, J.G. Limnologia comparada no Brasil. *Ciência e Cultura*, **32**:1451-1463, 1980.
- TUNDISI, J.G. A note on the effect of rainfall in the process of stratification and stability in the rio Doce lakes. In: SAIJO, Y. & TUNDISI, J.G., ed. *Limnological Studies in Rio Doce Valley lakes Brazil* (2nd Report). Water Research Institute, Nagoya University, 1989. p.21-23.
- TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Estudos limnológicos no sistema de lagos do médio rio Doce. Minas Gerais, Brasil. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 1981, São Carlos/SP. *Anais...* São Carlos UFSCar, 1981. v.2, p.133-258.

TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T., FUKUHARA, H., ROCHA, O., CALIJURI, M.C., IBANEZ, M.S.R., ESPINDOLA, E.L.G., GOVONI, S. Limnology of fifteen lakes in the Middle Rio Doce: results of water survey. In: SAIJO, Y. & TUNDISI, J.G., ed. *Limnological Studies in Rio Doce Valley lakes Brazil* (3rd Report). Water Research Institute, Nagoya University, 1989. p.139-159.

**ALIMENTAÇÃO, EVACUAÇÃO GÁSTRICA E CRONOLOGIA DA
DIGESTÃO DE JOVENS DE PINTADO *Pseudoplatystoma
corruscans* (SILURIFORMES, PIMELODIDAE) E SUAS
RELAÇÕES COM A TEMPERATURA AMBIENTE.**

Elineide Eugênio Marques¹, Angelo Antônio Agostinho², Adelbar
Antônio Sampaio³ e Carlos Sérgio Agostinho⁴

RESUMO: A taxa de evacuação gástrica do pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, bem como a frequência de exemplares que tomaram alimento foram estudadas a diferentes temperaturas (20,2, 25,1, 30,1 e 34,9°C). O esvaziamento gástrico nas diferentes temperaturas e a taxa instantânea de evacuação (b) em relação à temperatura foram descritos por funções lineares negativa e positiva, respectivamente. A tomada de alimento foi mais intensa na temperatura de 30,1°C. Baseado nos dados de descrição macroscópica do conteúdo gástrico foi estabelecida escala com quatro graus de digestão.

Palavras Chave: alimentação, evacuação gástrica, *P. corruscans*, Rio Paraná.

**FEEDING, GASTRIC EVACUATION AND DIGESTION
CRONOLOGY OF YOUNG "PINTADO" *Pseudoplatystoma
corruscans* (SILURIFORMES, PIMELODIDAE)
AND THEIR RELATION WITH THE
ENVIRONMENTAL TEMPERATURE**

ABSTRACT: The rate of gastric evacuation and the food intake frequency in "pintado" *Pseudoplatystoma corruscans* were studied at different temperatures (20,2, 25,1, 30,1 and 34,9°C). The rate of gastric evacuation at different temperature and the rate of instantaneous evacuation (b) in relation to the temperature were described by a negative

¹ Pós-Graduanda em Zoologia na Universidade Federal do Paraná/NUPELIA-UEM.

² Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, Av. Colombo, 3690 - CEP: 87020-900 - Maringá-PR, Pesquisador CNPq.

³ Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, Av. Colombo, 3690 - CEP: 87020-900 - Maringá-PR.

⁴ Bolsista CAPES - Pós-Graduando em Zoologia na UNESP - Botucatu / NUPELIA-UEM.

and positive linear function, respectively. The food ingestion was higher at 30,1°C. Four degrees of digestion were established based on macroscopical description of the gastric contents.

Key Words: Feeding, gastric evacuation, *P.corruscans*, Paraná River.

INTRODUÇÃO

O pintado *Pseudoplatystoma corruscans* tem ampla distribuição na América do Sul, constituindo-se na espécie mais importante da pesca profissional que se pratica no trecho ainda livre do rio Paraná. Sua dieta é composta essencialmente por outras espécies de peixes, destacando-se entre as principais o curimba, *Prochilodus scrofa*, Prochilodontidae, (FUÉM-FINEP, 1989; LOWE MCCONNELL, 1975). As formas juvenis do pintado ocupam preferencialmente os canais e lagoas da planície de inundação do rio, onde a densidade de jovens de outros peixes que lhe servem de alimento é elevada (AGOSTINHO *et al.*, no prelo). É uma espécie que desenvolve extensos movimentos migratórios reprodutivos (CORDIVIOLO, 1966), estimulados pelo regime natural das cheias e, portanto, dependente da integridade do sistema fluvial (rio-planície de inundação), ameaçada pelos vários aproveitamentos hidrelétricos realizados ou previstos para a bacia. O desaparecimento do pintado nos trechos superiores da bacia tem sido atribuído aos represamentos (WELCOMME, 1979).

Os estudos da evacuação gástrica, como proposto neste estudo, constituem-se em requisitos básicos para avaliações da taxa de consumo alimentar e ao cálculo das rações diárias a serem administradas para espécies de peixes em regime de cativeiro. Por outro lado, as estimativas da taxa de consumo das espécies que compõem a cadeia trófica de uma comunidade são necessárias para o entendimento das interrelações predador-presa e do fluxo de energia no sistema (POPOVA, 1978). Estudos desta natureza não são conhecidos para espécies de peixes neotropicais.

O presente estudo visa descrever cronologicamente o estado de digestão da presa em diferentes temperaturas, bem como determinar experimentalmente a taxa de evacuação gástrica de *P.corruscans* e sua relação com a temperatura para uso em estudos de taxa de consumo em condições de campo. Indicações do efeito da temperatura na tomada de alimento são também apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 47 exemplares de *P. corruscans* capturados no rio Baía com o auxílio de redes de arrasto. Os comprimentos padrão variaram entre 32,4 a 52,0 cm, com um comprimento médio de 40,5 ($s=4,351$). Os peixes foram transportados até a Base Avançada do Núcleo de Pesquisas de Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá, localizada no município de Porto Rico-PR, onde foram estocados em caixas de cimento amianto.

Os experimentos foram conduzidos em 30 aquários de 300 litros, dispostos em 6 baterias, cada uma compostas por 5 unidades interligadas num sistema de semi-circulação de água e temperatura controlada. As temperaturas testadas e suas variações são apresentadas na Tabela 1.

Ressalta-se que a temperatura de 17°C, apesar de testada, foi descartada do experimento pelo fato de a espécie não se alimentar sob estas condições térmicas.

Durante o período de aclimação às condições de confinamento e às temperaturas testadas, que se estendeu de 16 a 18 dias, os espécimes foram mantidos individualmente em cada aquário, sendo a temperatura da água alterada gradativamente até a desejada. Durante a aclimação a cada um foi oferecido, diariamente e ao entardecer, um exemplar de *P. scrofa* (curimba). Estes tiveram sua motilidade ligeiramente reduzida pela mutilação dos raios da nadadeira caudal para facilitar a captura pelo predador. O registro da ingestão ou não do alimento oferecido foi realizado nas primeiras horas da manhã seguinte, sendo este retirado nos casos negativos. Findo este período, os indivíduos foram submetidos a um jejum de 60 horas, a partir do qual os experimentos foram iniciados. A cada indivíduo foi oferecido um exemplar de *P. scrofa*, registrando-se seu peso e o horário em que foi ingerido. Os espécimes de *P. corruscans* foram então mortos a intervalos que variaram de 1 e 4 horas entre um indivíduo e outro, dependendo do número de exemplares disponíveis em cada temperatura e do grau de digestibilidade constatado durante o andamento do experimento. Registrou-se, para cada espécime morto, o peso total (g), comprimento padrão (mm), sexo e o estágio de maturação gonadal. O conteúdo gástrico foi descrito quanto ao grau de digestão da presa, sendo pesado, congelado, e posteriormente seco em estufa a 71°C até peso constante.

O peso seco do alimento ingerido foi determinado pela equação: $Y = -0,3909 + 0,2657X$, cujos parâmetros foram estimados através do

método dos quadrados mínimos a partir dos pesos seco (Y) e úmido (X) de 12 exemplares de *P.scrofa*, sendo o coeficiente de determinação de Pearson de 0,96.

A evacuação gástrica foi avaliada em percentuais de peso seco do alimento remanescente no estômago com o transcorrer do tempo em relação ao peso seco do alimento ingerido. Aos valores obtidos para as diferentes temperaturas foram ajustados os modelos linear ($Y_x = Y_0 + bX$) e exponencial ($Y_x = Y_0 \cdot e^{bx}$) onde Y_x é o alimento remanescente no estômago (%) no tempo X (horas decorridas da ingestão), Y_0 é o peso seco do alimento ingerido (100%) e b representa a taxa instantânea de evacuação gástrica. Os parâmetros destes modelos foram obtidos pelo método dos quadrados mínimos.

RESULTADOS

a. Frequência de exemplares que tomaram alimento x temperatura

A frequência de exemplares de *P.corruscans* que ingeriram pelo menos uma refeição (*P.scrofa*) durante o período de aclimação foi maior na temperatura de 30,1°C (Figura 1), revelando uma tendência de aumento na aceitação com a elevação da temperatura até este valor (20,2°C=40,0%; 25,1°C=86,7%; 30,1°C=93,3; 34,9°C=85,7%). A frequência de presas ingeridas em relação ao número oferecido, também mostrada na Figura 1, revela tendências similares, com valor máximo a 30,1°C (38,8%) e mínimo a 20,2°C (7,8%).

b. evacuação gástrica e relações com a temperatura

Após o período de jejum, apenas 24 dos 47 exemplares aclimatados tomaram voluntariamente o alimento oferecido e, portanto, foram utilizados na análise da taxa de evacuação gástrica. A Tabela 1 mostra o número de predadores que se alimentaram em cada temperatura, bem como as médias e desvios do peso total dos indivíduos testados, do peso seco do alimento ingerido e a razão entre o peso úmido da presa e o peso total do predador (em %) para as diferentes temperaturas utilizadas no experimento. A análise de variância não detectou diferenças significativas entre os pesos do alimento ingerido nem entre os pesos dos exemplares testados.

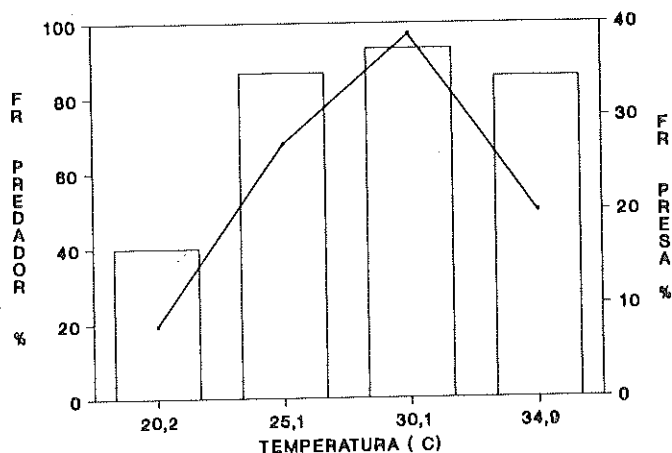


FIGURA 1: Percentual de indivíduos de *P. corruscans* que tomaram alimento pelo menos uma vez (colunas) e das presas ingeridas em relação às oferecidas (linha), durante o período de aclimação nas diferentes temperaturas testadas.

TABELA 1. Valores médios e desvios padrão do peso úmido dos predadores (*Pseudoplatystoma corruscans*), e seco de suas presas (*P. scrofa*) e relação percentual entre o peso úmido da presa e predador, nas diferentes temperaturas experimentadas (N=número de indivíduos).

Temperatura (°C)		N	Peso total do predador (g)		Peso da presa (g) (Seco)		Peso total presa/predador (%)	
média	desvio		média	desvio	média	desvio	média	desvio
20,2	-	1	382,4	-	1,91	-	2,54	-
25,1	0,58	12	681,6	323,64	3,36	1,18	2,23	0,93
30,1	2,33	6	723,1	127,02	3,38	1,57	2,08	1,18
34,9	0,76	5	692,8	193,45	3,53	1,19	2,20	0,68

A equação linear foi a que melhor descreveu o esvaziamento gástrico representado pela variação no peso seco do remanescente gástrico com o transcorrer do tempo após a ingestão (Figura2). O modelo

exponencial superestimou a quantidade de alimento ingerido e o tempo para o total esvaziamento do estômago, não sendo portanto utilizado neste estudo. Os parâmetros obtidos para o ajuste do modelo linear são mostrados na Tabela 2.

TABELA 2: Parâmetros obtidos para o ajuste do modelo linear ao peso seco do remanescente gástrico Y(%) e o tempo X(h).

Temperatura (°C)	N	a	b	r
25,1	9	95,7181	-6,5243	-0,9854
30,1	6	97,4963	-9,3157	-0,9244
34,9	6	98,6457	-12,9191	-0,9919

A relação entre a taxa de evacuação gástrica (b) e a temperatura (T) foi crescente (Figura3), sendo descrita pela equação:

$$b = -10,8579 + 0,6762T$$

Na temperatura de 20,2°C apenas um exemplar ingeriu alimento após o período de jejum, verificando-se que, decorridas 4 horas da ingestão do alimento, 88,0% deste ainda estava no estômago.

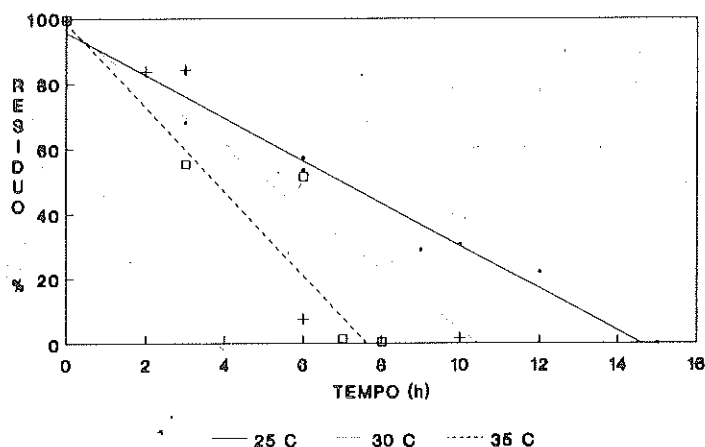


FIGURA 2: Relação entre o peso seco do alimento encontrado no estômago de *P. corruscans* (% do peso inicial) e o tempo decorrido após alimentação, com ajuste do modelo linear às diferentes temperaturas.

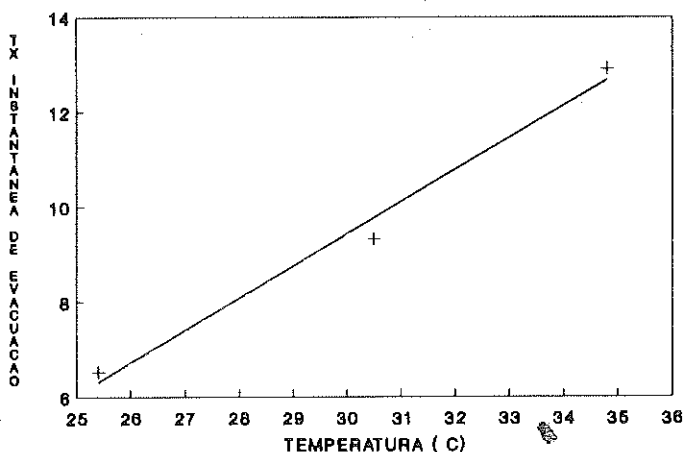


FIGURA 3: Relação entre a taxa instantânea de evacuação gástrica (b) de *P. corruscans* e a temperatura (°C)

c. Escala de digestão

A descrição macroscópica dos remanescentes gástricos permitiu o estabelecimento de uma escala composta por quatro graus de digestão.

Grau I

A presa apresenta o tegumento parcialmente digerido, com escamas parcial ou totalmente soltas. As nadadeiras, com o tegumento digerido, apresentam quase todos os seus raios soltos. A cabeça exibe a fontanela e a extremidade do osso frontal expostas, enquanto a mandíbula, maxila e opérculo ligam-se apenas frouxamente ao esqueleto. Dos olhos, já digeridos, apenas os cristalinos permanecem íntegros, apresentando-se enrijecidos e transparentes e podendo estar contidos nas cápsulas oculares. A musculatura e as vísceras não apresentam sinais de digestão. O percentual da presa digerido estende-se de 0 até 40% de seu tamanho inicial.

Grau II

O tegumento encontra-se totalmente digerido, podendo, no entanto, ser ainda evidenciado em regiões restritas do corpo (<5%). Algumas escamas podem ainda ser constatadas soltas no suco gástrico,

enquanto as nadadeiras mostram-se totalmente digeridas. Os ossos da cabeça encontram-se desprendidos do esqueleto craniano. Os cristalinos, soltos no suco gástrico, tornam-se, gradativamente, opacos esbranquiçados. A musculatura apresenta sinais de digestão na região ventral e dorsal da presa, podendo levar à exposição de suas vísceras e apófises dorsais das vértebras, respectivamente. As vísceras podem mostrar algum sinal de digestão. O montante digerido da presa varia entre 41% e 70% do tamanho inicial.

Grau III

O tegumento e as nadadeiras não podem mais ser evidenciados. Fragmentos dos ossos da cabeça em fase final de digestão podem ser registrados soltos no suco gástrico. Os cristalinos, quando encontrados, apresentam-se opacos e esbranquiçados, semi-digeridos e quando pressionados se fragmentam em capas. A musculatura, evidenciável apenas no início desta fase, apresenta-se como fragmentos esbranquiçados e pastosos em fase final de digestão. As vísceras são identificadas apenas pelos pequenos fragmentos do intestino e pela mola. Do esqueleto são constatados fragmentos da coluna vertebral e costelas em processo de digestão. Os otólitos podem ser encontrados em alguns casos. A proporção digerida da presa está entre 71% e 90% de seu tamanho inicial.

Grau IV

O estômago apresenta-se quase totalmente vazio. O conteúdo presente se restringe a pequenos fragmentos de origem não distinta. Otólitos e/ou cristalinos podem estar presentes em alguns casos. O percentual digerido da presa é superior a 91% de seu tamanho inicial.

A alocação destes eventos no tempo, tendo como base os percentuais digeridos da presa e as equações da evacuação, gástrica obtidas durante o experimento. O quadro a seguir mostra o tempo estimado para se atingir cada grau de digestão nas diferentes temperaturas:

		Tempo (horas da ingestão)																
T (°C)	Graus	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		. .																

DISCUSSÃO

A freqüência e a intensidade com que os peixes tomam o alimento têm na temperatura um componente relevante. Para *Salmo trutta* (Salmonidae), por exemplo, ELLIOTT (1975) demonstrou que o período de tempo entre uma refeição e outra é negativamente correlacionado à temperatura da água, sendo que o número de refeições triplica com uma elevação térmica de 3,8 para 18°C. Este autor descreve a relação entre o intervalo de tempo entre refeições e a temperatura por uma equação exponencial. HORN & GIBSON (1990) registraram aumentos significativos na taxa de consumo de alimento de duas espécies de Blenniidae e uma de Gobiidae comedoras de algas.

No presente estudo, a despeito do número reduzido de exemplares testados, fato que impossibilitou a execução do experimento que se pretendia, verificou-se que a tomada de alimento foi claramente influenciada pela temperatura. Assim, a freqüência de indivíduos que se alimentaram e o percentual de presas ingeridas em relação à oferta aumentou com a temperatura, alcançando valores máximos a 30,1°C e decrescendo a 34,9°C. SINHA & JONES (1967) relataram que as enguias japonesas (*Anguilla anguilla*) deixam de se alimentar quando a temperatura da água está abaixo de 14°C, e ELLIOTT (1975) demonstrou que *Salmo trutta* reduz a quantidade de alimento ingerida quando a temperatura cai para 3,8°C ou atinge valores superiores a 18,4°C. BRETT & HIGGS

(1970) obtiveram resultados similares com o salmão, *Onchorhynchus nerka* (Salmonidae). A temperatura média da água na região onde o presente trabalho foi desenvolvido foi de 25,2°C, em 1987, com mínimas e máximas de 17,1°C e 30,7°C, respectivamente. Desse modo, pode-se sugerir que a temperatura ótima para a atividade alimentar do pintado deva estar situada entre 25 e 30°C, valores em que a tomada de alimento é maior. BRETT & HIGGS (1970) constataram que o aumento da temperatura até um ótimo de 15°C, além de afetar positivamente o apetite de *O. nerka*, aumenta também a sua eficiência de conversão de alimento e o crescimento. Efeito oposto foi constatado em temperaturas superiores.

Outros fatores como o tempo de jejum, o tamanho do indivíduo e a quantidade de alimento ingerida têm sido relatados como influenciando o retorno do apetite (WINDELL, 1966; ELLIOTT, 1972; PAUL *et al.*, 1990).

A taxa de evacuação gástrica é definida como a quantidade de alimento evacuado do estômago por unidade de tempo (WINDELL, 1966). O modelo matemático que melhor a descreve é ainda motivo de controvérsias. JOBLING (1981) revisou a literatura relacionada ao assunto e concluiu que os modelos exponencial e raiz quadrada são os mais apropriados para a maioria das espécies de peixes. MACDONALD & WAIWOOD (1982) utilizaram modelos linear, exponencial e logístico para descrever a evacuação gástrica em diferentes predadores tomando diferentes presas. MEDVED (1985), por outro lado, empregou o modelo de Gompertz para a descrição deste processo no *Chondrichthyes Carcharinus plumbeus*. JOBLING (1986) conclui que a função exponencial é a mais adequada quando os itens são pequenos, de fácil digestão e baixo valor energético, enquanto a linear fornece melhor ajuste quando o alimento é constituído de partículas grandes e de alto teor energético. No primeiro caso, este autor sugere que o volume e a área superficial do alimento é que determinam a taxa de esvaziamento gástrico, enquanto no segundo é a quantidade de energia contida no alimento que o faz, agindo diretamente sobre receptores nervosos localizados no duodeno. FLOWERDEW & GROVE (1979) verificaram experimentalmente que o tempo de esvaziamento gástrico é significativamente menor quando o alimento é diluído e sugerem que pode variar, também, com a composição do alimento.

O modelo que melhor descreveu o decaimento gástrico em *P. corruscans* foi o linear. A proximidade que o valor de Y_0 (quantidade de alimento no estômago no tempo zero) teve de 100% e as concordâncias entre os valores de tempo real e estimado para o total esvaziamento do estômago dão ao modelo linear uma boa capacidade de predição para o intervalo de tempo testado. O modelo exponencial, apesar de muito utilizado na literatura corrente, não se mostrou adequado para descrever o decaimento gástrico do pintado, superestimando a quantidade de alimento ingerida (Y_0) e o tempo para o total esvaziamento gástrico, além de mostrar maiores quadrados médios do resíduo e menores coeficientes de correlação. A opção pelo modelo linear deve, no entanto, ser considerada com ressalvas visto, que esta relação não provê informações a respeito dos processos biológicos e fisiológicos envolvidos. Além disto, a ausência de dados nas duas primeiras horas após a tomada do alimento pode ter levado à superestimativa deste pelo modelo exponencial. Dessa forma, os resultados aqui apresentados são válidos para intervalos de tempo de 2 ou 3 horas após a ingestão do alimento até o total esvaziamento gástrico. SWENSON & SMITH (1973), analisando o esvaziamento gástrico de *Stizostedion vitreum vitreum* (Percidae) alimentados com *Pimephales promelas* (Cyprinidae), optaram também pelo modelo linear. Estes autores concluíram que estruturas de difícil digestão retardam a taxa de decaimento gástrico após 90% do alimento ter sido evacuado e não consideraram este remanescente no ajuste ao modelo. MACDONALD & WAIWOOD (1982) relatam que o modelo linear pode descrever a evacuação gástrica quando o alimento é composto de um elevado grau de material resistente à digestão.

A taxa de evacuação gástrica é influenciada pelo volume da refeição e composição do alimento, que atuam diretamente na secreção de ácidos e enzimas digestivas e hormônios (JOBLING, 1986). As interrelações entre os mecanismos fisiológicos e os fatores ambientais exercem, também, considerável influência sobre a velocidade com que o alimento deixa o estômago. Entre os fatores ambientais, a temperatura parece ser o mais importante, tendo sido já analisada por diversos autores. Para KAPOOR *et al.* (1975) a temperatura atua sobre a taxa de alimentação, atividade das enzimas digestivas, motilidade gástrica e intestinal, taxa de secreção de sucos digestivos e taxa de absorção intestinal. No presente estudo, onde se utilizou alimento de mesma

natureza (*P. scrofa*) e em quantidade equivalente (ausência de diferenças significativas nos pesos das presas), a taxa de evacuação gástrica aumentou linearmente com a elevação da temperatura de 25,1 a 34,9°C. BRETT & HIGGS (1970) registraram tendências similares em *Onchorhynchus nerka*. TYLER (1970), por outro lado, verificou o aumento desta taxa até 15°C, uma estabilização nas temperaturas seguintes, e queda subsequente até 19°C em jovens de bacalhau. Já ELLIOTT (1972) e PERSSON (1979) registraram uma relação exponencial entre a taxa de evacuação gástrica e a temperatura para *Salmo trutta* e *Perca fluviatilis*, respectivamente. Assim, os resultados obtidos para esta relação devem ser considerados apenas dentro do intervalo de temperatura testado, visto que temperaturas extremas podem afetar o esvaziamento gástrico de forma não prevista pelo modelo. Ressalta-se, no entanto, que a tomada de alimento sob condições de temperaturas baixas é esporádica em *P. corruscans*, como demonstra a baixa aceitação (7,8% das presas oferecidas) nas temperaturas de 20,2°C e os insucessos nas tentativas de alimentá-los a temperaturas inferiores.

ELLIOTT (1975) e GROVE *et al.* (1978) demonstraram que o retorno do apetite em *Salmo trutta* e *Salmo gairdneri* está estreitamente relacionado com a taxa de evacuação gástrica, sendo que o apetite aumenta conforme diminui a quantidade de alimento no estômago. No presente estudo, a taxa de evacuação gástrica foi maior na temperatura de 34,9°C, a despeito de a tomada de alimento ser mais elevada em 30,1°C, não se observando portanto a coincidência destes processos. PANDIAN (1970) relata que a temperatura ótima para a conversão alimentar não inclui, em *Limanda limanda* (Pleuronectidae), a temperatura onde a tomada de alimento é máxima. A dificuldade na obtenção de exemplares de *P. corruscans* para os testes em temperaturas elevadas não permite, no entanto, resultados conclusivos a este respeito.

Na descrição do conteúdo gástrico e estabelecimento dos graus de digestão foram aqui consideradas as características predominantes apresentadas pela presa no estômago e, portanto, variações no grau de digestibilidade podem ser encontradas para estruturas particulares. Assim, a região da presa voltada para a porção cárdica do estômago do predador, seja a extremidade caudal ou cefálica, é a primeira a apresentar sinais de digestão.

A descrição do estado da presa durante o processo de digestão, quando associada a dados quantitativos e de tempo, fornece uma base útil para determinações de cronologia alimentar e de taxa de consumo em condições de campo. Assim, conhecida a temperatura média diária do ambiente, o peso e as características do remanescente gástrico, pode-se estimar o horário da ingestão. Em posse destas informações e da relação entre a taxa de evacuação gástrica e a temperatura é possível o cálculo, ainda que não muito acurado, da quantidade de alimento ingerida pelo predador. Seu uso no estabelecimento da cronologia alimentar tem sido feito por NICO (1990) para a piranha, *Pygocentrus notatus* (Serrasalmidac), no seu ambiente natural.

CONCLUSÕES

O esvaziamento gástrico percentual de pintados juvenis, *Pseudoplatystoma corruscans*, alimentados com o peixe *Prochilodus scrofa* nas diferentes temperaturas, mostra uma relação linear negativa com o tempo, ao passo que a taxa instantânea de evacuação (b) tem relação positiva com as temperaturas testadas. O tempo de digestão e evacuação gástrica variou de 14,6 h em temperaturas de 25,1°C a 7,6 h em 34,9°C. A frequência de indivíduos que tomaram alimento, no entanto, foi maior a 30,1°C. O grau de exposição e digestão de estruturas ósseas e as alterações no tegumento, cristalino, vísceras e musculatura mostraram-se satisfatórios para a descrição do grau de digestão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A. et al. Aspectos da biologia e ecologia do pintado *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) no rio Paraná. In: REUNIÃO DO GRUPO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA DE SILURIFORMES DO BRASIL, 1, 1990, Pirassununga. *Anais...* Pirassununga: SEPTA/IBAMA-CIID/CANADA, 1992. (no prelo).
- BRETT, J. R., HIGGS, D. A. Effect of temperature on the rate of gastric digestion in fingerling sockeye salmon, *Onchorynchus nerka*. *Journal of Fisheries Research Board of Canada*, 27:1767-1779, 1970.

- CORDIVIOLA, E. Nuevos aportes al conocimiento de la biología pesquera del "sorubi" (*Pseudoplatystoma corruscans*) en el Parana Medio (Pisces, Siluriformes). *Physis*, **71**:237-244, 1966.
- ELLIOTT, J. M. Rates of gastric evacuation in brown trout, *Salmo trutta* L. *Freshwater Biology*, Oxford, **2**:1-18, 1972.
- ELLIOTT, J. M. Number of meals in a day, maximum weight of food consumed in a day and maximum rate of feeding for brown trout, *Salmo trutta* L. *Freshwater Biology*, **5**:287-303, 1975.
- FLOWERDEW, M. W., GROVE, D. J. Some observations of the effects of body weight, temperature, meal size and quality on gastric emptying time in the turbot, *Scophthalmus maximus* (L.) using radiography. *Journal of Fish Biology*, **14**:229-238, 1979.
- FUEM/FINEP. Relatório final do projeto "Estudos Limnológicos e Ictiológicos na Planície de Inundação do Rio Paraná nas Imediações do Município de Porto Rico. Maringá: FUEM, 1989. 3v. (Relatório).
- GROVE, D. J., L. OIZIDES, L. G., NOTT, J. Satiation amount, frequency of feeding and gastric emptying rate in *Salmo gairdneri*. *Journal of Fish Biology*, **12**:507-516, 1978.
- HORN, M. H., GIBSON, R. N. Effects of temperature on the food processing of three species of seaweed-eating fishes from European coastal waters. *Journal of Fish Biology*, **37**:237-247, 1990.
- JOBLING, M. Mathematical models of gastric emptying and the estimation of daily rates of food consumption for fish. *Journal of Fish Biology*, **19**:245-257, 1981.
- JOBLING, M. Mythical models of gastric emptying and implications for food consumption studies. *Environmental Biology of Fishes*, **16**:35-50, 1986.
- KAPOOR, B.G., SMIT, H., VERIGHINA, I.A. The alimentary canal and digestion in teleosts. *Advances in Marine Biology*, **13**:109-239, 1975.
- LOWE-McCONNELL, R. H. *Fish Communities in Tropical Freshwaters*. London: Longman Group Limited, 1975. 337p.
- MACDONALD, J. S., WAIWOOD, K. G. Rates of digestion of different prey in Atlantic cod (*Gadus morhua*), ocean pout (*Macrozoarces americanus*), winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*), and American plaice (*Hippoglossoides platessoides*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **39**:651-659, 1982.

- MEDVED, R. J. Gastric evacuation in the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*. *Journal of Fish Biology*, 26:239-253, 1985.
- NICO, L. G. Feeding chronology of piranhas, *Pygocentrus notatus*, in the Venezuelan Llanos. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, 29:51-57, 1990.
- PANDIAN, T. J. Intake and conversion of food in the fish *Limanda limanda* exposed to different temperatures. *Marine Biology*, 5:1-17, 1970.
- PAUL, A. J., PAUL, J.M., SMITH, R. L. Consumption, growth and evacuation in the Pacific cod, *Gadus macrocephalus*. *Journal of Fish Biology*, 37:117-124, 1990.
- PERSSON, L. The effects of temperature and different food organisms on the rate of gastric evacuation in perch (*Perca fluviatilis*). *Freshwater Biology*, 9:99-104, 1979.
- POPOVA, A. O. The Role of Predaceous Fish in Ecosystems. In: GERKING, S. D., ed *Ecology of Freshwater Fish Production*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, c 1978. 520p.
- SINHA, V.R.P., JONES, J.W. On the age and growth of the freshwater eel (*Anguilla anguilla*). *Journal of Zoology*, 153:99-117, 1967.
- SWENSON, W. A., SMITH Jr, L. L. Gastric digestion, food consumption, feeding periodicity, and food conversion efficiency in walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 30:1327-1336, 1973.
- TYLER, A. V. Rates of gastric emptying in young cod. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 27:1177-1189, 1970.
- WELCOMME, R. L. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London:Longman, c1979. 317p.
- WINDELL, J. T. Rate of digestion in the bluegill sunfish. *Investigations of Indiana Lakes and Streams*, 7:185-214, 1966.

NOTA SOBRE O DIMORFISMO OVARIANO EM *Pellona castelnaena* (PISCES, CLUPEIDAE) DA REGIÃO AMAZÔNICA¹

Paulo de Tarso da Cunha Chaves²

NOTE ABOUT THE OVARIAN DIMORPHISM IN *PELLONA CASTELNAENA* (PISCES, CLUPEIDAE), FROM THE AMAZONIC REGION.

ABSTRACT: The gonadal dimorphism in *Pellona castelnaena*, a clupeoid from the Central Amazon, is described. The left ovary is always larger than the right one, and produces more numerous, small oocytes. This feature is compared with the fish patterns of eggs production.

Key words: Ovary, Reproduction, Fishes

Palavras-chave: Ovários, Reprodução, Peixes

Em pesquisa realizada nos anos de 1984 e 1985 sobre a reprodução de algumas espécies de teleósteos amazônicos, coletados nos rios Negro, Solimões-Amazonas e Uatumã, foi observado um comportamento muito interessante com relação à morfologia gonadal de *Pellona castelnaena* localmente conhecido como apapá-amarelo. Todas as fêmeas investigadas, em número de 17 e pertencentes a diversos estádios de maturação, apresentavam uma nítida diferença entre os volumes das gônadas direita e esquerda, esta última sempre maior que a primeira.

Procedeu-se, então, a uma análise microscópica sobre 9 pares destes ovários, segundo a técnica histológica de rotina para coloração HE, a fim de esclarecer se a diferença volumétrica estava associada a uma diferença no grau de maturação entre as duas unidades de cada par. Tal análise confirmou a expectativa gerada pela observação macroscópica, de que, em cada par, ambas as unidades se encontravam em semelhante estágio de maturação, afastando assim a possibilidade levantada.

¹ Contribuição número 731 do Departamento de Zoolgia/UFPR.

² Departamento de Zoologia. Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19020 - CEP 81531-970 - CURITIBA - PR.

A questão passou a ser, então: "Terá a gônada esquerda um volume maior em virtude de possuir mais ovócitos que a direita?" Tomado 1 indivíduo em estágio imaturo, foi medida, sobre os preparados histológicos, uma certa quantidade de ovócitos em cada uma das gônadas. Aplicado o teste t, constatou-se que o diâmetro médio dos ovócitos presentes (pré-vitelogênicos, estoque de reserva) não diferia significativamente entre ovários esquerdo e direito (Tabela 1). Tal resultado indicou que a diferença nos volumes entre as gônadas efetivamente reside na quantidade de ovócitos presentes em cada uma, ou seja, a esquerda é mais volumosa porque produz uma quantidade maior de ovócitos do que a direita.

Todavia, procedendo-se às mesmas medições e comparações estatísticas num indivíduo em estágio maduro, constatou-se que enquanto os diâmetros médios das fases ovocitárias iniciais (pré-vitelogênica e em vitelogênese inicial) continuaram não variando significativamente entre as unidades esquerda e direita, aqueles da fase de vitelogênese completa apresentaram diferença significativa: os ovócitos da gônada direita (a menor) eram MAIORES que os da gônada esquerda (a maior) (Tabela 2). Concluiu-se, com isso, que a gônada em que há uma menor produção de ovócitos, cada ovócito alcança um tamanho maior do que na gônada de maior produção numérica.

TABELA 1: Teste t para comparação dos diâmetros médios dos ovócitos pré-vitelogênicos entre as gônadas esquerda e direita de *P. castelnaena*, 1 indivíduo imaturo. Aplicou-se também o teste F para comparação entre as variâncias.

	DIREITA	ESQUERDA
média (um)	49,24	52,24
n	85	85
S ² (n-1)	340,34	271,91
F _{0,05(84,84)}	1,25 ^{ns}	
t _{0,05;168}	1,29 ^{ns}	

TABELA 2: Teste t para comparação dos diâmetros médios dos ovócitos pré-vitelogênicos, em vitelogênese inicial e em vitelogênese completa entre as gonâdas esquerda e direita de *P. castelnaena*, 1 indivíduo maduro. Aplicou-se também o teste F para comparação entre as variâncias.

	Pré-vitelogênicos		Vitelogênese		Vitelogênese	
	Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Esquerda	Direita
média (um)	65,45	60,24	145,50	140,41	237,35	223,90
n	85	85	85	85	85	85
S ² (n-1)	495,51	566,44	385,47	334,64	943,70	569,45
F _{0,05(84,84)}	1,15 ^{ns}		1,15 ^{ns}		1,66 ^s	
t _{0,05;168}	1,47 ^{ns}		1,75 ^{ns}		3,19 ^s	

UMA BREVE INTERPRETAÇÃO TEÓRICA

É sabido classificamente que as espécies de teleósteos que apresentam maior fecundidade tendem a dispendar menor cuidado à prole, resultando assim uma produção de ovócitos de dimensões menores, em relação àquelas de produção ovocitária numericamente menor, nas quais os ovócitos tendem a ser de tamanho maior. Tal panorama reflete-se também na estrutura histológica dos folículos ovarianos como um todo (células foliculares inclusive). É o que em geral se verifica, por exemplo, nos Sciaenidae e Clupeidae, e nos Cichlidae, respectivamente (CHAVES, 1988).

No caso particular de *Pellona castelnaena*, o fato de a gônada esquerda produzir ovócitos maduros de menor tamanho e em maior quantidade que a direita, associado à evidência de que a diferença em tamanho apenas começa durante a deposição de vitelo, sugere: (1) que a direita, tendo que repartir o suprimento de matéria-prima para a vitelogênese entre um número menor de gametas em formação, "permita-se" fornecer quantidade maior a cada um deles; e/ou (2) que os ovócitos desta gônada parecem sofrer uma menor limitação por espaço, ao contrário da gônada maior, onde a "superpopulação" restringiria em maior grau o crescimento de cada ovócito individualmente. Tais comportamentos

podem estar conjugados, e revelam a existência de um interessante paralelismo com o que se verifica em nível interespecífico; neste caso, em nível de ovários, aquele que produz ovócitos menores o faz em quantidade maior, enquanto o que produz ovócitos maiores o faz em quantidade menor.

Semelhante dimorfismo gonadal não tem sido registrado na literatura, e não há dados para que se analise a ocorrência também em testículos ou em *Pellona flavipinnis*, espécie simpática a *P. castelnaena*.

Finalmente, cabe a pergunta: "O que teria levado *P. castelnaena* a adotar um comportamento tão singular no seu sistema reprodutivo, e que vantagem prática teria favorecido a sua fixação?"

Afastada a hipótese do acaso (em virtude de o dimorfismo ser constante), a resposta pode residir na anatomia da cavidade abdominal, ou na anatomia da vascularização gonadal, ou em qualquer outro motivo que, a exemplo de suas implicações práticas, é ainda igualmente desconhecido.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CHAVES, P.T.C. *Aspectos convergentes da dinâmica ovariana nos peixes, com uma contribuição à biologia reprodutiva de 14 espécies do litoral de São Paulo*. São Paulo: USP/IO, 1988. 123p. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Universidade de São Paulo, 1988.

