

# Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento

Fernanda Aparecida da Silva Cassemiro\*, Norma Segatti Hahn e Rosilene Luciana Delariva

*Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA)/Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, 9020-900, Maringá, Paraná, Brasil.  
\*Autor para correspondência. e-mail: fcassemiro@nupelia.uem.br*

**RESUMO.** Objetivou-se, neste estudo, avaliar a estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias, no terceiro ano após seu represamento (pós 3). Compararam-se os dados obtidos neste trabalho com dados anteriores (pré e pós 1), a fim de verificar se as espécies que alteraram suas dietas no início do represamento voltaram a utilizar os mesmos recursos alimentares oferecidos no ambiente natural. Foram analisados conteúdos estomacais de 1527 exemplares pelo método volumétrico. A maioria das espécies apresentou dietas compostas por grande diversidade de itens alimentares, predominando, geralmente, um tipo de recurso. A ictiofauna foi organizada em oito guildas tróficas. As espécies detritívoras e piscívoras não alteraram consideravelmente seu hábito alimentar ao longo do gradiente espacial. A montante, todas as guildas estiveram distribuídas em proporção mais semelhante do que nos demais locais. Comparando-se os períodos de pré e pós 1 com o pós 3, verifica-se que poucas espécies retomaram seu hábito alimentar original.

**Palavras-chave:** reservatório, ictiofauna, dieta, variações espaço-temporais.

**ABSTRACT.** Fishfauna trophic structure across longitudinal gradient of Salto Caxias Reservoir (Iguaçu River – state of Paraná – Brazil) in the third year after dam. This study aims at evaluating the fishfauna trophic structure across the longitudinal gradient of Salto Caxias reservoir, in the third year after its dam (post 3). The data obtained were compared with the previous ones (pre and post 1) to verify if the species that altered their diets in the initial phase of the dam, returned to the same food resources offered by natural environment. Stomachal contents of 1527 fishes were analyzed, using the volumetric method. In general, fishes presented a great diversity of food items in their diets, usually with a predominant resource kind. Thus, the fishfauna was synthesized in eight trophic guilds. The detritivore and piscivore species did not alter their feeding habit across spatial gradient considerably. (Upstream, all the trophic guilds were equally distributed compared to the other sites. Comparing pre and post 1 periods with the post 3 results showed that few species returned to their original trophic habit.

**Key words:** reservoir, fishfauna, diet, spatial-temporal variations.

## Introdução

Em consequência das inúmeras intervenções antrópicas que resultaram em rios represados, vários estudos têm sido realizados nesses ambientes a fim de melhor conhecer os efeitos dos impactos sobre a ictiofauna. Como resultado, foram constatadas importantes alterações no sistema hidrológico e em sua biota, incluindo empobrecimento da pesca

(Fernando, 1980; Petrere, 1996), extinção de espécies (Bailey, 1996; Postel, 1998), introdução de organismos exóticos (Torloni *et al.*, 1993; Agostinho, 1994; Martinez, 1994; Hahn *et al.*, 1999; Santos e Formagio, 2000) e fragmentação de habitats (Barbosa *et al.*, 1999).

As alterações na hidrologia, proporcionadas pelos processos de operação das usinas hidrelétricas, causam instabilidade nas comunidades de peixes de montante a jusante, especialmente durante os

primeiros anos após o barramento do rio, resultando, geralmente, na diminuição de sua diversidade (Agostinho *et al.*, 1999), além de caracterizar o ambiente represado em distintos gradientes longitudinais. A maioria das associações antes existentes na comunidade de peixes passa a ser compartilhada por espécies tolerantes às novas condições ecológicas (Rodríguez-Ruiz, 1998).

O conhecimento da alimentação, como um dos fatores determinantes na abundância das populações de peixes, é imprescindível frente ao quadro atual do aproveitamento energético do trecho médio da bacia do rio Iguazu, e torna-se urgente, uma vez que o ambiente represado pode provocar alterações na composição das comunidades de peixes da bacia, quer pela redução de algumas populações e proliferação de outras, quer pela eliminação de elementos de uma ictiofauna essencialmente endêmica (Fugi, 1998).

Os impactos dos represamentos sobre a ictiofauna assumem maior importância quando ocorrem sobre faunas endêmicas, muito frequentes em rios com alta declividade e cachoeiras, que promovem isolamentos biogeográficos (Delariva, 2002). Esse é o caso do médio rio Iguazu, onde o endemismo da fauna de peixes chega a 80% e as alterações nos habitats, promovidas por essa intervenção, levam a riscos de extinção em massa, nesse caso em nível global (Agostinho e Gomes, 1997).

O reservatório de Salto Caxias constitui-se atualmente no último barramento de uma cascata de cinco reservatórios instalados a montante. No entanto, poucos estudos sobre os efeitos desses empreendimentos na estrutura trófica da comunidade de peixes foram realizados nessa bacia, podendo ser citados Hahn *et al.* (1997), Fugi (1998), Loureiro (2000) e Delariva (2002).

Diante do exposto, este estudo tem por objetivos: investigar a dieta dos peixes e alterações na proporção das guildas tróficas ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias; comparar os dados obtidos (terceiro ano do represamento) com aqueles já registrados antes e um ano após o represamento; verificar se as espécies que alteraram suas dietas, no início de formação do reservatório, voltaram a exibir o mesmo hábito alimentar do ambiente natural (rio).

## Material e métodos

### Área de estudo

O rio Iguazu é, entre os rios paranaenses, o de maior bacia hidrográfica, com uma área de aproximadamente 72.000 km<sup>2</sup>. Percorre cerca de 1.060 km de extensão desde sua nascente na vertente ocidental da Serra do Mar, próximo a Curitiba, até sua foz, no rio Paraná. Como outros afluentes do rio Paraná, é um rio geologicamente antigo, que corre no sentido leste-oeste (Maack, 1981).

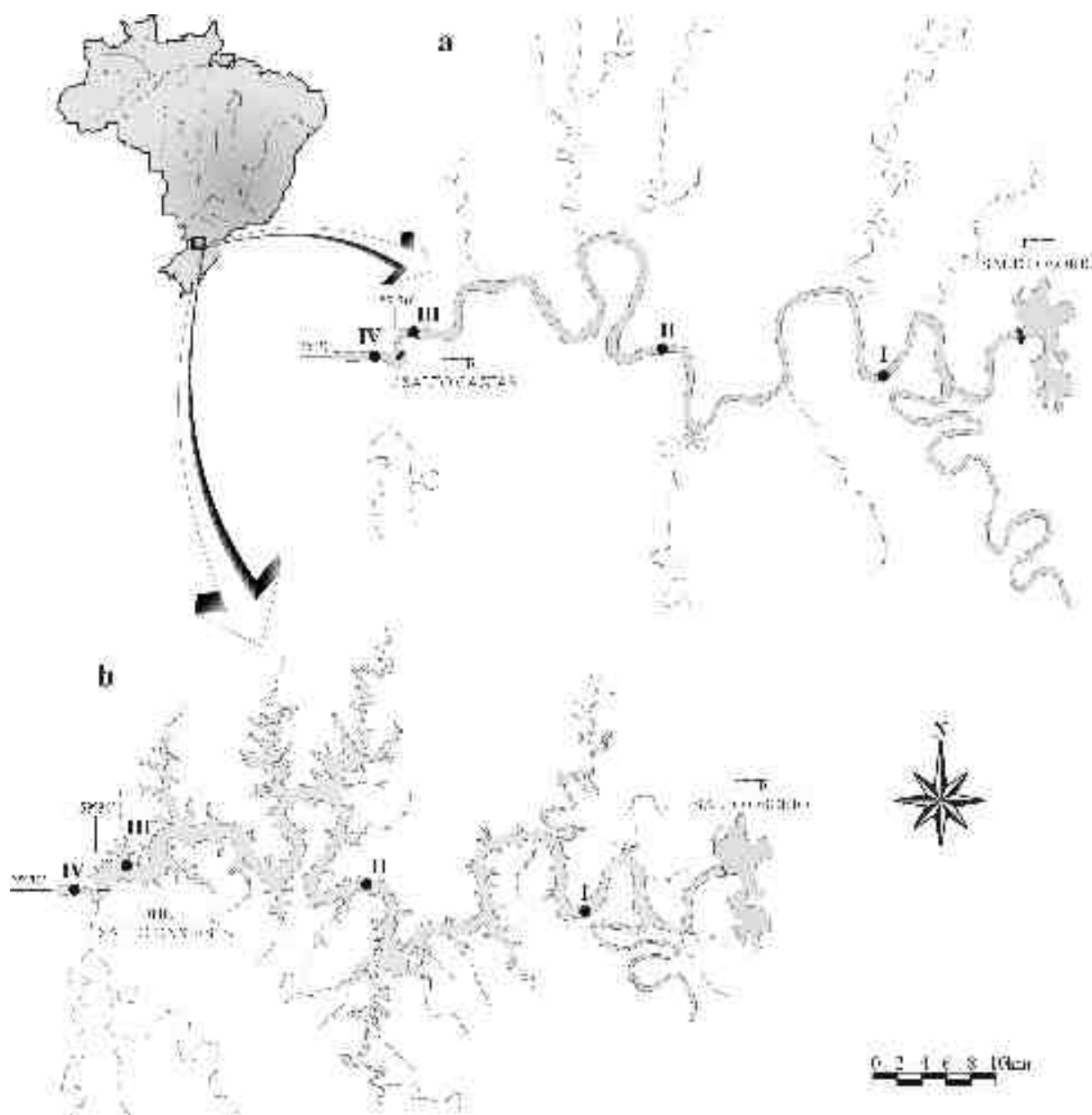
A fisiografia original apresentava variações marcantes durante o percurso, com um desnível de 830 m até os 78 m na sua desembocadura no rio Paraná. Entretanto, os grandes represamentos construídos no rio Iguazu, nos últimos 30 anos, transformaram as corredeiras e saltos, entre União da Vitória e Salto Osório, em uma cascata de reservatórios que alagam 515 km<sup>2</sup> e acumulam cerca de 18.8. 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> de água (Júlio Jr. *et al.*, 1997). O reservatório de Salto Caxias, o quinto da série de cinco grandes reservatórios do médio rio Iguazu, que ocupam aproximadamente 41% de seu curso total, é considerado de médio porte, com dimensões transversais pouco acentuadas, devido ao caráter encaixado do rio original.

Para este estudo, as amostragens foram realizadas no terceiro ano após o represamento de Salto Caxias, em quatro locais de coleta (os mesmos amostrados por Delariva, 2002), distribuídos ao longo do reservatório: montante (I - próximo à Usina de Salto Osório), região intermediária (II - próximo a Porto Vorá), barragem (III - barragem de Salto Caxias) e jusante (IV - jusante de Salto Caxias) (Figura 1).

### Coletas

Foram realizadas coletas mensais no período de março de 2000 a fevereiro de 2001 utilizando redes de espera (malhagens variando de 3,0 a 16,0 cm entre nós opostos), sendo 12 do tipo simples e 3 do tipo tresmalho, instaladas nas margens esquerda e direita, expostas por 24 horas. No período anterior a este estudo, as coletas foram realizadas antes do represamento (março/1997 a fevereiro/1998 - pré-represamento) e um ano após esse evento (março/1998 a fevereiro/1999 - pós 1), usando a mesma metodologia de coleta. No segundo ano de represamento as coletas não foram realizadas.

Após as despescas, os peixes foram medidos, pesados e eviscerados, sendo os estômagos fixados em formalina 10% e posteriormente transferidos para álcool 70%. A análise dos conteúdos estomacais foi baseada no método volumétrico (Hellawell e Abel, 1971).



**Figura 1.** Localização dos locais de coleta no rio Iguazu (a) e reservatório de Salto Caxias (b)., I- montante. II- região intermediária, III- barragem e IV- jusante.

#### Análise dos dados

Para este estudo, foram consideradas 17 espécies, as quais foram comuns em pelo menos dois dos períodos amostrados. Após o exame dos conteúdos estomacais, os itens alimentares foram agrupados em nove categorias alimentares: microinvertebrados (tecamebas, poríferos, rotíferos, larvas e pupas de insetos, etc); microcrustáceos (copépodos e cladóceros); macroinvertebrados (aracnídeos, bivalvíos, gastrópodos, nematódeos, oligoquetos, diplópodos, etc.); crustáceos decápodos (fragmentos e indivíduos do caranguejo *Aegla* sp.); insetos

terrestres (himenópteros, coleópteros, ortópteros, etc.); peixes (escamas, musculatura, raios de nadadeiras e peixes inteiros); algas (filamentosas e unicelulares); vegetais (frutos, sementes e folhas de vegetal terrestre e briófitas) e detrito/sedimento (matéria orgânica particulada em diferentes estágios de decomposição juntamente com partículas minerais). Para análise das variações espaciais após o represamento (pós 3), as espécies foram caracterizadas em oito guildas tróficas: algívora, invertívora, detritívora, herbívora, insetívora, onívora, piscívora e planctívora. Cada guilda foi caracterizada de acordo com o recurso predominante

(valores  $\geq 40\%$  no espectro alimentar de cada espécie), com exceção da guilda invertívora, para a qual os recursos micro e macroinvertebrados, além de crustáceos decápodos, foram agrupados, e da guilda onívora, para a qual foram agrupados recursos de diferentes origens.

Para comparação das alterações nas guildas tróficas foram utilizados dados dos períodos de pré e pós-represamento (Delariva, 2002) considerando-se as fases: pré, pós 1 e pós 3.

## Resultados

### Composição da dieta

Foram analisados os conteúdos estomacais de 1527 indivíduos. Em geral, os peixes incorporaram em suas dietas vários tipos de recursos, predominando, geralmente, um tipo em cada local. Peixes e detritos foram os recursos que mais tiveram destaque nos conteúdos estomacais analisados (Tabelas 1 a 4). A maioria das espécies que consumiu peixes não variou seu hábito alimentar nos locais amostrados, com exceção de *Rhamdia voulezi*, que consumiu insetos terrestres na região intermediária e *Glanidium ribeiroi*, que consumiu microinvertebrados na região intermediária e a montante do reservatório. *Pimelodus ortmanni*, por outro lado, foi considerada piscívora apenas na região intermediária e *Astyanax altiparanae* somente na barragem. As espécies consideradas detritívoras geralmente incorporaram algas, em menores proporções, na dieta. Dentre estas, *Apareiodon vittatus* que alterou sua dieta para algívora a jusante e *Geophagus brasiliensis* para uma dieta mista na região intermediária do reservatório. Para *Odontesthes bonariensis* e *Corydoras paleatus*, as variações na dieta foram mais pronunciadas a jusante, ao contrário das demais espécies, que variaram seus hábitos alimentares ao longo de todo o gradiente longitudinal do reservatório.

### Variações espaciais nas guildas tróficas

Considerando-se a proporção no número de espécies em cada guilda trófica, observa-se que a montante do reservatório todas elas (oito) estiveram presentes e distribuídas em proporção específica mais semelhante que nos demais locais. Na região intermediária do reservatório, predominaram as guildas piscívora e onívora em proporções semelhantes, enquanto que na barragem a guilda piscívora destacou-se das demais, seguida pela

detritívora. A jusante do reservatório, a exemplo da região intermediária, predominaram as guildas piscívora e onívora, enquanto que a planctívora não foi registrada a jusante, embora tenha se destacado a montante do reservatório (Figura 2).

### Variações espaço-temporais nas guildas tróficas

Comparando-se os períodos de pré e pós-represamento (pós 1) com o terceiro ano (pós 3), verifica-se que poucas espécies retomaram seu hábito alimentar original (Tabela 5) em relação a cada local de coleta. A montante, *A. altiparanae*, que havia alterado seu hábito alimentar para onívoro logo após a formação do reservatório, voltou a explorar os mesmos recursos alimentares (vegetais) que utilizava no ambiente natural. O mesmo pode ser observado para *R. voulezi*, que de um hábito insetívoro voltou a utilizar predominantemente peixes na dieta. Já *Astyanax* sp. E, que passou a explorar zooplâncton, retomou sua dieta mista (onívora) no terceiro ano após o represamento, na região intermediária do reservatório. A guilda piscívora, a mais representativa em número de espécies, foi a que menos variou em termos de exploração de recursos. *Hoplias malabaricus* e *Oligosarcus longirostris* foram exclusivamente piscívoras, ao longo de todo o gradiente longitudinal do reservatório e durante os três períodos estudados, sendo que as demais (*Crenicichla* sp. 2, *G. ribeiroi*, *R. branneri* e *R. voulezi*) além de peixes, consumiram insetos e invertebrados, com destaque para crustáceos decápodos (caranguejo-*Aegla* sp.).

## Discussão

A diversidade de recursos alimentares presentes nos conteúdos estomacais dos peixes do reservatório de Salto Caxias provavelmente seja reflexo da elevada adaptabilidade trófica das espécies aqui estudadas, como também de suas disponibilidades locais, pois de acordo com Lagler *et al.* (1997), a disponibilidade do alimento também influencia a quantidade consumida pelo peixe. A despeito da maioria das espécies apresentar um recurso dominante, a dieta foi complementada com outros, em menores proporções, sendo esse alimento acessório variável de um local para outro. Esse fato indica que, embora o reservatório de Salto Caxias não apresente gradientes espaciais relevantes em relação às condições limnológicas e hidrológicas (Delariva, 2002), os recursos alimentares estiveram distribuídos espacialmente de maneira distinta.

**Tabela 1.** Recursos alimentares explorados pelos peixes no local I (montante) no rio Iguaçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, fase pós 3. (N= número de estômagos analisados; Mi= microinvertebrados; Ma= macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Cd= crustáceos decápodos; It= insetos terrestres; Pe= peixes; Ag= algas; Ve= vegetais; Ds= detrito/sedimento). Os dados são apresentados em porcentagem volumétrica.

Espécies	N	Mi	Ma	Mc	Cd	It	Pe	Ag	Ve	Ds
<i>Apareiodon vittatus</i>	10	-	-	-	-	-	-	42,2	11,3	46,1
<i>Astyanax altiparanae</i>	27	0,11	-	0,21	-	3,6	10,0	-	80,8	3,3
<i>Astyanax</i> sp. F	32	4,8	0,6	5,4	-	71,7	0,6	1,2	15,6	-
<i>Astyanax</i> sp. C	48	7,0	-	4,7	-	1,8	-	28,3	16,2	41,9
<i>Astyanax</i> sp. E	45	0,45	4,1	63,8	-	17,0	-	0,2	15,6	1,1
<i>Bryconamericus</i> sp. A	10	5,1	-	-	-	4,8	-	32,1	11,6	46,4
<i>Corydoras paleatus</i>	61	27,4	0,1	2,6	-	3,6	0,6	0,4	28,0	37,2
<i>Crenicichla</i> sp. 2	1	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	7	32,2	-	0,3	-	0,9	2,8	-	18,4	43,8
<i>Glanidium ribeiroi</i>	3	70,1	-	-	-	5,8	23,8	-	0,2	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	7	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Odontesthes bonariensis</i>	43	3,6	-	81,8	-	12,2	-	-	2,3	-
<i>Oligosarcus longirostris</i>	33	-	0,3	-	3,5	0,1	96,0	-	-	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	13	47,0	0,2	-	-	10,5	35,8	-	3,9	2,6
<i>Pimelodus</i> sp.	24	0,3	13,5	-	-	21,4	53,3	-	11,3	0,1
<i>Rhamdia branneri</i>	1	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	5	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-

**Tabela 2.** Recursos alimentares explorados pelos peixes no local II (região intermediária) no rio Iguaçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, fase pós 3. (N= número de estômagos analisados; Mi= microinvertebrados; Ma= macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Cd= crustáceos decápodos; It= insetos terrestres; Pe= peixes; Ag= algas; Ve= vegetais; Ds= detrito/sedimento). Os dados são apresentados em porcentagem volumétrica.

Espécies	N	Mi	Ma	Mc	Cd	It	Pe	Ag	Ve	Ds
<i>Apareiodon vittatus</i>	27	0,6	-	-	-	-	0,1	34,2	-	65,1
<i>Astyanax altiparanae</i>	30	6,0	-	11,7	-	22,3	20,8	1,6	30,0	7,5
<i>Astyanax</i> sp. F	40	4,8	2,08	6,34	-	71,2	3,6	1,04	10,9	-
<i>Astyanax</i> sp. C	40	12,9	-	33,1	-	8,4	0,1	11,2	6,4	27,8
<i>Astyanax</i> sp. E	35	8,5	-	36,8	-	32,8	0,2	1,1	12,1	8,5
<i>Bryconamericus</i> sp. A	27	15,4	0,1	10,2	-	1,4	0,4	21,9	8,0	42,4
<i>Corydoras paleatus</i>	18	33,9	0,6	24,6	-	1,3	-	0,32	5,9	33,3
<i>Crenicichla</i> sp. 2	8	1,1	-	-	-	0,2	91,6	-	5,6	1,41
<i>Geophagus brasiliensis</i>	12	22,5	-	1,2	-	4,1	1,2	11,6	27,7	31,3
<i>Glanidium ribeiroi</i>	3	81,0	-	-	-	8,9	10,1	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	6	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Odontesthes bonariensis</i>	49	0,4	-	62,0	-	33,6	-	-	3,7	0,4
<i>Oligosarcus longirostris</i>	57	7,8	1,3	-	-	4,7	84,5	-	1,7	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	23	0,4	-	1,5	-	18,7	63,3	-	14,9	1,2
<i>Pimelodus</i> sp.	23	0,2	-	0,8	-	9,8	80,8	-	7,8	0,6
<i>Rhamdia branneri</i>	1	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	1	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-

**Tabela 3.** Recursos alimentares explorados pelos peixes no local III (barragem) no rio Iguaçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, fase pós 3. (N= número de estômagos analisados; Mi= microinvertebrados; Ma= macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Cd= crustáceos decápodos; It= insetos terrestres; Pe= peixes; Ag= algas; Ve= vegetais; Ds= detrito/sedimento). Os dados são apresentados em porcentagem volumétrica.

Espécies	N	Mi	Ma	Mc	Cd	It	Pe	Ag	Ve	Ds
<i>Apareiodon vittatus</i>	22	0,8	-	-	-	-	0,1	41,9	0,9	56,2
<i>Astyanax altiparanae</i>	47	2,4	-	8,0	-	3,1	48,7	0,3	18,4	19,0
<i>Astyanax</i> sp. F	47	12,8	0,6	5,5	-	51,1	3,2	-	24,6	2,2
<i>Astyanax</i> sp. C	38	2,1	-	12,0	-	2,0	1,7	16,9	2,8	62,5
<i>Astyanax</i> sp. E	29	0,1	-	75,5	-	-	0,7	8,1	15,6	-
<i>Bryconamericus</i> sp. A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corydoras paleatus</i>	14	27,1	0,2	16,2	-	4,7	-	0,2	29,5	22,2
<i>Crenicichla</i> sp. 2	12	1,2	-	0,8	-	1,1	96,5	-	0,3	0,1
<i>Geophagus brasiliensis</i>	6	4,8	-	0,4	-	27,8	11,1	-	26,6	52,7
<i>Glanidium ribeiroi</i>	9	0,1	-	-	-	0,1	76,4	-	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	14	-	-	-	-	-	100	-	-	-
<i>Odontesthes bonariensis</i>	26	1,5	-	83,5	-	14,6	0,1	-	0,3	-
<i>Oligosarcus longirostris</i>	50	2,2	-	0,2	1,0	0,5	94,5	-	1,5	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus</i> sp.	20	0,1	-	-	-	9,3	85,5	0,2	5,1	-
<i>Rhamdia branneri</i>	1	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	3	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-

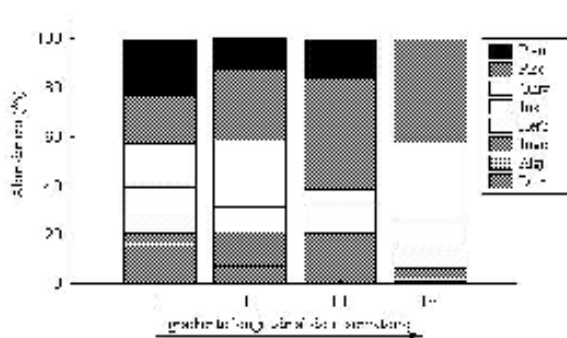
**Tabela 4.** Recursos alimentares explorados pelos peixes no local IV (jusante) no rio Iguazu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, fase pós 3. (N= número de estômagos analisados; Mi= microinvertebrados; Ma= macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Cd= crustáceos decápodos; It= insetos terrestres; Pe= peixes; Ag= algas; Ve= vegetais; Ds= detrito/sedimento). Os dados são apresentados em porcentagem volumétrica.

Espécies	N	Mi	Ma	Mc	Cd	It	Pe	Ag	Ve	Ds
<i>Apareiodon vittatus</i>	6	0,2	-	-	-	-	-	88,7	-	11,1
<i>Astyanax altiparanae</i>	55	3,0	-	0,2	-	8,2	36,6	23,2	27,7	1,0
<i>Astyanax</i> sp. F	42	9,3	-	3,5	-	24,2	8,6	31,7	10,1	12,5
<i>Astyanax</i> sp.C	36	3,3	-	6,2	-	0,5	-	38,6	31,8	19,5
<i>Astyanax</i> sp.E	28	11,4	0,1	15,3	-	41,5	1,5	15,1	14,8	0,3
<i>Bryconamericus</i> sp.A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corydoras paleatus</i>	54	11,5	0,6	0,3	-	57,5	-	0,2	11,1	18,7
<i>Crenicichla</i> sp.2	16	0,2	-	-	-	-	99,4	-	0,1	0,3
<i>Geophagus brasiliensis</i>	3	7,1	8,3	-	-	0,6	11,8	-	32,0	40,2
<i>Glanidium ribeiroi</i>	53	0,2	0,8	0,6	9,4	5,2	80,7	-	3,2	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	34	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-
<i>Odontesthes bonariensis</i>	8	47,1	-	29,2	-	23,6	-	-	-	-
<i>Oligosarcus longirostris</i>	20	0,2	-	-	-	0,4	99,2	-	0,3	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	8	57,0	8,4	-	-	0,1	30,6	-	1,2	2,6
<i>Pimelodus</i> sp	35	0,2	-	-	17,4	0,5	63,6	2,7	8,6	7,0
<i>Rhamdia branneri</i>	8	-	0,3	-	32,7	0,1	65,9	-	1,0	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	13	-	-	-	7,7	0,3	91,5	-	0,4	-

**Tabela 5.** Caracterização dos peixes em guildas tróficas nos diferentes locais do rio Iguazu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, (I= montante; II= região intermediária; III= barragem; IV= jusante). (Algi= algívora; \*Carc= carcinófaga; Detr= detritívora; Herb= herbívora; Inse= insetívora; Inve= invertívora; Oniv= onívora; Pisc= piscívora; Plan= planctívora).

Espécies	I			II			III			IV		
	pré	pós1	pós3	Pré	pós1	pós3	pré	pós1	pós3	pré	pós1	pós3
<i>Apareiodon vittatus</i>	Detr	-	Detr	-	Algi	Detr	Herb	Detr	Detr	Herb	Detr	Algi
<i>Astyanax altiparanae</i>	Herb	Oniv	Herb	Herb	Oniv	Oniv	Herb	Pisc	Pisc	Herb	Herb	Oniv
<i>Astyanax</i> sp. C	Oniv	Algi	Detr	Herb	Oniv	Oniv	Herb	Detr	Detr	Herb	Algi	Oniv
<i>Astyanax</i> sp. E	Inse	Plan	Plan	Oniv	Plan	Oniv	Herb	Plan	Plan	Herb	Oniv	Inse
<i>Astyanax</i> sp. F	Oniv	Inse	Inse	Herb	Inse	Inse	Herb	Oniv	Inse	Herb	Oniv	Oniv
<i>Bryconamericus</i> sp. A	Oniv	-	Detr	Detr	Detr	Detr	Inse	-	-	Detr	-	-
<i>Corydoras paleatus</i>	-	Inve	Oniv	Inve	Inve	Oniv	-	Detr	Oniv	Inve	Inve	Inse
<i>Crenicichla</i> sp. 2	Carc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Herb	Detr	Detr	Herb	-	Oniv	Inve	-	Detr	Herb	-	Detr
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Inse	Pisc	Inve	Inse	Pisc	Inve	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Hoplias malabaricus</i>	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Odontesthes bonariensis</i>	Inse	Pisc	Plan	-	Pisc	Plan	Inse	Plan	Plan	Pisc	Pisc	Inve
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Carc	-	Inve	Carc	Pisc	Pisc	Inve	Pisc	Pisc	Inve	Pisc	Inve
<i>Pimelodus</i> sp.	Oniv	Pisc	Pisc	Inve	Pisc	Pisc	Oniv	Pisc	Pisc	Oniv	Pisc	Pisc
<i>Rhamdia branneri</i>	Detr	Pisc	Pisc	Pisc	-	Pisc	Inve	-	Pisc	Carc	Carc	Pisc
<i>Rhamdia voulezi</i>	Pisc	Inse	Pisc	-	Pisc	Inse	Carc	Inse	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc

\*Carc= carcinófaga; registrada apenas nas fases pré e pós 1 do reservatório.



**Figura 2.** Proporção numérica das guildas tróficas ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, no período pós-3 (I-montante, II-região intermediária, III-barragem e IV-jusante).

O comportamento generalista de muitos peixes em regiões tropicais tem permitido que eles colonizem “com sucesso” os reservatórios, pelo menos nos primeiros anos após sua formação (Hahn et al., 1997, 1998). Isso tem sido descrito em alguns estudos, que enfatizam a composição da dieta da ictiofauna, mostrando que aparentemente a maioria dos recursos disponíveis são consumidos pelos peixes (Hahn et al., 1997, 1998; Loureiro, 2000; Vono, 2002; Delariva, 2002). Segundo Agostinho et al. (1999) a disponibilidade de recursos alimentares, mais abundantes após o represamento, produz um substancial incremento em consumo pelos peixes.

Em relação aos recursos peixes e detritos, bastante explorados, independente do local de amostragem, deve-se considerar que os primeiros tornam-se mais suscetíveis e conseqüentemente mais acessíveis à predação, devido a um incremento

numérico de exemplares de pequeno porte e também à grande mortalidade verificada nos primeiros anos de formação do reservatório (Santos, 1996; Agostinho *et al.*, 1999; Mérona *et al.*, 2001); e o segundo, devido ao fato de estarem amplamente distribuídos, principalmente após a incorporação da biomassa vegetal terrestre, mas também em função de muitas espécies invertívoras estarem à procura de invertebrados de fundo. Peixes, por exemplo, foram consumidos por espécies que normalmente não apresentam tal hábito, como *P. ortmanni*, *Pimelodus* sp. e *A. altiparanae* (Abujanra *et al.*, 1999; Casemiro *et al.*, 2002; Delariva, 2002), embora tenha sido registrado que quando esse recurso é abundante no ambiente, essas espécies se mostram claramente oportunistas (Hahn *et al.*, 1998; Delariva 2002).

Considerando os diferentes locais amostrados, os peixes aparentemente mostraram maiores alterações em suas dietas a jusante do reservatório, onde *A. vittatus* consumiu predominantemente algas, *O. bonariensis*, microinvertebrados e *C. paleatus*, insetos terrestres. Essas espécies certamente foram levadas a explorar outro recurso pela falta de seu alimento preferencial, uma vez que *O. bonariensis* é um peixe tipicamente filtrador de zooplâncton (Casemiro *et al.*, 2003) e *C. paleatus* um peixe que explora invertebrados do fundo. É bem documentado o fato desse segmento do reservatório ser bastante afetado após o represamento, sendo os diversos efeitos negativos nessa área listados por Agostinho *et al.* (1992) e Jalon *et al.* (1994), que apontam, também, inúmeras conseqüências para os peixes. Deve-se ressaltar ainda que os peixes da jusante apresentaram mais crustáceos decápodos em seus estômagos do que nos demais locais de coleta, nos quais esse recurso foi raramente consumido. Esses caranguejos, como elementos da fauna epibentônica, foram comumente registrados como alimento antes do represamento (Delariva, 2002) e devem realmente ter desaparecido do ambiente represado devido às grandes profundidades e condições anóxicas do reservatório.

O resultado do agrupamento dos peixes em guildas tróficas é um forte indício das alterações na dieta ocorridas ao longo do gradiente longitudinal do reservatório. A montante, onde o impacto esperado é menor (Santos, 1996), todas as guildas estiveram presentes e distribuídas em proporção numérica mais equilibrada do que nos demais locais. O predomínio da guilda piscívora em todos os segmentos do reservatório (principalmente na barragem e jusante) pode estar associado a um aumento de espécies forrageiras, comum nos primeiros anos de represamento (Agostinho *et al.*,

1992; Hahn *et al.*, 1998), mas deve-se considerar o fato anteriormente citado, de que algumas espécies passaram a consumir peixes em grande quantidade, alterando a estrutura das guildas. O fato das piscívoras se encontrarem em maior número nas regiões mais lânticas do reservatório foi também observado nos reservatórios de Tucuruí (Mérona *et al.*, 2001), Nova Ponte e Miranda (Vono, 2002). O incremento de espécies piscívoras é fato comum para vários reservatórios em estágio inicial de formação (Agostinho *et al.*, 1999; Mérona *et al.*, 2001; Delariva, 2002), mas parece não ser regra geral (Agostinho *et al.*, 1999). A guilda onívora foi também representada por um número considerável de espécies em alguns dos segmentos estudados, principalmente a montante, região intermediária e a jusante. Segundo Agostinho *et al.* (1999), as espécies onívoras juntamente com as insetívoras e herbívoras (geralmente de pequeno porte) são favorecidas em reservatórios recém-formados, nos quais a incorporação de matéria orgânica dentro do sistema aquático produz um aumento na disponibilidade de alimento. Provavelmente, nesses locais a abundância de recursos de diversas origens (vegetal, animal e detritos) tenha favorecido as espécies que compuseram a guilda onívora. Delariva (2002) também observou alterações nas guildas tróficas em todos os segmentos do reservatório de Salto Caxias um ano antes e um ano após o represamento, sendo estas mais notáveis na região da barragem e a jusante.

Comparando-se os dados obtidos neste estudo com os de Delariva (2002), as alterações ocorridas na dieta de cada espécie e reavaliadas no terceiro ano após o represamento indicam que poucas delas (*A. altiparanae*, *Astyanax* sp. E e *R. voulezi*) voltaram ao seu hábito alimentar original, observado na fase de pré-represamento, e somente em alguns segmentos do reservatório, enquanto que outras mantiveram a dieta constatada na fase logo após a formação do reservatório (pós 1). Ressalta-se o fato de a guilda carcinófaga não ter sido mais registrada no terceiro ano, em função da ausência de caranguejos nos conteúdos estomacais dos peixes, fato já discutido anteriormente. Grande parte da comunidade é composta por espécies que se mostraram flexíveis e oportunistas quanto à exploração dos recursos disponíveis e isto pode ser confirmado ainda no terceiro ano após esse evento. De acordo com Agostinho *et al.* (1999), os anos necessários para que uma comunidade de peixes alcance estabilidade temporal depois do represamento são muitos, variando para cada reservatório. Os autores enfatizam ainda que a comunidade biótica responde pela redução de sua diversidade de espécies,

tornando-se gradualmente mais simples, sendo essa resposta mais clara durante os cinco primeiros anos depois do represamento. É provável que durante esse período muitas espécies estejam desenvolvendo mecanismos adaptativos para sua sobrevivência, porém, esse fato só poderá ser confirmado após estudos de longo prazo, que visem o monitoramento da ictiofauna e também dependerá de estudos comportamentais e reprodutivos de toda a ictiofauna desse reservatório.

## Referências

- ABUJANRA, F. et al. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 21, n. 2, p. 283-289, 1999.
- AGOSTINHO, A.A. Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: *SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO*, 1994, Alpinópolis. Rio de Janeiro: Comase/Eletróbrás, 1994.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: Eduem, 1997.
- AGOSTINHO, A.A. et al. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua manutenção. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. *Revista Unimar*, Maringá, v. 14, p. 89-107, 1992.
- AGOSTINHO, A.A. et al. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA, M. (Ed.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos: International Institute of Ecology-IEE; Leiden: Backhuys Publishers, 1999. cap.11, p. 227-265.
- BAILEY, R.G. Changes in the fish and fisheries ecology of a large man-made lake in Tanzania, 1965-94. *Fish Manag. Ecol.*, Oxford, v. 3, n. 3, p. 25-260, 1996.
- BARBOSA, F.A.R. et al. The cascading reservoir continuum concept (CRCC) and its application to the reservoir Tietê-basin, São Paulo State, Brazil. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA, M. (Ed.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos: Internacional Institute of Ecology-IEE; Leiden: Backhuys Publishers, 1999. p. 425-437.
- CASSEMIRO, F. A. S. et al. Avaliação temporal da dieta de *Astyanax altiparanae* (Pisces, Tetragonopterinae) durante o represamento do reservatório de Salto Caxias, PR. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 2, p. 419-425, 2002.
- CASSEMIRO, F.A.S. et al. Diet and trophic ecomorphology of the silverside, *Odontesthes bonariensis*, of the Salto Caxias reservoir, rio Iguaçu, Paraná, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 127-131, 2003.
- DELARIVA, R.L. Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu, PR. e efeitos decorrentes do represamento de Salto Caxias. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.
- FERNANDO, C.H. Tropical reservoir fisheries: a preliminary synthesis. In: 5º Int. Symp. of Tropical Ecology, Kuala Lumpur, p.883-892, 1980. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TROPICAL ECOLOGY, 5, 1980, Kuala Lumpur. *Anais...*, Kuala Lumpur, 1980. p. 883-892.
- FUGI, R. *Ecologia alimentar de espécies de lambaris do trecho médio da bacia do rio Iguaçu*. 1998. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.
- 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, 1997. cap. 8, p. 141-162.
- HAHN, N.S. et al. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciência*, Caracas, v. 23, n. 5, p. 299-307, 1998.
- HAHN, N.S. et al. Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Scianidae) no rio Paraná. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.21, n. 2, p. 309-314, 1999.
- HELLAWELL, J.M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *J. Fish. Biol.*, London, v. 3, n.1, p. 29-37, 1971.
- JALON, D.G. et al. Downstream effects of a new hydropower impoundment on macrophyte, macroinvertebrate and fish communities. *Regul. Rivers Res. Manag.*, Chichester, v. 9, n.4, p. 253-261, 1994.
- JÚLIO JR., H.F. et al. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Ed.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: Eduem, 1997. cap.1, p.1-17.
- LAGLER, K.F. et al. *Ichthyology*. 2. ed. New York: Wyles & Sons Ltd. 1997.
- LOUREIRO, V.E. *Dieta da ictiofauna nos períodos de pré e pós-represamento do rio Jordão-PR-Brasil*. 2000. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- MAACK, R. *Geografia física do estado do Paraná*. Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, Curitiba: J. Olympio, 1981.
- MARTINEZ, P.J. et al. Fish species compositions before and after construction of main stem reservoir on the White River, Colorado. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 40, n.3, p. 227-239, 1994.
- MÉRONA, B. et al. Short term effects of Tucuruí dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 60, n. 4, p. 375-392, 2001.
- PETRETERE, JR., M. Fisheries in large tropical reservoirs. *Lakes Reserv. Res. Manag.*, Carlton South, v. 2, n. 2, p. 111-133, 1996.
- POSTEL, S.L. Water for food production: will there be enough in the 2025? *BioScience*, Washington, DC, v. 48, n. 8, p. 629-637, 1998.



RODRIGUEZ-RUIZ, A. Fish species composition before and after construction of a reservoir on the Guadalate River (SW Spain). *Arch. Hydrobiol.*, Stuttgart, v.142, n.3, p.353-369, 1998.

SANTOS, G.B. Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia, Brasil). *Acta Amazonica*, Manaus, v.25, n.3, p.247-280, 1996.

SANTOS, G.B.; FORMAGIO, P.S. Estrutura da ictiofauna dos reservatórios do rio Grande, com ênfase no estabelecimento de peixes piscívoros exóticos. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, n.21, v.203, p.98-106, 2000.

TORLONI, E.E.C. *et al.* Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991. *Série produção pesqueira*, São Paulo: Cesp, 1993.

VONO, V. *Efeitos da implantação de duas barragens sobre a estrutura da comunidade de peixes do rio Araguari (Bacia do Alto Paraná, MG)*. 2002. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2002.

*Received on December 08, 2004.*

*Accepted on March 18, 2005.*