

**ALIMENTAÇÃO DE QUATRO ESPÉCIES DE *LEPORINUS*
(CHARACIFORMES, ANOSTOMIDAE) DURANTE A FORMAÇÃO DE UM
RESERVATÓRIO NO SUDESTE DO BRASIL**

**Renata Durães¹
Paulo dos Santos Pompeu²
Alexandre Lima Godinho²**

ABSTRACT

DIET OF FOUR SPECIES OF *LEPORINUS* (CHARACIFORMES, ANOSTOMIDAE) DURING FORMATION OF A RESERVOIR IN SOUTHEAST BRAZIL. The study reports the changes occurred in feeding ecology of fish species during a tropical river reservoir formation. It was analysed the stomachal contents of 399 individuals belonging to four species of genus *Leporinus* (*L. elongatus* Valenciennes, 1849, n=157; *L. friderici* (Bloch, 1794), n=87; *L. octofasciatus* Steindachner, 1917, n=107; *L. amblyrhynchus* Garavello & Britski, 1987, n=48) during formation of Nova Ponte reservoir, State of Minas Gerais, Brazil, in 1993 and 1994. Specimens were separated by sampling period, according with the rate of filling of the reservoir, and standard length classes. The species had included in diet vegetal and animal items of autochtone and alochtone origin in several proportions. *L. amblyrhynchus* fed on basically dipterans in all the sampling periods and length classes. *L. elongatus* had presented a diverse diet, with predominance of dipterans and vegetal items, and changed the consumed items proportions along the sampling periods and between length classes. *L. friderici* diet was composed mainly by terrestrial insects during the rapid filling period, that were later substituted by fishes and vegetal items. Ontogenetic trophic changes were observed in this species. *L. octofasciatus* presented a well characterized herbivorous diet, without trophic ontogeny, but with a opportunistic character. Just three pair-species, *L. amblyrhynchus*-*L. elongatus*, *L. friderici*-*L. octofasciatus* and *L. elongatus*-*L. octofasciatus*, have presented some high value of trophic overlap in at least one sampling period. In spite of the fishes of the genus *Leporinus* being classified like omnivorous in a general way, the differences found between diets of these four species suggest that there is structuration of trophic niches in the reservoir.

KEYWORDS. *Leporinus*, diet, trophic overlap, reservoir, Southeast Brazil.

1. Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, C. P. 486, CEP 30161-970, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. (duraes@gold.com.br)
2. Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, CEP 31270-901 Belo Horizonte MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

As modificações de vazão e o acúmulo de grandes massas de água decorrentes da construção de barragens hidrelétricas provocam profundas alterações na composição da fauna aquática (SALE, 1985). Entre as comunidades aquáticas, vários trabalhos destacam os impactos sobre os peixes, como os de PETRERE (1989), BARTHEM *et al.* (1991), BAZZOLI *et al.* (1991) e AGOSTINHO *et al.* (1994). Entretanto, a maioria destes trabalhos tem se concentrado na análise das alterações qualitativas e quantitativas na composição da comunidade, colocando em segundo plano outros tipos de alterações ecológicas, como as comportamentais.

Variações cíclicas no comportamento alimentar de peixes são freqüentes e estão ligadas às características de sua história de vida ou às condições ambientais e ecológicas (LAGLER *et al.*, 1977). Grande parte dos peixes tropicais são consumidores facultativos, com certa facilidade em incluir novos itens em sua dieta de acordo com a disponibilidade de alimentos no ambiente (LOWE-McCONNELL, 1973). O comportamento alimentar e, conseqüentemente, a dieta, se modificam devido às mudanças morfológicas sofridas pelo indivíduo ao longo de sua vida (LUCZKOVICH *et al.*, 1995). Estudos sobre alimentação de peixes, incluindo dieta e atividade alimentar, fornecem importantes subsídios para o entendimento do funcionamento do ecossistema e dos mecanismos que permitem a coexistência e exploração dos recursos de um mesmo sistema por várias espécies (GOULDING, 1981).

Os peixes do gênero *Leporinus* Spix, 1829, possuem corpo fusiforme, boca de pequena amplitude, com no máximo oito dentes em cada maxila e posição terminal (*L. friderici* e *L. octofasciatus*) ou subinferior (*L. amblyrhynchus* e *L. elongatus*) (SANTOS, 1982; GARAVELLO & BRITSKI, 1987). São classificados generalizadamente como onívoros pela maioria dos autores devido à grande diversidade de itens presentes em suas dietas (NOMURA, 1976; SANTOS, 1982; MENIN & MIMURA, 1991, 1992; ANDRIAN *et al.*, 1994; BARBIERI *et al.*, 1994). No entanto, o grau de especialização alimentar varia bastante entre as espécies.

No rio Araguari, Minas Gerais, são conhecidas seis espécies de *Leporinus*: *L. octofasciatus* Steindachner, 1917, *L. elongatus* Valenciennes, 1849, e *L. friderici* (Bloch, 1794) foram as mais abundantes em coletas anteriores à formação do reservatório de Nova Ponte; *L. amblyrhynchus* Garavello & Britski, 1987, teve abundância intermedária; *L. microphthalmus* Garavello, 1989, e *L. paranensis* Garavello & Britsky, 1987, foram raras. Objetiva-se analisar qualitativa e quantitativamente a dieta de quatro destas espécies no reservatório de Nova Ponte, visando, estabelecer a dinâmica da exploração dos recursos alimentares durante o período de enchimento, estimar a sobreposição alimentar entre as espécies e observar as mudanças ontogenéticas ocorridas em suas dietas.

MATERIAL E MÉTODOS

A barragem de Nova Ponte, localizada no Estado de Minas Gerais, Brasil (19°08'06''S e 47°40'56''W), foi construída no Paraná Superior em um dos afluentes do rio Paranaíba, o rio Araguari, também conhecido como rio das Velhas. O fechamento das comportas ocorreu em outubro de 1993, originando uma represa de 299 km² de área alagada, a maior do rio Araguari, e também a que está localizada mais a montante. A área inundada pelo reservatório era composta em 86,6% por pastagens, 13% por cobertura vegetal (matas pluvial, ciliar e secundária) e no restante por áreas de cultivo, basicamente culturas de subsistência de milho, feijão e arroz. O clima predominante

na região é o continental, caracterizado por duas estações bem definidas, um verão quente e úmido e um inverno brando e seco. A precipitação anual total é de cerca de 1700 mm com chuvas concentradas entre outubro e março. A temperatura média é superior a 20° C.

As coletas foram realizadas nos meses de dezembro de 1993 e fevereiro, abril, julho, setembro e outubro de 1994. Utilizaram-se redes de emalhar com malhas de 3 a 8, 10, 12, 14 e 16 cm entre nós opostos, que eram armadas em três pontos do reservatório, localizados nos terços proximal, médio e distal em relação à barragem. Devido às modificações da área alagada provocadas pelo enchimento do reservatório, apenas a localização do ponto proximal manteve-se constante em todas as coletas, sendo os demais pontos deslocados no sentido reservatório. Em cada ponto de amostragem, as redes foram armadas uma vez por coleta, à tarde, e retiradas no dia seguinte, permanecendo na coluna de água por cerca de 16 h. O esforço de pesca total utilizado foi de 22 570 m² de rede.

Os exemplares coletados foram fixados em solução de formol 10% e posteriormente conservados em álcool 70%. Cada exemplar capturado foi pesado, medido (comprimento padrão ou CP) e identificado. Os peixes com estômagos vazios ou rompidos foram descartados da análise. Todos os exemplares coletados encontram-se na coleção do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.

Os piasus foram agrupados por classe de comprimento e período de coleta. Foram definidas três classes artificiais de comprimento (classe 1 = 5,0 a 9,9 cm, classe 2 = 10,0 a 14,9 cm e classe 3 ≥15,0 cm) e três períodos de coleta, segundo o ritmo de enchimento do reservatório (enchimento acelerado = dezembro/93 e fevereiro/94; enchimento estabilizando = abril e julho/94; enchimento estabilizado = setembro e outubro/94) (fig. 1).

Os itens alimentares encontrados nos estômagos foram identificados em lupa e tiveram seu peso úmido determinado. Para cada item alimentar (i), foram calculados a frequência de ocorrência ($F_i = \text{número de estômagos contendo o item } i / \text{número total de estômagos}$) e o peso relativo ($P_i = \text{soma do peso do item } i \text{ em todos os estômagos} / \text{soma do peso de todos os itens de todos os}$

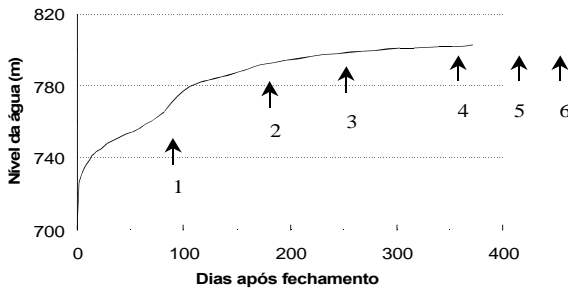


Fig. 1. Nível da água, em metros acima do nível do mar, durante o período de enchimento do reservatório de Nova Ponte, Minas Gerais, Brasil. O eixo horizontal indica dias após o fechamento das comportas. Setas indicam a época de realização das campanhas para coleta de peixes. Gráfico de enchimento reservatório. Coletas 1 e 2 correspondem ao período de enchimento acelerado, 3 e 4 ao período de enchimento estabilizando, e 5 e 6 ao período de enchimento estabilizado.

estômagos). O índice de importância alimentar (IA) foi então obtido para cada item *i* segundo KAWAKAMI & VAZZOLER (1980): $IA_i = F_i P_i / \sum F_i P_i$.

A sobreposição alimentar entre pares de espécies foi calculada utilizando-se os cinco itens alimentares com maiores índices de importância alimentar. A sobreposição foi determinada através do índice de Morisita simplificado (KREBS, 1989), que varia de zero (ausência completa de sobreposição) a um (sobreposição total), segundo a fórmula: $C = (2 \sum IA_{ij} IA_{ik}) / (\sum IA_{ij}^2 + \sum IA_{ik}^2)$, onde C = índice de sobreposição alimentar; IA_{ij} = índice alimentar do item *i* da espécie *j*; IA_{ik} = índice alimentar do item *i* da espécie *k*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados 399 indivíduos por período de coleta e classe de comprimento, sendo 157 *L. elongatus*, 107 *L. octofasciatus*, 87 *L. friderici* e 48 *L. amblyrhynchus* (tab. I). Para algumas das espécies não foi analisado número suficiente de exemplares de todas as classes de tamanho para cada período de coleta.

A dieta das quatro espécies analisadas mostrou-se bastante variada, com a presença de itens animais e vegetais de origem autóctone e alóctone. No entanto, a importância de cada item variou entre espécies, classes de tamanho e períodos de coleta. Das quatro espécies analisadas, *L. amblyrhynchus* foi a que apresentou a dieta mais especializada, consistindo basicamente de larvas e pupas de dípteros (Diptera) durante os três períodos amostrados (tab. II) e para todas as classes de tamanho (fig. 2). A localização subinferior da boca, já presente nos menores indivíduos analisados, indica especialização para alimentação no substrato, local onde encontram-se estes insetos. Cupins (Isoptera), vegetais de origem autóctone (algas filamentosas e macrófitas aquáticas) e alóctone (macrófitas terrestres e sementes) e zooplâncton ocorreram em quantidades reduzidas, com IA < 0,15 (tab. II).

Leporinus elongatus apresentou uma dieta diversificada, cujos principais itens foram dípteros (larvas e pupas) e vegetais autóctones (algas filamentosas e macrófitas aquáticas) e alóctones (macrófitas terrestres, frutos e sementes). O consumo de dípteros foi alto em todos os períodos, sendo maior no de enchimento estabilizando. Vegetais foram mais consumidos nos períodos de enchimento acelerado e estabilizados, principalmente na forma de algas filamentosas e macrófitas aquáticas. No período de enchimento estabilizando, os vegetais consumidos foram basicamente frutos e sementes. Os insetos terrestres consumidos foram principalmente cupins, e estes, assim como microcrustáceos do zooplâncton e escamas, estiveram presentes com IA sempre inferior a 0,15 (tab. II). Na planície de inundação do alto rio Paraná (HAHN, ANDRIAN *et al.*, 1997), o item inseto foi também predominante na dieta desta espécie, com vegetais superiores e detritos sendo consumidos em menor quantidade. Em Nova Ponte, esta

Tabela I. Número de exemplares de quatro espécies de *Leporinus* analisado por espécie, classe de comprimento e período de coleta, durante a formação do reservatório de Nova Ponte, Minas Gerais, Brasil, em 1993, 1994. (1, acelerado; 2, estabilizando; 3, estabilizado)

Espécies	Classes de comprim.	Períodos de coleta			Total de exempl.
		Enchimento			
		1	2	3	
<i>L. amblyrhynchus</i>	5,0-9,9	10	0	0	10
	10,0-14,9	17	3	1	21
	> 15,0	14	2	1	17
	Total	41	5	2	48
<i>L. elongatus</i>	5,0-9,9	19	6	9	34
	10,0-14,9	16	7	27	50
	> 15,0	7	30	36	73
	Total	42	43	72	157
<i>L. friderici</i>	5,0-9,9	0	6	25	31
	10,0-14,9	0	3	26	29
	> 15,0	10	6	11	27
	Total	10	15	62	87
<i>L. octofasciatus</i>	5,0-9,9	20	1	0	21
	10,0-14,9	12	5	3	20
	> 15,0	44	16	6	66
	Total	76	22	9	107

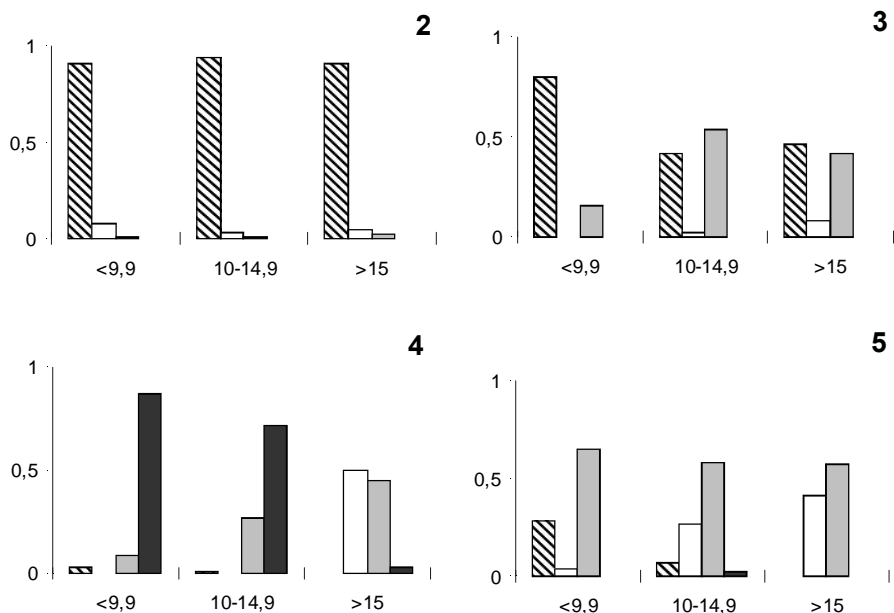
espécie apresentou ontogenia trófica. Os exemplares menores que 10 cm alimentaram-se basicamente de dípteros, e acima deste tamanho passaram a se alimentar em iguais proporções de dípteros e vegetais (fig. 3). A grande variedade de itens consumidos, assim como as flutuações apresentadas em relação aos seus índices de importância alimentar ao longo dos períodos amostrados e entre classes de tamanho, permite-nos inferir que estes peixes alimentaram-se em diferentes estratos da coluna de água, com uma maior flexibilidade

Tabela II. Índices alimentares para itens da dieta de quatro espécies de *Leporinus* durante a formação do reservatório de Nova Ponte, Brasil, em três períodos diferentes (Período 1, enchimento acelerado do reservatório; 2, enchimento estabilizando; 3, enchimento estabilizado). Os maiores valores de IA estão destacados em negrito. O sinal + indica item presente com IA inferior a 0,01.

Período	Espécie											
	<i>L. amblyrhynchus</i>			<i>L. elongatus</i>			<i>L. friderici</i>			<i>L. octofasciatus</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Vegetais autóctones												
Algas filamentosas	+	+	0,13	0,01	+	0,09	0,11	0,02	0,11	0,41	0,14	0,33
Macrófitas aquáticas	+	0,04		0,61	+	+	+	0,19	0,06	0,03	0,80	0,17
Vegetais alóctones												
Macrófitas terrestres	+		0,03	+	0,07	0,42	0,03	0,15	0,21	0,03	0,01	0,49
Sementes	+		0,03	+	0,12	0,07	+		+	+		
Frutos					0,03			0,01				
Artrópodes autóctones												
Diptera	0,92	0,93	0,80	0,32	0,66	0,39	+	0,02	0,01	0,01	+	+
Odonata							+			+		
Trichoptera							+	+			+	
Hemiptera							+					+
Coleoptera aquático		+										
Artrópodes alóctones												
Isoptera	0,06			0,04	0,11		0,60	0,20	+	0,35	0,01	
Hymenoptera							0,24	0,08	+	0,15	0,01	
Coleoptera terrestre				+								
Lepidoptera											+	
Acarina											+	
Moluscos												
Bivalvia												
Crustáceos												
Zooplâncton	+	+		+	+	0,01	+	+		+	+	+
Peixes												
Escamas						+		+	+	+		+
Nadadeiras								+	+			
Carne								0,32	0,58	+	+	

alimentar em comparação às demais espécies, indicando que *L. elongatus* é uma espécie generalista, cujo hábito alimentar é determinado primariamente pela disponibilidade de alimentos no ambiente.

Leporinus friderici consumiu grande quantidade de insetos terrestres (cupins, Isoptera, e formigas, Hymenoptera) durante o primeiro período de enchimento. A presença em grandes quantidades destes insetos na dieta da espécie neste período pode ser explicada pelo alagamento de cupinzeiros e formigueiros durante o enchimento do reservatório. Posteriormente, com o esgotamento deste item no ambiente, sua importância na dieta foi reduzida, sendo substituídos por peixes e vegetais autóctones (algas filamentosas e macrófitas aquáticas) e alóctones (macrófitas terrestres, frutos e sementes). Zooplâncton e larvas e pupas de dípteros tiveram importância bastante reduzida, com IA inferior a 0,02 (tab. II). Entre as quatro espécies analisadas, esta foi a única que incluiu em sua dieta quantidade expressiva de escamas, nadadeiras e carne de peixe. Tal hábito tem sido registrado para esta espécie sempre associado à ingestão de outros itens, como



Figs. 2-5. Índice de importância alimentar de itens ingeridos por quatro espécies de *Leporinus* no reservatório de Nova Ponte, Minas Gerais, Brasil, durante o período de enchimento do reservatório (1993,1994), de acordo com três classes de tamanho (comprimento-padrão, em cm): 2, *Leporinus amblyrhynchus*; 3, *L. elongatus*; 4, *L. friderici*; 5, *L. octofasciatus*. Barras: hachuradas, dípteros; brancas, insetos terrestres; cinza-claro vegetais; preto, peixes.

vegetais superiores e insetos (GODOY, 1975; ANDRIAN *et al.*, 1994; HAHN *et al.*, 1997). De maneira similar à *L. elongatus*, foram observadas modificações tróficas ontogenéticas associadas a uma dieta bastante diversificada e variável (fig. 4). Entretanto, estas observações sobre a ontogenia trófica da espécie podem ser enganosas, devido à ausência de exemplares das menores classes de tamanho no período em que havia maior disponibilidade de cupins. SANTOS (1982) descreveu a alimentação de *L. friderici* em um lago amazônico como composta por ninfas de Ephemeroptera e Diptera, material vegetal e algas filamentosas, sem variações significativas relacionadas com a época do ano, e sugere que as oscilações dos itens alimentares são causadas primariamente por sua disponibilidade no ambiente. As diferenças encontradas na composição da dieta entre o trabalho de Santos e o presente confirmam o caráter oportunista desta espécie, que devido à variedade de itens ingeridos pode ser classificada como onívora (AGOSTINHO *et al.*, 1997).

A dieta de *L. octofasciatus* foi caracteristicamente herbívora durante os três períodos analisados (tab. II) e em todos os estágios de crescimento (fig. 5). Entre os vegetais consumidos, algas foram mais importantes no primeiro e terceiro períodos e macrófitas aquáticas no segundo período. No último período de coleta houve aumento no consumo de matéria vegetal alóctone (folhas e pequenos pedaços de madeira). Durante o período

de enchimento acelerado, quando a disponibilidade de cupins e formigas era alta no ambiente, a espécie apresentou comportamento oportunista, alimentando-se em iguais proporções destes insetos e de vegetais autóctones. De maneira similar à *L. friderici*, a partir do período de enchimento estabilizando o consumo de insetos terrestres praticamente cessou, e a dieta da espécie passou a ser composta apenas por vegetais. Insetos aquáticos, zooplâncton, peixes e escamas tiveram importância menor e responderam pelos demais itens consumidos (tab. II). Invertebrados aquáticos e vegetais superiores foram os itens predominantes da dieta desta espécie na planície de inundação do alto Paraná (AGOSTINHO *et al.*, 1997), tendo sido classificada como onívora por estes autores.

Os cinco itens alimentares mais importantes utilizados para determinar o índice de sobreposição alimentar entre pares de espécies foram dípteros, insetos terrestres (cupins

Tabela III. Matriz do índice de sobreposição alimentar entre pares de espécies de *Leporinus* por período de coleta durante a formação do reservatório de Nova Ponte, Minas Gerais, Brasil, em 1993, 1994. Os maiores valores estão destacados em negro.

Período	Espécies		
	<i>L. elongatus</i>	<i>L. friderici</i>	<i>L. octofasciatus</i>
Enchimento acelerado			
<i>L. amblyrhynchus</i>	0,45	0,07	0,06
<i>L. elongatus</i>		0,17	0,12
<i>L. friderici</i>			0,88
Enchimento estabilizando			
<i>L. amblyrhynchus</i>	0,86	0,02	0,05
<i>L. elongatus</i>		0,20	0,43
<i>L. friderici</i>			0,36
Enchimento estabilizado			
<i>L. amblyrhynchus</i>	0,72	0,07	0,16
<i>L. elongatus</i>		0,25	0,65
<i>L. friderici</i>			0,42

e formigas), vegetais autóctones (algas filamentosas e macrófitas aquáticas), vegetais alóctones (macrófitas terrestres, frutos e sementes) e peixes (carne, escamas e nadadeiras). Como a composição específica da dieta de cada espécie variou ao longo do estudo, analisou-se a sobreposição para cada período de coleta separadamente.

Os pares de espécies *L. amblyrhynchus*-*L. elongatus*, *L. friderici*-*L. octofasciatus* e *L.*

elongatus-*L. octofasciatus* foram os que apresentaram valor elevado de sobreposição em pelo menos um período de coleta (tab. III). No caso de *L. amblyrhynchus*-*L. elongatus*, as variações temporais do índice de sobreposição estiveram ligadas diretamente à variação da proporção de dípteros na dieta de *L. elongatus*, uma vez que para *L. amblyrhynchus* este foi o item predominante da alimentação. O fato de ambas espécies apresentarem boca posicionada subinferiormente, equipando-as para a tomada de alimento no substrato, explica a grande sobreposição de nichos alimentares. *L. amblyrhynchus*, entretanto, possui boca mais inferior que *L. elongatus* e lábio superior mais desenvolvido, sugerindo maior especialização à alimentação bentônica. De fato, como foi observado, indivíduos de *L. amblyrhynchus* de todas as classes de tamanho e períodos de coleta alimentaram-se basicamente de itens encontrados no substrato, enquanto que os de *L. elongatus* apresentaram dieta muito mais diversificada.

O segundo par que apresentou elevado grau de sobreposição alimentar, *L. friderici* e *L. octofasciatus*, constituiu-se de espécies que possuem também bocas com morfologia

similar entre si, posicionadas terminalmente e próprias para a alimentação na coluna de água. A sobreposição entre estas duas espécies foi bastante elevada no início do enchimento do reservatório, quando ambas consumiram grande quantidade de insetos terrestres, e diminuiu um pouco depois, fundamentalmente devido ao esgotamento dos insetos terrestres e de apenas *L. friderici* ingerir peixes em quantidades expressivas.

Ao diminuir a sobreposição alimentar com *L. friderici*, *L. octofasciatus* aumentou em relação a *L. elongatus*, principalmente em função da grande quantidade de vegetais ingerida por estas duas espécies, apesar de apresentarem diferentes morfologias bucais. *Leporinus elongatus* possui boca menos especializada para a alimentação bentônica que *L. amblyrhynchus*, sendo capaz, aparentemente, de explorar uma maior gama de recursos e sobrepor parcialmente seu nicho alimentar com espécies que se alimentam na coluna de água. Para os demais pares de espécies, os valores de sobreposição alimentar foram baixos e estáveis ao longo do período de coleta.

As informações obtidas neste estudo ressaltam a importância da morfologia bucal na composição da dieta e na estruturação dos nichos dos organismos investigados. Espécies com morfologias bucais similares apresentaram maiores sobreposições alimentares. Com base nos resultados, pode-se caracterizar *L. amblyrhynchus* como especialista, com alimentação constituída basicamente de insetos bentônicos. *Leporinus elongatus* e *L. friderici* podem ser caracterizadas como espécies onívoras, de comportamento generalista e oportunista. *Leporinus octofasciatus* apresentou dieta restrita, basicamente herbívora; no entanto, mostrou comportamento oportunista.

O caráter oportunista de alguns dos pias estudados, a expansão do habitat e o aumento na abundância de recursos alimentares que acompanha os reservatórios em formação são fatores que certamente contribuíram para amenizar temporariamente as pressões de competição intra e interespecíficas, não obstante a grande sobreposição alimentar observada entre algumas delas.

Agradecimentos. Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida à primeira autora. À Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) pelo apoio financeiro e logístico; a Fábio Vieira, Hugo Godinho, Ivana R. Lamas e Volney Vono, do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, pelo auxílio na coleta dos dados. A Maria Letícia Maldonado pela revisão do abstract e aos revisores anônimos do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **et al.** 1997. Estrutura trófica. **In:** VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá. p. 229-248.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO, H. F., JR. & PETRERE, M., JR. 1994. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. **In:** COWX, I. G. ed. **Rehabilitation of freshwater fisheries.** London, Fishing News Books. p. 171-184.
- ANDRIAN, I. F.; DÓRIA, C. R. C. **et al.** 1994. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do Rio Paraná, Brasil. **Revta Unimar, Maringá**, **16**(3): 97-106.
- BARBIERI, G.; PERET, A. C. & VERANI, J. R. 1994. Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP). 1. Quociente intestinal. **Revta bras. Biol.**, Rio de Janeiro, **54**(1): 63-69.
- BARTHEM, R. B.; RIBEIRO, M. C. L. B. & PETRERE, M. JR. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon basin. **Biol. Conserv.**, Essex, **55**: 339-345.
- BAZZOLI, N.; RIZZO, E. **et al.** 1991. Ichthyofauna of the Paranaíba river in the area to be flooded by the Bocaina reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Ciênc. Cult.**, São Paulo, **43**(6): 451-454.
- GARAVELLO, J. C. & BRITSKI, H. A. 1987. Duas novas espécies do gênero *Leporinus* Spix, 1829, da Bacia do Alto

- Paraná (Teleostei, Anostomidae). **Comun. Mus. Ciênc. PUCRS**, Porto Alegre, **44**:153-165.
- GODOY, M. P. 1975. **Peixes do Brasil - Subordem Characoidei, bacia do rio Mogi-Guaçu**. Piracicaba, Franciscana. 847 p.
- GOULDING, M. 1981. **Man and fisheries on an Amazonian frontier**. Boston, The Rague. 137 p.
- HAHN, N. S.; ANDRIAN, I. F. et al. 1997. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socio-econômicos**. Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá. p. 209-228.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Bolm Inst. Oceanogr. S. Paulo**, São Paulo, **29**: 205-207.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological methodology**. London, Harper & Row. 654 p.
- LAGLER, K. F.; BARDACH, J. E. et al. 1977. **Ichthyology**. New York, Wiley. 528 p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1973. Reservoirs in relation to man - Fisheries. In: ACKERMAN, W. C.; WHITE, G. F. & WORTHINGTON, E. B. eds. **Man-made lakes: their problems and environmental effects**. Washington, DC, American Geophysical Union Washington. v. 1, p. 641-654.
- LUCZKOVICH, J. J.; NORTON, S. F. & GILMORE, G. 1995. The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percoid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. **Environ. Biol. Fishes**, Dordrecht, **44**:79-95.
- MENIN, E. & MIMURA, O. M. 1991. Anatomia funcional da cavidade bucofaringea de duas espécies de Teleostei de água doce, *Leporinus reinhardt* Lütken, 1874, e *Brycon lundii* Reinhardt, 1849, de hábito alimentar onívoro. **Revta Ceres**, Viçosa, **38**(219): 345-372.
- _____. 1992. Anatomia funcional comparativa do estômago de três peixes Teleostei de hábito alimentar onívoro. **Revta Ceres**, Viçosa, **39**(223): 233-260.
- NOMURA, H. 1976. Fecundidade e hábitos alimentares da piava, *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875, do Rio Mogi Guaçu, SP (Osteichthyes, Anostomidae). **Revta bras. Biol.**, Rio de Janeiro, **36**(2): 269-273.
- PETRERE, M., JR. 1989. River fisheries in Brazil: a review. **Regul. Rivers Res. Manag.**, Chichester, **4**: 1-16.
- SALE, M. J. 1985. Aquatic ecosystem response to flow modification: an overview of the issues. In: SYMPOSIUM ON SMALL HIDROPOWERS AND FISHERIES, 1º, Aurora, 1985. **Proceedings...** Bethesda, The American Fisheries Society. p. 25-31.
- SANTOS, G. M. 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "aracus" e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá, AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, Manaus, **12**(4):713-739.