

# Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil

Karla Danielle Gaspar da Luz\*, Fabiane Abujanra, Angelo Antonio Agostinho e Luiz Carlos Gomes

*Departamento de Biologia/Nupélia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Author for correspondence.*

**RESUMO.** Com o objetivo de avaliar a composição da ictiocenose de lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná em relação às categorias tróficas, foram realizadas coletas nas lagoas Figueira, Genipapo e Pousada, em março/1999. Após as capturas e obtenção dos dados biométricos, os peixes foram eviscerados e os estômagos fixados em formol 4%. Os conteúdos estomacais foram analisados pelos métodos de frequência de ocorrência e volumétrico combinados no Índice Alimentar (IAi). Foram amostradas 40 espécies, as quais foram agrupadas em 10 categorias tróficas, ou seja, detritívora, iliófaga, zooplancetófaga, algívora, carcinófaga, piscívora, insetívora, bentófaga, herbívora e onívora. Para a lagoa Pousada, foram importantes, em número, as categorias zooplancetófagas (48,31%), na lagoa Genipapo foram os iliófagos (74,96%), enquanto que para a lagoa Figueira algívoros sobressaíram, com 75,58% da captura, s. Em relação à biomassa, observou-se que detritívoros foram dominantes na lagoa Pousada (45,7%) e lagoa Figueira (27,7%), enquanto que na lagoa Genipapo predominaram os iliófagos (90,0%). Registrou-se alta disponibilidade de camarões nas três lagoas, embora estes tenham sobressaído apenas na dieta dos peixes da lagoa Figueira (20,7%). Embora a maior distância entre as três lagoas seja inferior a 1km, elas são submetidas a diferentes níveis de influência do rio Paraná, e apresentam fisiografias distintas e composições ictiofaunísticas diversas. Além disso, várias espécies icticas apresentam dietas distintas conforme a lagoa considerada, revelando papéis distintos na cadeia trófica desses ambientes.

**Palavras chave;** estrutura trófica, alimentação de peixes, lagoas.

**ABSTRACT. Trophic characterization of ichthyofauna from three lagoons of the Upper Paraná river floodplain, Brazil.** Ichthyofauna from three lagoons of the upper Paraná River floodplain was evaluated according to trophic categories. Samples were obtained in the Figueira, Genipapo, and Pousada lagoons in March 1999. Stomach contents were analyzed according to methods of occurrence and volumetric frequency, combined in an alimentary index (IAi). Forty species were caught and grouped in ten trophic categories (detritivorous, ileophagous, zooplankton-feeder, algivorous, shrimp eater, piscivorous, insectivore, bentophagous, herbivore and omnivore). Zooplankton feeders (48.3%) predominated in the Pousada Lagoon, ileophagous species (74.9%) in the Genipapo Lagoon and algivorous species (75.6%) in the Figueira Lagoon. With regard to biomass, detritivorous predominated in the Pousada (45.7%) and Figueira (27.7%) lagoons, and ileophagous (90.0%) were dominant in the Genipapo Lagoon. Although the distance among lagoons is less than 1 km, the degree of influence from the Paraná river is different, since lagoons have distinct physiography and ichthyofauna composition. Several fish species presented different diets depending on the lagoon and reveal that they play distinct roles in the trophic chain of these environments.

**Key words:** trophic structure, fish feeding, lagoons.

Os padrões alimentares e as relações tróficas entre as espécies têm sido objeto de intensos estudos nas duas últimas décadas, constituindo-se em uma abordagem eficiente para o melhor entendimento da

estrutura de comunidades (Polis e Winemiller, 1996).

Assim, a partir do conhecimento da dieta dos peixes de uma comunidade e da abundância específica, podem-se identificar as diferentes

categorias tróficas, inferir acerca da estrutura, avaliar o grau de importância dos distintos níveis tróficos e entender as inter-relações entre os componentes da referida comunidade (Payne, 1996; Agostinho *et al.*, 1997). Podem também gerar subsídios para um melhor entendimento das relações dos componentes da ictiofauna e os demais organismos da comunidade aquática. Assim, o conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos peixes pode fornecer dados sobre habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento (Hahn *et al.*, 1997a).

Assim, este trabalho tem como objetivo caracterizar a estrutura trófica e a disponibilidade dos recursos alimentares utilizados pelas espécies de peixes de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná. Com isso, espera-se responder i) se as espécies de peixes apresentam diferentes hábitos alimentares em diferentes habitats; e ii) se isso é reflexo dos recursos disponíveis nesses ambientes.

### Material e métodos

A área de estudo está situada na região do município de Porto Rico, PR, no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e a foz do rio Ivinhema, na parte média do alto rio Paraná, a jusante da barragem de Porto Primavera e cerca de 200 km a montante do reservatório de Itaipu (Figura 1).

Nesse trecho, o rio Paraná apresenta-se como um canal anostomosado, com uma ampla planície alagável e numerosas ilhas (Agostinho *et al.*, 1995). Estas ilhas apresentam diversas lagoas, três das quais foram amostradas, sendo duas na ilha Porto Rico

(lagoa Figueira e lagoa Genipapo) e uma na ilha Mutum (lagoa Pousada) (Figura 1).

Essas lagoas, embora percam a comunicação com o rio precocemente durante a vazante e reduzam drasticamente a extensão na seca, fragmentando-se em poças, não sofrem dessecação completo (Veríssimo, 1994). As lagoas, embora próximas, apresentaram características distintas. (Tabela 1).

A amostragem da ictiofauna foi realizada em março de 1999, que corresponde ao período de cheia, com redes de arrasto com três panagens (malhagem de 5 mm; comprimento de 50 m; e 2,8 m de altura). Após os arrastos, os indivíduos foram medidos, pesados e eviscerados, sendo os estômagos com alimento fixados em formol 4%.

Os conteúdos estomacais foram analisados, sob microscópio estereoscópico e os itens identificados até o nível taxonômico mais baixo possível. Nestas análises foram utilizados os métodos de frequência de ocorrência ( $F_i = \% \text{ de peixes em que cada item ocorre}$  e de requência volumétrica ( $V_i = \% \text{ de cada item no volume total}$ ) (Hyslop, 1980). Para itens grandes, utilizaram-se provetas graduadas, e o volume foi obtido por deslocamento do líquido; para itens pequenos foi utilizado uma placa milimetrada, na qual os itens alimentares foram comprimidos com lâmina de vidro até uma altura conhecida (1 mm), sendo o resultado convertido em mililitro ( $1 \text{ mm}^3 = 0,001 \text{ mL}$ ) (Hellowell, 1971). Esses métodos foram combinados no Índice Alimentar ( $IA_i$ ) (Kawakami e Vazzoler, 1980), descritos como  $IA_i = (F_i V_i / \sum F_i V_i) \cdot 100$ , onde "i" corresponde a cada item considerado.

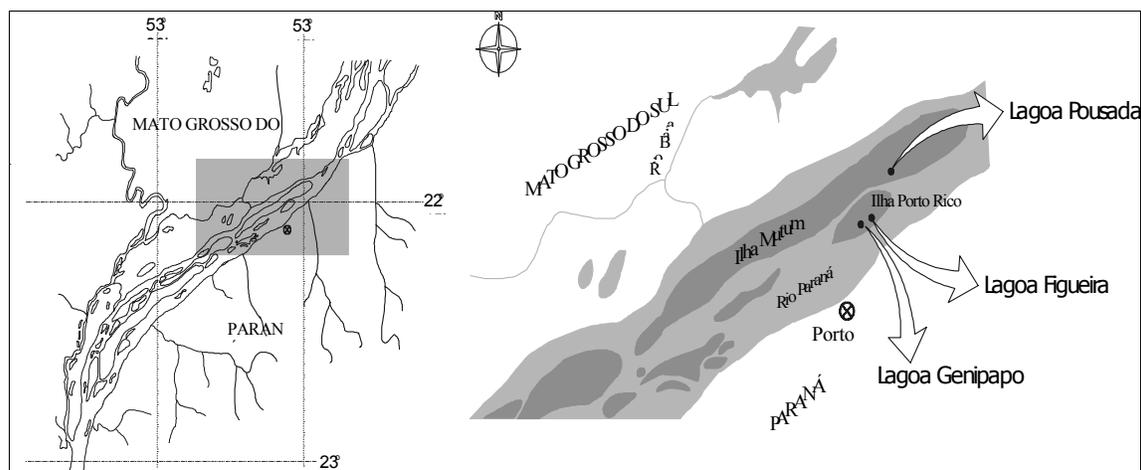


Figura 1. Localização das estações de amostragens

Tabela 1. Características geográficas e morfométricas das lagoas estudadas

Característica	Lagoa Figueira	Lagoa Genipapo	Lagoa Pousada
Localização	Ilha Porto Rico	Ilha Porto Rico	Ilha Mutum
Distância do rio (m)	20	50	150
Área na cheia (ha)	0,4	0,4	1,0
Redução na seca (%)	80	80	90
Grau de desenvolvimento litorâneo	++	+	+++
Profundidade média (m)	1,5	2,2	1,3
Tipo de fundo	Areno-argiloso	Argilo-arenoso	Argiloso
Transparência	65	90	35
Macrófitas (% da área)	10% (macrófitas flutuantes ( <i>Nymphaea</i> sp.))	30% (macrófitas emersas ( <i>Polygonum</i> spp. e <i>Cyperus</i> sp.))	80% (macrófitas emersas e flutuantes ( <i>Nymphaea</i> sp.))

Fonte: Veríssimo, 1998

Identificados os hábitos alimentares de acordo com o alimento predominante nos estômagos (IA<sub>i</sub> ≥ 50%), as espécies foram agrupadas em categorias tróficas, determinando-se a densidade (indivíduos/m<sup>2</sup>) e biomassa (gramas/m<sup>2</sup>), de acordo com o alimento predominante nos estômagos (50% ou mais do IA<sub>i</sub>).

A avaliação da disponibilidade dos recursos utilizados foi feita a partir do volume de todos os itens presentes nos conteúdos estomacais de todas as espécies em cada lagoa estudada. Winemiller e Kelso-Winemiller (1996) pressupõem que o conjunto de espécies analisadas explore todos os recursos ingeríveis presentes no ambiente. Visto que nem todos os estômagos tiveram seus conteúdos analisados e o número daqueles analisados para cada espécie não foi proporcional à participação destas na amostra, os volumes foram corrigidos conforme a equação proposta por Gaspar da Luz (2000):

$$D = \sum_{n=1}^s (V_i \cdot \frac{n_i}{N})$$

onde:

$D$  = disponibilidade do item.

$V_i$  = volume do item na espécie  $i$ ;

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ , com conteúdo gástrico;

$N$  = número total de indivíduos com conteúdo gástrico na amostra.

$s$  = número de espécies

Para avaliar a similaridade das dietas nas lagoas, foi feita uma ordenação da matriz de dados (itens e espécies-lagoas), empregando-se a análise de correspondência com a remoção do efeito do arco ("Detrended Correspondence Analysis" DCA). Os escores dos três primeiros eixos dessa análise foram gerados, aplicando-se sobre eles uma análise de variância (ANOVA) (lagoas como fator). O Teste de Tukey foi utilizado para verificar se as amostras obtidas nas distintas lagoas diferenciavam-se.

## Resultados

Foram capturadas 40 espécies para a

caracterização trófica das três lagoas estudadas (33 na lagoa Pousada; 25 na Figueira; 22 na Genipapo). Destas, 34 espécies tiveram seus hábitos alimentares identificados, totalizando 594 estômagos (269 da lagoa Pousada; 212 da lagoa Figueira; e 113 da lagoa Genipapo).

As espécies de peixes foram agrupadas em dez categorias tróficas, de acordo com o recurso alimentar predominante. A caracterização dessas categorias é apresentada abaixo.

**Detritívora:** espécies que se alimentam no fundo, consumindo detrito pouco particulado, associado a matéria orgânica vegetal e a restos e excrementos de invertebrados.

**Iliófaga:** ingerem grande quantidade de lodo associado a matéria orgânica em fase avançada de decomposição, juntamente com microorganismos e algas, principalmente unicelulares.

**Zooplanctófaga:** espécies que utilizam essencialmente zooplâncton na dieta, especialmente cladóceros.

**Algívora:** peixes que utilizam predominantemente fitoplâncton, com destaque para algas filamentosas (principalmente Chlorophyceae).

**Piscívora:** espécies que consomem essencialmente outros peixes incluindo espécies forrageiras e formas jovens de outras espécies; podendo, não obstante, complementar suas dietas com insetos.

**Carcinófaga:** espécies que ingerem crustáceos decápodes, predominantemente camarões.

**Insetívora:** espécies que ingerem insetos aquáticos e terrestres em diferentes fases de desenvolvimento (principalmente larvas de Diptera e Hemiptera terrestre).

**Bentófaga:** peixes que tomam o alimento no fundo, ingerindo organismos da fauna bentônica e quantidade moderada de sedimento.

**Herbívoros:** espécies que ingerem predominantemente partes de vegetais superiores, tais como folhas, talos, sementes e frutos, ou algas filamentosas.

**Onívora:** peixes que apresentam um espectro alimentar muito amplo, sem predomínio de qualquer recurso em particular, consumindo indistintamente desde algas (unicelulares e filamentosas) até vegetais superiores, e desde invertebrados até peixes.

A maioria das espécies incluiu em suas dietas diversos tipos de alimento, mostrando alta plasticidade alimentar (Tabela 2). Variações na dieta entre as três lagoas foram observadas para algumas espécies. *Acestrorhynchus lacustris* ingeriu como item principal peixes na lagoa Genipapo e detrito/sedimento na lagoa pousada; *Hoplias malabaricus* consumiu camarão na lagoa Figueira e peixes na pousada; *Hemigrammus marginatus*, detrito/sedimento na Figueira e insetos na Pousada; *Moenkhausia sanctae felomenae* consumiu algas na Figueira e microcrustáceos na Pousada e *Pimelodus*

*maculatus* ingeriu peixes na Figueira e insetos/microcrustáceos na Genipapo.

A proporção entre os recursos disponíveis no ambiente, inferida a partir do volume do conjunto dos conteúdos gástricos analisados, mostrou que a disponibilidade variou de acordo com o tipo de recurso (Figura 2). Assim, na lagoa Figueira, os recursos mais disponíveis foram insetos (59,5%), seguidos de algas (17,9%), detrito/sedimento (10,0%) e camarão (5,1%). Para a lagoa Genipapo, verificou-se que detrito/sedimento foi o recurso mais utilizado (59,8%), seguido de algas (16,1%), microcrustáceos (11,3%), e insetos (5,4%). Na lagoa Pousada, observou-se que insetos foi o item mais representativo (34,8%), seguido de peixes (24,2%), microcrustáceos (17,0%), detrito (12,7%) e algas (7,6%).

**Tabela 2.** Item principal e categoria trófica das espécies de peixes nas três lagoas estudadas (ALGI = algívora; BENT = bentófaga; CARC = carcinófago; DETR = detritívora; HERB = herbívora; ILIO = iliófaga; INSE = insetívora; ONIV = onívora; PISC = piscívora; ZOOP = zooplânctófaga; DET = detritívora; INDE = indeterminada; (devido ao reduzido número de estômagos)

Espécies	Lagoas					
	Figueira		Genipapo		Pousada	
	Item principal	Cat. trof	Item principal	Cat. trof	Item principal	Cat. trof
<i>A. bimaculatus</i>	Inseto/Vegetal	ONIV	Inseto/Vegetal	ONIV	Inseto/Vegetal	oniv
<i>A. lacustris</i>		INDE	Peixe	PISC	Det/Sed	detr
<i>A. nasutus</i>	Cladocera	PLAN			Cladocera	plan
<i>B. stramineus</i>			Chironomidae	INSE		
<i>C. britski</i>	Peixe	PISC				inde
<i>Cheirodon</i> sp	Cladocera	PLAN				inde
<i>C. notomelas</i>	Algas filam.	ALGI	Algas filam.	ALGI	Algas filam.	algi
<i>C. modestus</i>			Det/Sed	ILIO	Det/Sed	ilio
<i>C. monoculus</i>	Peixes	PISC		INDE		
<i>C. paranaense</i>	Det/Sed	ILIO	Det/Sed	ILIO	Det/Sed	ilio
<i>Eigenmannia</i>					Chiro/Sed	bent
<i>H. callistus</i>	Cladocera	PLAN			Cladocera	plan
<i>H. malabaricus</i>	Camarão	CARC		INDE	Peixe	pisc
<i>H. marginatus</i>	Det/Sed	DETR		INDE	Diptera	inse
<i>Laetacara</i> sp	Cladocera	PLAN			Det/Sed	detr
<i>L. anisitsi</i>		INDE				
<i>L. friderici</i>	Diptera	INSE	Chironomidae	INSE	Inseto/Peixe	oniv
<i>L. lacustris</i>					Chiro/Sed	bent
<i>L. obtusidens</i>			Chironomidae	INSE	Veg. Superior	herb
<i>L. octofasciatus</i>					Det/Sed	detr
<i>L. platymetopon</i>	Det/Sed	DETR	Det/Sed	DETR	Det/Sed	detr
<i>Mettnis</i>					Macrófita	herb
<i>M. intermedia</i>			Cladocera	PLAN	Cladocera	plan
<i>M. levis</i>				INDE		
<i>M. sta felomenae</i>	Algas filament.	ALGI			Cladocera	plan
<i>O. microcephala</i>		INDE				
<i>P. australis</i>						inde
<i>P. galeatus</i>	Insetos	INSE	Inseto	INSE	Inseto	inse
<i>P. lineatus</i>			Det/Sed	ILIO	Det/Sed	ilio
<i>P. maculatus</i>	Peixe	PISC	Inseto/Clad	ONIV		inde
<i>R. paranensis</i>	Hemiptera	INSE	Hemiptera	INSE	Hemiptera	inse
<i>R. rostratus</i>					Chiro/Sed	bent
<i>R. vulpinus</i>			Peixe	PISC		inde
<i>S. alto-paranae</i>				INDE		
<i>S. borelli</i>					Macrófita	herb
<i>S. insculpta</i>	Det/Sed	ILIO	Det/Sed	ILIO	Det/Sed	ilio
<i>S. marginatus</i>	Peixe	PISC			Peixe	pisc
<i>S. marmoratus</i>		INDE				
<i>S. papaterra</i>	Det/Sed	DETR			Det/Sed	detr
<i>S. spilopleura</i>	Peixe	PISC	Peixe	PISC		inde

As categorias tróficas dominantes variaram entre as três lagoas consideradas, tanto em relação à densidade como à biomassa (Tabela 3). Na lagoa Figueira, algívoros foram a categoria mais expressiva (75,6%, principalmente *Cheirodon notomelas*). Na lagoa Genipapo, a categoria predominante foi a dos iliófagos (75,0%, com elevada captura de *Steindacnerina inculpta*). Já na lagoa Pousada, a principal categoria foi a dos zooplancetófagos (48,3%, com predomínio de *Moenkhausia intermedia*), seguidos pelos insetívoros (17,0%, com predomínio de *Roeboides paranensis*).

Na lagoa Figueira, a maior contribuição em biomassa coube aos detritívoros (27,7%; principalmente *Satanoperca papaterra*), seguidos pelos carcinófagos (20,7%, principalmente *Hoplias malabaricus*). Já na biomassa capturada na Genipapo, a maior participação coube aos iliófagos (90%, com alta biomassa *Steindacnerina inculpta*, *Cyphocharax modestus* e *Prochilodus lineatus*). Na lagoa Pousada, os detritívoros foram os mais abundantes (45,7%, com maior biomassa de *Loricariichthys platymetopon* e *Satanoperca papaterra*), seguidos pelos zooplancetófagos (16,4%, principalmente *Moenkhausia intermedia*).

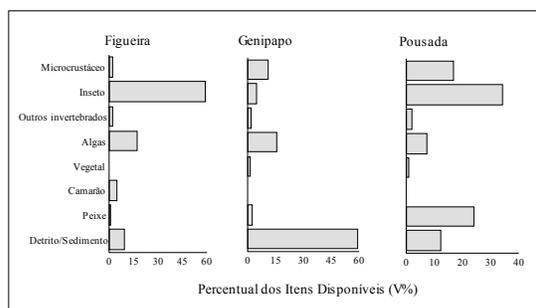


Figura 2. Proporção dos recursos utilizados pelas espécies nas três lagoas estudadas

Tabela 3. Densidade (ind./m<sup>2</sup>) e biomassa (g/m<sup>2</sup>) de peixes nas lagoas amostradas

Categorias	Figueira		Genipapo		Pousada	
	Número	Biomassa	Número	Biomassa	Número	Biomassa
Algívoros	9,386	2,081	0,005	0,002	0,648	0,366
Bentófagos					0,013	0,062
Carcinófagos	0,060	4,044				
Detritívoros	0,274	5,411	0,004	0,020	0,583	5,539
Herbívoros			0,003	0,008	0,058	0,343
Iliófagos	0,712	3,223	0,430	5,372	0,645	1,133
Insetívoros	1,118	2,343	0,025	0,102	1,125	0,951
Onívoros	0,366	0,406	0,026	0,116	0,282	0,392
Piscívoros	0,054	1,909	0,017	0,298	0,053	1,350
Zooplancetófagos	0,436	0,115	0,063	0,048	3,190	1,983
Indeterminados	0,012	0,002			0,005	0,002

A análise dos resultados da DCA demonstrou que somente o eixo 1 (autovalor  $\lambda = 0.98$ ) separou

as lagoas quanto à dieta ( $F=3.06$ ;  $P<0.05$ ). O teste de Tukey revelou que as lagoas Pousada e Figueira diferiram significativamente ( $P<0.05$ ) (Figura 3).

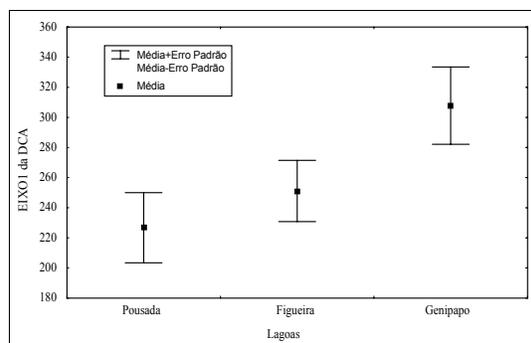


Figura 3. Média e erro padrão dos escores da DCA aplicada à matriz de dados da dieta, para as três lagoas estudadas

### Discussão

Em regiões tropicais, apesar de existirem peixes especializados em determinados tipos de alimento, a maioria das espécies exibe grande plasticidade em suas dietas (Lowe-McConnell, 1999), o que dificulta o delineamento de padrões tróficos. Essa plasticidade constitui-se numa interação entre a qualidade/quantidade do alimento disponível no ambiente e o grau das restrições morfológico-comportamentais exibidas pelas espécies, este último passível de variações ontogênicas.

As espécies aqui estudadas apresentam amplo espectro alimentar, o que é esperado em corpos de água tropicais, onde a diversidade de alimentos é muito grande e variável (Moyle e Cech, 1988; Wootton, 1999; Hahn *et al.*, 1997a).

Neste estudo, embora com marcantes variações na densidade numérica das categorias tróficas entre as lagoas consideradas, os iliófagos e detritívoros foram os grupos com maior contribuição na biomassa levantada em todas elas (44 a 90%). Veríssimo (1994), analisando as assembleias de lagoas temporárias e perenes da planície de inundação do rio Paraná, verificou que a iliofagia, a insetivoria e a piscivoria são estratégias que não encontram fortes restrições nestes ambientes, já que a oferta de seus itens alimentares, embora reduzida por secas pronunciadas, não chega a se tornar limitante à sobrevivência. Dentre essas três categorias tróficas está inserida a grande maioria das espécies de peixes das lagoas, como de resto, em toda a planície (Hahn *et al.*, 1997a).

As espécies iliófagas apresentam tratos digestivos muito especializados, o que pode ser evidenciado pela presença do estômago mecânico e de um

intestino longo e enovelado (Fugi e Hahn, 1991), sugerindo um eficiente aproveitamento do recurso utilizado. Gneri e Angelescu (1951) atribuem à ação desta categoria trófica um importante papel na aceleração da reciclagem de nutrientes. A elevada participação de sedimentos no material ingerido por estes peixes sugere uma dieta de baixo valor nutritivo; entretanto sua alta disponibilidade e a riqueza de microrganismos e detritos orgânicos a ele associados (Bowen, 1983; Fugi *et al.*, 1996) permitem o sustento de uma elevada biomassa.

Iliófagos foram particularmente importantes na lagoa Genipapo, onde os detritívoros tiveram baixa participação. O fato de esta lagoa apresentar maior profundidade e zona litorânea pouco desenvolvida sugere que estas diferenças foram circunstanciais, visto que duas das quatro espécies de detritívoros têm cuidado parental, sendo melhor sucedidas em biótopos mais rasos.

As espécies zooplancatófagas, representadas por *M. intermedia*, *Cheirodon* sp, *H. callistus* e *Laetacara* sp., foram mais importantes na lagoa Pousada, mais rasa e com maior abundância de macrófitas que as demais. Todas as espécies do grupo apresentaram como item predominante os cladóceros. O fato de estes microcrustáceos apresentarem maior associação com as plantas aquáticas, nas quais encontram abrigo contra a predação excessiva (Scheffer, 1998), leva a crer que as macrófitas tenham sido importantes para a abundância deste grupo trófico na lagoa Pousada. Agostinho *et al.* (no prelo) ressaltam que *Laetacara* sp mostra seus ótimos ambientais em anos mais secos, sendo este fato explicado pela maior retração dos ambientes, gerando uma maior densidade de organismos planctônicos. Já *M. intermedia*, que tem sido caracterizada como insetívora na planície do rio Paraná por Agostinho *et al.* (1997), e como onívora em lagoas do rio Mogi Guaçu por Esteves (1994) e Meschiatti (1995), foi registrada como zooplancívora em lagoas isoladas da região (Gaspar da Luz e Okada 1999).

As insetívoras apresentaram contribuição secundária na biomassa das lagoas, embora o item inseto tenha se constituído naquele com maior disponibilidade. Na lagoa Genipapo, entretanto, a reduzida biomassa de insetívoros foi congruente com a baixa disponibilidade de insetos.

As espécies onívoras, representadas principalmente por *A. bimaculatus*, possuem uma alta plasticidade alimentar, facilitando seu estabelecimento em ambientes como os das lagoas isoladas, onde grandes flutuações ambientais são esperadas, afetando a disponibilidade de alimento. O fato de *A. bimaculatus* incluir em sua dieta desde

organismos da fauna bentônica até insetos terrestres e vegetais da superfície, indica sua habilidade em explorar todos os compartimentos da coluna de água. Deve-se ressaltar, no entanto, que as lagoas são rasas, o que facilita este deslocamento (Gaspar da Luz e Okada, 1999).

Em lagoas, os piscívoros parecem ser beneficiados pelas cheias dos rios, quando grande número de juvenis alcança as lagoas, e, também pela retração gradativa da lâmina de água, que os concentra e os torna mais vulneráveis. Com o crescimento dos juvenis, as espécies de maior porte tornam-se indisponíveis para a alimentação de muitos predadores e a abundância daqueles de pequeno porte é imprescindível para a manutenção destes predadores. Assim, o fato de alguns grupos tróficos, com destaque para os iliófagos, detritívoros, zooplancívicos e insetívoros, incluírem várias espécies de pequeno porte (ex.: *S. insculpta*, *C. modestus*; *C. notomelas*), consumidas por vários piscívoros, sugere que estes grupos desempenhem importante papel na manutenção da elevada diversidade encontrada nas lagoas durante os períodos de seca e retração da água; entretanto a biomassa de piscívoros nas lagoas estudadas foi proporcionalmente baixa, com maiores valores na lagoa Pousada, onde a disponibilidade, inferida a partir dos conteúdos gástricos analisados, foi também mais alta. *H. malabaricus* foi o principal representante desta categoria trófica nas lagoas. O fato de ela ser considerada uma espécie ictiófaga altamente especializada (Hahn *et al.* 1997a e b) e, na lagoa Figueira, ter ingerido principalmente camarão, sugere restrições na estratégia de captura. Assim, na lagoa Pousada, onde esta espécie manteve seu hábito piscívoro e seu grupo mostrou a maior contribuição em biomassa, a abundância de macrófitas foi maior e a profundidade e transparências menores. Por outro lado, na lagoa Figueira, onde o número de espécies piscívoras foi maior, algumas espécies consideradas como onívoras em outros ambientes (ex.: *Pimelodus maculatus*; Hahn *et al.*, 1997) apresentaram hábito piscívoro.

Embora a maior distância entre as três lagoas seja inferior a 1 km, elas são submetidas a diferentes níveis de influência do rio Paraná, apresentam fisiografias distinta e composições ictiofaunísticas diversas. Isto certamente explica as variações intra-específicas na dieta entre as lagoas, revelando que, conforme a lagoa considerada, estas espécies desempenhem papéis distintos na cadeia alimentar.

### Agradecimentos

Os autores são gratos ao PEA (Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) e ao Nupelia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura) pela infraestrutura disponível.

### Referências

- AGOSTINHO, A. A. *et al.* The High River Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J. G. *et al.* (Ed.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 59-103.
- AGOSTINHO, A. A. *et al.* Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, 1997. p. 229-248.
- AGOSTINHO, A. A. *et al.* The importance of floodplain for dynamics of fish communities of the upper Paraná river. In: ZALEWSKI, M.; THORP, J. (Ed.). *Fish and land/inland water ecotones*. Paris: UNESCO MAB Series. [19--]. No prelo.
- BOWEN S. H. Detritivory in neotropical fish communities. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 9, no. 2, p. 137-144, 1983.
- ESTEVES, K. E. Feeding ecology of *Moenkhausia intermedia* (Pisces, Characidae) in a small oxbow lake of Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, Stuttgart, v. 24, p. 1-7, 1994.
- FUGI, R.; HAHN, N. S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies comedoras de fundo do rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 51, no. 4, p. 873-879, 1991.
- FUGI, R. *et al.* Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná river. *Environ. Biol. Fish.* Ontario, v. 46, no. 3, p. 297-307, 1996.
- GASPAR da LUZ, K. D.; OKADA, E. K. Diet and dietary overlap of three sympatric fish species in lakes of the upper Paraná river floodplain. *Brazilian Archives of Biology and Technology* Curitiba, v. 42, no. 4, p. 441-447, 1999.
- GASPAR da LUZ, K. D. *Espectro alimentar e estrutura trófica da ictiofauna do reservatório da UHE Corumbá-Go*. 2000. 25 f.: il. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- GNERI, F. S.; ANGELESCU, V. La nutrición de los peces iliofagos. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales*, v. 2, n. 1, p. 144, 1951.
- HAHN, N. S. *et al.* Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M. *et al.* (Ed.). *A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, 1997a. p. 209-228.
- HAHN, N. S. *et al.* Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Ed.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, 1997b. p. 141-162.
- HAELAWEL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *J. Fish Biol.*, London, v. 3, p. 29-37, 1971.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, v. 17, p. 411-429, 1980.
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. Tradução de Vazzoler; A. E. A. de M.; Agostinho, A.A. Cunnighan, P. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. (Coleção Base). Título original: Ecological studies in tropical fish communities.
- MESCHIATTI, A. J. Alimentação de três espécies de peixes de gênero *Astyanax* Baird e Girard, 1854 (Pisces, Characidae) do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 7, p. 115-137, 1995.
- MOYLE, P. B.; CECH Jr., J. J. *Fishes: an Introduction to Ichthyology*. 2.ed. Prentice Hall: Englewood Cliffs, 1988.
- PAYNE, A. I. *The ecology of tropical lakes and rivers*. Chichester: J. Wiley & Sons, 1996.
- POLIS, G. A.; WINEMILLER, K. O. *Food Webs: integration of patterns and dynamics*. New York: Chapman & Hall, 1996. 472 p.
- SCHEFFER, M. *Ecology of shallow lakes*. London: Chapman & Hall, 1998.
- VERÍSSIMO, S. *Variações na composição da ictiofauna em três lagoas sazonalmente isoladas, na planície de inundação do alto rio Paraná, ilha Porto Rico, PR Brasil*. 1994. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.
- WINEMILLER, K. O.; KELSO-WINEMILLER, L. C. Comparative ecology of catfishes of the upper Zambezi River floodplain. *J. Fish Biol.*, London, v. 49, p. 1043-1061, 1996.
- WOOTON, R. J. *Ecology of teleost fishes*. 2.ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 1999. (Fish and fisheries series; 24).

Received on October 02, 2000.

Accepted on January 23, 2001.