

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ECOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS**

**ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA DO RIO IGUAÇU PR. SOB**  
**EFEITOS DO REPRESAMENTO DE SALTO CAXIAS.**

**ROSILENE LUCIANA DELARIVA**

Maringá/Paraná  
2002

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE AMBIENTES**  
**AQUÁTICOS CONTINENTAIS**

**ECOLOGIA TRÓFICA DA ICTIOFAUNA DO RIO IGUAÇU PR.**  
**SOB EFEITOS DO REPRESAMENTO DE SALTO CAXIAS.**

Tese de doutorado apresentada para ao Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Pós-graduanda: ROSILENE LUCIANA DELARIVA

Orientadora: NORMA SEGATTI HAHN

MARINGÁ – PR, 2002

FUEM - CCB - Nupélia - Biblioteca	
Clas.	TEPC
	597.153098162
	D339 e. l. l. l.
Reg.	Te-493
Data:	08-10-2004
Proced.	Ocupação:
	Sec. do PCA
NE	NE
RS	
Centro	CEB Dept. NUP
P/C	
Projeto	

Universidade Estadual de Maringá  
Sistema de Bibliotecas - BSE-NUP



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

D339e Delariva, Rosilene Luciana, 1971-  
Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu-Pr sob efeitos do represamento de Salto  
Caxias / Rosilene Luciana Delariva. -- Maringá, 2002.  
i, 65 f. : il.

Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais ) -Departamento de  
Biologia, Universidade Estadual de Maringá, 2002.  
Orientadora: Profª Drª Norma Segatti Hahn.

1. Ictiofauna - Ecologia trófica - Represamento - Salto Caxias - Iguaçu, Rio - Paraná  
(Estado). 2. Peixes - Alimentação - Represamento - Salto Caxias - Iguaçu, Rio - Paraná  
(Estado). 3. Peixes de água doce - Alimentação. I. Universidade Estadual de Maringá.  
Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em "Ecologia de Ambientes  
Aquáticos Continentais".

CDD 21. ed. -597.153098162  
NBR/CIP - 12899 AACR

Maria Salete Ribelatto Arita CRB 9/858  
Márcia Regina Paiva CRB 9/1267

Tese defendida e aprovada em 24 de setembro de 2002, pela comissão julgadora constituída pelos seguintes professores:

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

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Érica Pelegrini Caramaschi

Prof. Dr. José Roberto Verani

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosemara Fugi

Prof. Dr. Ângelo Antônio Agostinho

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>i</b>
<b>2. CAPÍTULO I: Organização trófica da ictiofauna em um ecossistema subtropical, sob efeitos da formação de um reservatório (reservatório de Salto Caxias, PR).</b> .....	<b>01</b>
2.1. Resumo .....	<b>01</b>
2.2. Abstract .....	<b>01</b>
2.3. Introdução .....	<b>02</b>
2.4. Área de estudo.....	<b>03</b>
2.5. Materiais e métodos .....	<b>05</b>
2.6. Resultados .....	<b>06</b>
2.7. Discussão .....	<b>17</b>
2.8. Referências bibliográficas.....	<b>20</b>
<b>3. CAPÍTULO II: Estrutura trófica da ictiofauna em tributários adjacentes do rio Iguaçu, antes e após o barramento de Salto Caxias</b> .....	<b>24</b>
4.1. Resumo .....	<b>24</b>
4.2. Abstract.....	<b>24</b>
4.3. Introdução .....	<b>25</b>
4.4. Área de estudo.....	<b>26</b>
4.5. Materiais e métodos .....	<b>28</b>
4.6. Resultados .....	<b>29</b>
4.7. Discussão .....	<b>38</b>
4.8. Referências bibliográficas.....	<b>41</b>
<b>4. CAPÍTULO III: Dieta de <i>Pimelodus</i> sp. no rio Iguaçu e tributários adjacentes: efeitos do barramento de salto caxias</b> .....	<b>45</b>
3.1. Resumo .....	<b>45</b>
3.2. Abstract.....	<b>45</b>
3.3. Introdução .....	<b>46</b>
3.4. Área de estudo.....	<b>47</b>
3.5. Materiais e métodos .....	<b>48</b>
3.6. Resultados .....	<b>50</b>
3.7. Discussão .....	<b>60</b>
3.8. Referências bibliográficas.....	<b>62</b>

## AGRADECIMENTOS

*À Profª. Drª. Norma Segatti Hahn pela orientação, paciência e companheirismo durante o desenvolvimento deste trabalho.*

*Ao NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura) pelas facilidades e apoio concedidos durante a realização deste trabalho.*

*Aos professores do curso de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, pelas valiosas contribuições durante o curso.*

*Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Gomes pelas sugestões e auxílio nas análises estatísticas.*

*Aos técnicos, biólogos e estagiários do Nupélia pelas coletas em campo e auxílio no laboratório.*

*À Elaine pelo auxílio nas análises estatísticas e correções do texto, assim como pela valiosa amizade e dedicação.*

*À Salete pela amizade e revisão das referências bibliográficas.*

*Ao Jaime pela ajuda na elaboração dos mapas.*

*Aos amigos “nupelianos” (impossível nomear todos) pelas sugestões, ajuda e companheirismo.*

*Às amigas Fernanda, Gisele, Marli, Rosa pela ajuda na análise dos estômagos e Valdirene pelas correções no texto.*

*Em especial a Andréa, Mariza e Paulo, pela amizade e momentos prazerosos de convívio que contribuíram para tornar as etapas desse trabalho mais leves.*

*Aos meus pais Luiz e Nair pelo incentivo e compreensão.*

*À todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que esse projeto fosse concretizado e me ajudaram a pintar esses quatro anos da minha vida.*

*Ao Frank pelo amor, incentivo, ajuda e paciência e a nossa filha Mariana (que está para chegar) pela alegria e por me fazer sentir o quanto um simples movimento pode transformar lágrimas em sorrisos.*

*À Deus por tudo.*

## **APRESENTAÇÃO**

Esta tese faz parte do projeto “Estudos ictiológicos na área do reservatório de Salto Caxias”, desenvolvido pelo Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Ictiologia, Limnologia e Aqüicultura), na área de influência do reservatório de Salto Caxias. Foram compilados os dados relativos à dieta da ictiofauna a partir de amostragens realizadas durante dois anos na área, arranjados em três capítulos. Os dois primeiros tratam da ecologia trófica e os efeitos das alterações antes e após o represamento no corpo principal do rio Iguaçu e tributários adjacentes, respectivamente, enquanto que o terceiro, refere-se à alimentação de *Pimelodus* sp. nesses ambientes, uma espécie que figurou entre as mais abundantes durante o período de estudos.

# **Capítulo I – Organização trófica da ictiofauna em um ecossistema subtropical, sob efeitos da formação de um reservatório (reservatório de Salto Caxias, PR).**

## **Resumo**

Neste estudo foram avaliados em escala temporal e espacial, os efeitos do represamento do rio Iguaçu, na região de Salto Caxias, sobre a dieta e a estrutura trófica da ictiofauna. Para tanto foram realizadas amostragens mensais, de março/97 a fevereiro/98 (fase de pré-represamento), e, trimestrais de março/99 a fevereiro/00 (fase de pós-represamento), em quatro pontos de coleta, sendo os conteúdos estomacais analisados através do método volumétrico. Os resultados relativos à dieta permitiram organizar as espécies em 10 guildas tróficas: algívora, carcinófaga, detritívora, herbívora, insetívora, macroinvertívora, microinvertívora, onívora, piscívora e planctívora, sendo a primeira e a última representadas apenas na fase posterior ao represamento. Os padrões de similaridade e alterações na dieta foram sintetizados utilizando-se a análise de correspondência com remoção do efeito de arco (DCA) e estatisticamente testados por uma análise de variância (ANOVA bifatorial), considerando-se os fatores temporal (fases de represamento) e espacial (locais de amostragens). Constataram-se alterações na dieta da maioria das espécies, com exceção das piscívoras e detritívoras. Essas alterações foram correlacionadas aos fatores temporal e espacial, configuradas como redução no consumo de invertebrados bentônicos e alimentos alóctones (vegetais e insetos), geralmente substituídos por recursos provenientes do próprio ambiente (peixes). A ictiofauna mostrou tendência à especialização na fase posterior ao represamento, convergindo para um dado recurso amplamente disponível. As variações na abundância e biomassa das guildas tróficas, avaliadas com base na captura por unidade de esforço (CPUE), estiveram mais diretamente relacionadas às alterações no hábito alimentar da ictiofauna do que propriamente aos incrementos na abundância das espécies componentes das guildas.

**Palavras chave:** ictiofauna, dieta, guildas tróficas, reservatório.

## **Abstract**

In this study the effects of the impoundment of the Iguaçu River, Salto Caxias region, on the diet and Trophic Structure of the ichthyofauna, were assessed in temporal and in spatial scales. The fish samples were taken monthly, from March/97 to February/98 (before impoundment), and quarterly, from March/99 to February/00 (after impoundment), in four sampling station, and the stomach contents were analyzed through the volumetric method. The species were classified in 10 trophic guilds according to their diet: algivore, crustacean feeders, detritivore, herbivore, insetivore, macroinvertivore, microinvertivore, omnivore, piscivore and planctivore. The first and the last ones were registered only after impoundment. The similarity patterns and changes in the diet were synthesized using the detrended correspondence analysis (DCA) and, statistically tested by variance analysis (ANOVA two-way). It was registered alterations in the diet of most species, except for the piscivores and detritivores, significantly correlated to temporal and spacial factors and referred to reduction in the consumption of benthic invertebrates and allochthonous food itens of vegetal origin and

insects, usually substituted by autochthonous resources (fish). The ichthyofauna showed tendencies to specialization in the subsequent phase, converging thoroughly for a resource widely available. The variations in the abundance and biomass of the trophic guilds, evaluated by the catch per Unit of Effort (CPUE), showed more relation with the alterations in the diet of the ichthyofauna than properly to the increments in the abundance of the species in the trophic guilds.

**Key words:** ichthyofauna, diets, trophic guilds, reservoir.

## **Introdução**

Os represamentos constituem importantes agentes na organização das comunidades aquáticas e as conseqüências desses eventos variam ao longo dos gradientes longitudinal e transversal, influenciando de formas distintas a estruturação das comunidades presentes. Alguns estudos recentes indicam que as perturbações hidrológicas decorrentes desses empreendimentos são elementos chaves na reorganização das assembléias de peixes, sendo que uma das forças restritivas ao estabelecimento e à acomodação da ictiofauna no novo ambiente refere-se ao suprimento alimentar (Piet, 1998). As rápidas mudanças advindas do alagamento e das condições de fluxo provocam alterações na dieta e na estrutura trófica da ictiofauna, o que pode levar à proliferação de algumas espécies e ao desaparecimento de outras (Hahn et al., 1998; Agostinho et al., 1999).

Os impactos dos barramentos sobre a ictiofauna assumem maior relevância quando ocorrem sobre faunas endêmicas, muito freqüentes em rios com alta declividade e com cachoeiras, condições que promovem isolamentos geográficos. Esse é o caso do médio rio Iguaçu, 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 a nível global (Agostinho & Gomes, 1997). O reservatório de Salto Caxias constitui-se atualmente no último barramento de uma cascata de quatro reservatórios instalados a montante do médio rio Iguaçu. No entanto, poucos estudos foram desenvolvidos sobre os efeitos destes empreendimentos na assembléia de peixes, dentre eles os de Loureiro & Hahn (1996), Fugi (1998), Agostinho & Gomes (1997), Abunjara et al. (1999) e Loureiro (2000).

A maioria dos estudos em ambientes represados, realizados em rios tropicais, foi conduzida somente após o ambiente ter sido alterado, assim, aumentando e limitando as informações sobre os impactos gerados (Fièvet et al., 2001). No Brasil, as

publicações relativas a esses impactos sobre a dieta e estrutura trófica da ictiofauna, considerando os períodos anteriores e posteriores aos alagamentos, são ainda escassos, destacando-se os de Albrecht (2000), Gaspar da Luz (2000), Loureiro (2000), Gama & Caramaschi (2001), Mérona et al. (2001), Ferreira et al. (2002) e Vono (2002).

No presente estudo, utilizou-se a abordagem de guildas tróficas para avaliar a estrutura da comunidade, baseando-se na hipótese de que as alterações nas condições físicas, química, e de habitat, provocadas pela formação do reservatório, levam a mudanças na disponibilidade de recursos, alterando conseqüentemente a estrutura trófica das assembléias de peixes. Além desse aspecto, avaliou-se a dieta dos peixes ao longo dos diferentes segmentos do reservatório, buscando identificar possíveis variações espaciais no padrão de estruturação.

## **Área de estudo**

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

A fisiografia original apresentava variações marcantes durante o percurso, com um desnível de 830m, até os 78m na sua desembocadura no rio Paraná. No entanto, os grandes represamentos construídos no rio Iguaçu, 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 é considerado de médio porte, com dimensões transversais pouco acentuadas, devido ao caráter encaixado do rio original.

Para este estudo, as amostragens foram realizadas em duas etapas correspondentes às fases de pré e pós represamento de Salto Caxias, no rio Iguaçu, em quatro pontos distribuídos à montante (ponto 1 – abaixo da desembocadura do rio Chopim), na região intermediária (ponto 2 – região intermediária do trecho do rio analisado), na barragem (ponto 3 - barragem de Salto Caxias) e à jusante (ponto 4 - Jusante de Salto Caxias) (Figura 1). A barragem foi fechada em outubro de 1998, sendo que o reservatório teve um enchimento rápido (cerca de 4 meses).

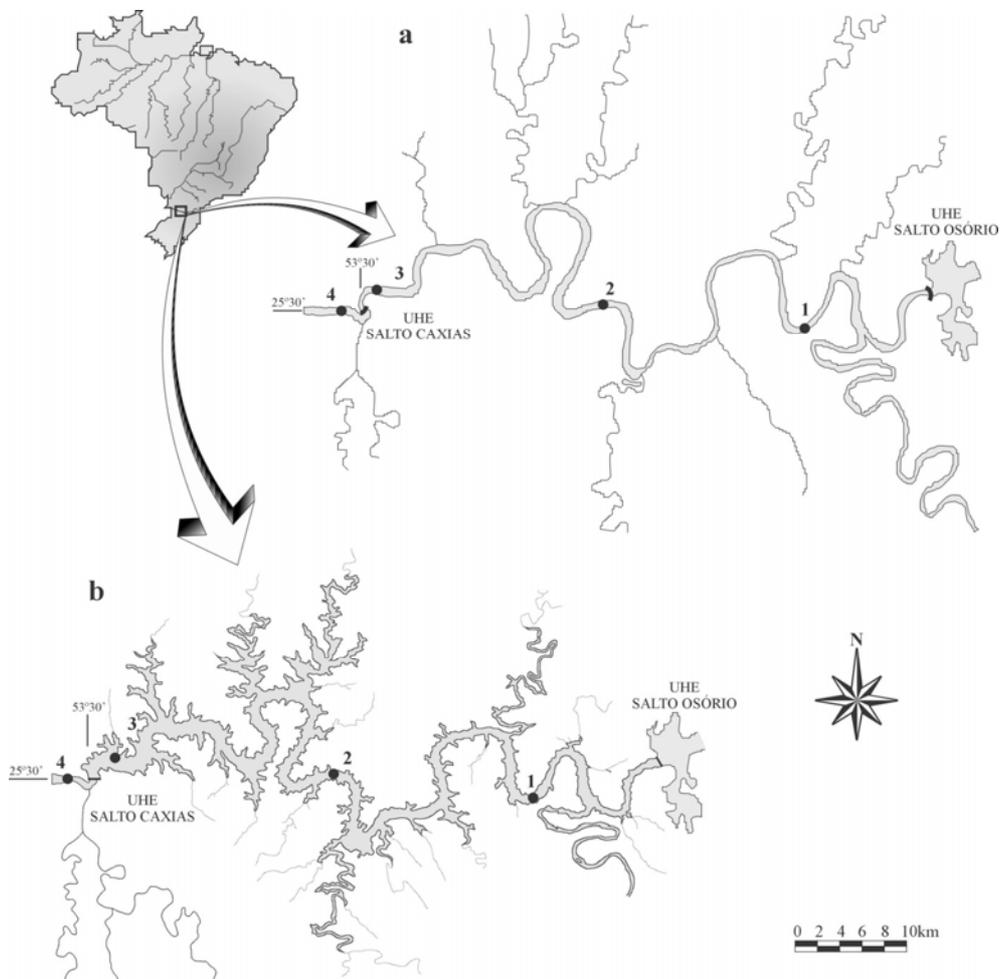


Figura 1. Localização das estações de coleta ao longo do gradiente longitudinal do rio Iguazu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. a) fase anterior ao represamento; b) fase posterior ao represamento. (ponto 1=montante; ponto 2= região intermediária; ponto 3=barragem; ponto 4=jusante).

## Materiais e métodos

Foram realizadas amostragens mensais no período de março/97 a fevereiro/98 (fase de pré-represamento) e trimestrais de março/99 a fevereiro/2000 (fase de pós-represamento), utilizando-se redes de espera (malhagens variando de 3,0 a 16,0cm, entre nós opostos, sendo 12 do tipo simples e 3 do tipo tresmalho) instaladas nas margens esquerda e direita, expostas por 24 horas e com despescas ao amanhecer, ao entardecer e no período da noite.

Após as despescas, os peixes foram medidos (comprimento total) pesados (peso total) e eviscerados, sendo os estômagos fixados em formalina 4% e, posteriormente, transferidos para álcool 70%. Procedeu-se a análise do conteúdo estomacal para identificação dos itens alimentares, sob microscópio estereoscópico e óptico, aplicando-se o método volumétrico (Hellowell & Abel, 1971).

Os itens alimentares foram agrupados em categorias mais amplas, designadas como recursos alimentares, sendo que estes constituíram-se de: detrito/sedimento (matéria orgânica particulada em diferentes estágios de decomposição com participação de partículas minerais), algas (filamentosas e unicelulares de diferentes grupos), vegetais (frutos, sementes e folhas de vegetal superior terrestre, briófitas), peixes (escamas, musculatura, raios de nadadeiras, e peixes inteiros de diferentes grupos taxonômicos), insetos terrestres (himenópteros, coleópteros e ortópteros, dentre outros), crustáceos decápodos (fragmentos e indivíduos do caranguejo *Aegla* sp.), microcrustáceos (copépodos e cladóceros principalmente espécies planctônicas), macroinvertebrados (aracnídeos, bivalvíos, gastrópodos, oligoquetos e diplópodos, dentre outros), microinvertebrados (larvas e pupas de insetos, tecamebas, rotíferos e poríferos, dentre outros). As espécies foram caracterizadas em guildas tróficas de acordo com o recurso alimentar predominante (valores iguais ou superiores a 50% no espectro alimentar de cada espécie).

Com o objetivo de identificar os padrões tróficos da ictiofauna e o uso dos recursos alimentares, empregou-se a análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA; Hill & Gauch, 1980; Jongman et al., 1995) aos dados de volume para cada recurso consumido pelas espécies, ponderando os recursos com baixa frequência (Sheldon & Meffe, 1993). Os cálculos foram realizados através do programa PC-ORD (MacCune & Mefford, 1997). Para testar a hipótese de que o represamento produz

alterações nos padrões tróficos, aplicou-se aos escores resultantes dos dois primeiros eixos da DCA uma análise de variância (ANOVA bifatorial), tendo como fatores as fases (pré e pós-represamento) e os locais amostrados (pontos de coleta).

As abundâncias em número e em biomassa das guildas tróficas nos diversos períodos e segmentos do rio Iguaçu, foram indexadas com base na captura por unidade de esforço (CPUE), sendo esta expressa como o número e o peso, dos indivíduos por 1000m<sup>2</sup> de rede em 24 horas, respectivamente para cada espécie, e, posteriormente, somadas às CPUEs das espécies que compuseram as diferentes guildas.

## **Resultados**

### *Composição geral da dieta*

Foi analisado o conteúdo estomacal de 2313 exemplares amostrados na fase anterior e de 1332 na fase posterior ao represamento, pertencentes a 22 espécies, representando 99,8% do total de exemplares capturados na pesca padronizada. Os resultados da identificação dos itens alimentares da dieta dos peixes analisados permitiram categorizar as espécies em 10 guildas tróficas: algívora, carcinófaga, detritívora, herbívora, insetívora, macroinvertívora, microinvertívora, onívora, piscívora e planctívora, sendo a primeira e a última categorias foram representadas apenas na fase posterior ao represamento. A maioria das espécies incorporou uma grande variedade de recursos em suas dietas, sendo que dentre as 22 espécies analisadas poucas consumiram um único tipo de recurso (Tabelas I a V).

### *Variações temporal e espacial da dieta*

A ordenação das espécies de peixes baseada na dieta, ao longo do eixo 1 da DCA (autovalor de 0,78), resultou num gradiente entre as especialistas (essencialmente ou preferencialmente) piscívoras e detritívoras, que se posicionaram nos escores à esquerda e à direita respectivamente, e aquelas generalistas nos escores intermediários (Figura 2A).

As alterações no posicionamento dos escores (média) ao longo do eixo 1 (Figura 2B e 3) foram significativamente diferentes entre as fases de represamento (ANOVA bifatorial;  $F= 13,02$   $p < 0,001$ ), e no eixo 2 (autovalor de 0,45), com as

variações espaciais ao longo do gradiente longitudinal do reservatório (ANOVA bifatorial;  $F= 5,18$ ;  $p< 0,002$ ). Os recursos localizados nos menores escores do eixo 1 referem-se a peixes e crustáceos decápodos e nos maiores escores detrito/sedimento e algas. As espécies *Hoplias malabaricus* e *Oligosarcus longirostris* foram essencialmente piscívoras em ambas as fases e em todos os locais, com exceção da última espécie, nos pontos 2 e 4, onde também consumiu insetos (Tabelas I a IV). *Cyphocharax modestus* e *Hypostomus myersi* exploraram detrito/sedimento com adição de algas, especialmente a última espécie nos pontos 1 e 2. As demais espécies exibiram graus variáveis de alterações na dieta. *Crenicichla* sp.2 e *Glanidium ribeiroi* que antes do represamento consumiram peixes e insetos, além de crustáceos decápodos, especialmente nos pontos 1 e 2, passaram a explorar essencialmente peixes ( $\geq 70\%$ ). *Apareiodon vittatus* e *Bryconamericus* sp.a passaram a incluir, após o represamento, detrito/sedimento e algas em suas dietas em diferentes proporções, sendo que a primeira foi herbívora nos pontos 3 e 4, antes do represamento. *Corydoras paleatus* consumiu basicamente microinvertebrados e detrito/sedimento, com maior proporção do último recurso após o represamento. *Crenicichla iguassuensis* foi microinvertívora e macroinvertívora (pontos 1 e 2; 3 e 4, respectivamente) na fase anterior ao represamento, sendo que após esse evento consumiu microinvertebrados em todos os locais, além de vegetais e detrito/sedimento. Representantes do gênero *Astyanax* que baseavam suas dietas em vegetal e insetos passaram a explorar recursos variados, nos diferentes locais, com adição de algas, detrito/sedimento e microcrustáceos após o represamento. *Astyanax altiparanae* além desses recursos, consumiu também grande quantidade de peixes (escamas e pedaços de outros peixes) marcadamente no ponto 3. A inclusão de outros peixes também foi verificada na dieta de *Astyanax* sp.f nos pontos 3 e 4, enquanto que nos pontos 1 e 2 foi insetívora. *Astyanax* sp.e foi essencialmente planctívora, após o represamento, com exceção do ponto 4 onde consumiu grande quantidade de insetos, além de vegetais.

Tabela I. Recursos alimentares explorados pelas espécies de peixes na estação 1 (montante) no rio Iguaçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. (Ab=código dado para as espécies; 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).

Espécies	Ab	N		Mi		Ma		Mc		Cd		It		Pe		Ag		Ve		Ds		
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
<i>Apareiodon vittatus</i>	Av	6		16,0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,3		7,4		41,3			
<i>Astyanax altiparanae</i>	Aa	53	12	0,6	1,8	0,9	-	-	35,5	-	-	28,7	23,4	1,9	3,6	3,7	-	64,1	35,7	-	-	
<i>Astyanax</i> sp. b	Ab	57	50	2,1	2,7	-	-	-	11,2	-	-	34,8	5,7	-	0,3	3,7	36,2	58,8	37,4	0,6	6,5	
<i>Astyanax</i> sp. c	Ac	22	35	8,8	5,4	-	-	4,2	10,0	-	-	43,3	9,6	-	0,1	1,4	50,8	42,0	5,9	0,3	18,2	
<i>Astyanax</i> sp. e	Ae	3	30	1,7	5,5	-	-	-	70,5	-	-	61,6	19,2	-	0,2	12,6	-	24,2	4,5	-	-	
<i>Astyanax</i> sp. f	Af	82	22	2,8	0,8	-	-	-	14,4	0,5	-	44,4	63,5	6,1	0,7	0,7	-	42,6	20,7	2,8	-	
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Ba	22		18,1		-		0,9		-		12,5		-		13,3		14,6		40,6		
<i>Bryconamericus</i> sp. c	Bc	71		22,9		0,7		0,8		-		68,8		-		0,2		5,5		1,0		
<i>Corydoras paleatus</i>	Cp		14		50,9	-	-		5,6		9,1		0,4		1,2		6,2		-		26,5	
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Ci	6	3	84,6	54,9	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,7	-	6,4	
<i>Crenicichla</i> sp. 2	C2	7	2	5,1	-	9,3	-	-	1,2	51,0	-	5,1	-	29,4	98,8	-	-	0,1	-	-	-	
<i>Cyphocharax modestus</i>	Cm	6	23	-	0,1	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	1,3	18,5	-	-	98,6	81,1	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Gb	6	1	1,2	12,3	29,8	-	-	-	-	-	12,3	-	-	-	-	-	56,7	-	-	87,7	
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Gr	51	3	17,5	0,1	-	-	-	-	6,5	-	69,6	19,6	4,9	80,2	-	-	1,0	0,1	0,5	-	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hm	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	99,1	-	-	-	0,9	-	-	
<i>Hypostomus myersi</i>	Hy	8	6	0,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4	40,1	-	-	91,2	58,6	
<i>Odontestes bonariensis</i>	Ob	7	6	21,8	0,7	-	-	-	23,7	-	2,1	55,0	0,5	23,2	52,2	-	-	-	-	-	20,8	
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Ol	30	50	0,1	-	0,5	-	-	-	-	-	8,5	-	90,4	100,0	-	-	-	-	0,5	-	
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Po	73		16,7		4,3		-		51,8		12,3		9,5		-		-		5,4		
<i>Pimelodus</i> sp.	Pi	4	28	2,5	0,2	18,4	-	-	-	5,2	-	15,7	2,6	19,1	92,3	-	-	31,5	3,9	7,5	0,9	
<i>Rhamdia branneri</i>	Rb	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,7	100,0	-	-	3,6	-	60,7	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	Rv	3	1	-	16,1	1,0	-	-	-	10,1	-	-	-	85,8	71,0	-	-	3,0	-	-	12,9	

Tabela II. Recursos alimentares explorados pelas espécies de peixes na estação 2 (região intermediária) no rio Iguaçu, área de influência do re de Salto Caxias, PR. (Ab=código dado para as espécies; N=número de estômagos analisados; Mi= microinvertebrac macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Cd= crustáceos decápodos; It= insetos terrestres; Pe= peixes; Ag= algas; Ve= vege detrito/sedimento).

Espécies	Ab	N		Mi		Ma		Mc		Cd		It		Pe		Ag		Ve		Ds		
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
<i>Apareiodon vittatus</i>	Av	-	7	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	58,2	-	-	-	-	41,4	
<i>Astyanax altiparanae</i>	Aa	40	34	-	5,2	1,1	-	-	1,0	-	-	31,6	18,9	2,3	25,8	0,1	0,3	65,0	44,5	-	4,3	
<i>Astyanax</i> sp. b	Ab	55	53	0,5	0,6	13,6	0,1	-	1,1	-	-	15,9	3,1	-	0,1	1,3	20,5	66,4	57,7	2,3	17,0	
<i>Astyanax</i> sp. c	Ac	27	28	5,8	16,1	0,4	-	-	19,6	-	-	15,3	4,7	-	6,9	0,2	27,6	73,5	6,5	4,8	18,6	
<i>Astyanax</i> sp. e	Ae	44	18	7,5	13,9	0,2	-	-	54,0	-	-	47,2	28,8	-	1,4	11,5	-	33,3	1,4	0,3	0,5	
<i>Astyanax</i> sp. f	Af	44	56	0,7	1,3	-	0,1	-	1,4	-	-	30,6	53,5	-	3,9	3,3	-	64,6	39,7	0,7	0,1	
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Ba	2	4	37,1	0,3	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-	3,2	10,2	22,1	2,6	-	50,2	73,5	
<i>Bryconamericus</i> sp. c	Bc	14	-	16,6	-	1,8	-	-	-	-	-	80,9	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	
<i>Corydoras paleatus</i>	Cp	3	18	63,7	55,1	-	-	2,5	7,5	-	0,1	-	0,1	-	1,0	2,1	10,3	4,2	-	27,4	25,8	
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Ci	1	4	100,0	96,6	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	2,7
<i>Crenicichla</i> sp. 2	C2	3	5	-	-	-	-	-	0,3	23,1	-	-	-	-	76,9	99,7	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphocharax modestus</i>	Cm	14	14	1,7	0,1	-	-	0,1	3,2	-	-	0,3	-	-	-	-	2,2	17,9	0,5	-	95,1	78,8
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Gb	7	-	15,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,1	-	22,3	-	-
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Gr	57	2	6,2	1,4	-	-	-	-	28,7	-	60,3	0,4	-	98,2	-	-	3,9	-	0,9	-	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hm	11	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus myersi</i>	Hy	-	3	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,2	-	-	-	48,4	-
<i>Odontestes bonariensis</i>	Ob	-	4	0,3	-	-	-	-	82,8	-	-	-	14,6	-	1,5	-	-	-	-	-	0,8	-
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Ol	45	29	-	0,6	0,9	-	-	0,1	-	-	27,6	0,1	67,8	99,2	-	-	3,7	-	-	-	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Po	6	2	7,8	0,3	-	-	-	-	75,8	-	3,5	-	9,2	95,0	-	-	0,4	4,4	3,3	0,2	-
<i>Pimelodus</i> sp.	Pi	44	21	0,9	-	50,1	-	-	-	3	-	14,6	1,7	22,6	90,4	0,2	-	5,2	5,4	3,4	2,3	-
<i>Rhamdia branneri</i>	Rb	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	Rv	-	4	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	0,8	-	0,1	-

Tabela III. Recursos alimentares explorados pelas espécies de peixes na estação 3 (barragem) no rio Iguaçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. (Ab=código dado para as espécies; 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).

Espécies	Ab	N		Mi		Ma		Mc		Cd		It		Pe		Ag		Ve		Ds	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
<i>Apareiodon vittatus</i>	Av	2	5	0,4	0,1	-	-	-	-	-	25,3	4,0	-	-	-	-	27,4	93,3	-	2,3	47,1
<i>Astyanax altiparanae</i>	Aa	39	23	0,1	1,4	-	-	-	2	-	-	29,3	10,9	0,1	61,9	-	0,1	68,4	20,2	2,1	3,4
<i>Astyanax</i> sp. b	Ab	71	56	1,3	0,5	0,1	-	-	10,1	-	4,2	22,5	3,2	-	1,1	-	4,3	75,9	61,2	0,3	15,5
<i>Astyanax</i> sp. c	Ac	27	8	2	1,9	5	-	0,1	2	-	1,8	30,6	-	-	-	0,5	12,2	53,5	3,1	8,3	79,0
<i>Astyanax</i> sp. e	Ae	31	13	14,4	22,5	-	-	-	50,4	-	-	32,8	20,4	-	1,3	0,1	-	51,7	4,1	0,9	1,3
<i>Astyanax</i> sp. f	Af	110	38	5,0	0,3	-	-	-	0,7	-	-	31,1	23,8	-	42,7	-	-	63,7	31,2	0,2	1,3
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Ba	5	-	20,7		15,1		-				52,3						4,0		7,9	
<i>Bryconamericus</i> sp. c	Bc	7	-	15,2		0,4		-				80,1						0,1		4,2	
<i>Corydoras paleatus</i>	Cp	-	1		15,8			-	24,6								10,5				49,1
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Ci	3	4	8,8	70,5	91,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	-	-	-	25,7
<i>Crenicichla</i> sp. 2	C2	7	8	0,5	0,3	3,1	-	-	-	7,7	-	-	-	-	88,7	97,9	-	-	-	1,8	-
<i>Cyphocharax modestus</i>	Cm	5	16	4,3	0,1	-	-	-	0,3	-	5,9	-	-	-	-	5,2	17,5	-	-	90,5	76,1
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Gb	2	-	1,5		83,2		-													15,3
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Gr	217	7	5,6	-	6,3	-	-	-	2-	-	14,6	25,6	50,9	74,4	-	-	2,3	-	0,2	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hm	8	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,0	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Hypostomus myersi</i>	Hy	34	11	1,7	0,2	-	-	-	-	8,8	0,5	-	-	-	-	2,0	14,8	1,7	-	85,7	84,5
<i>Odontestes bonariensis</i>	Ob	1	1	-	18,5	-	-	-	81,5	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Ol	54	13	0,7	0,4	0,2	-	-	-	-	-	8,3	0,5	90,7	99,1	-	-	-	-	0,2	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Po	16	2	53,9	-	8,3	-	-	-	7,5	-	6,5	-	4,6	100,0	-	-	12,9	-	6,3	-
<i>Pimelodus</i> sp.	Pi	128	43	8,2	0,1	7,7	-	-	-	15,1	2,3	9,0	0,2	26,9	84,3	0,1	-	27,8	10,5	5,2	2,7
<i>Rhamdia branneri</i>	Rb	3	-	-		88		-			9,6							1,9		0,5	
<i>Rhamdia voulezi</i>	Rv	2	1	-	0,9	-	-	-	0,9	95,7	-	-	55,5	4,1	17,2	-	-	0,2	-	-	25,5

Tabela IV. Recursos alimentares explorados pelas espécies de peixes na estação 4 (jusante) no rio Iguaçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. (Ab=código dado para as espécies; 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).

Espécies	Ab	N		Mi		Ma		Mc		Cd		It		Pe		Ag		Ve		Ds	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
<i>Apareiodon vittatus</i>	Av	17	7	1,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	41,1	73,6	-	16,8	58,8
<i>Astyanax altiparanae</i>	Aa	38	30	0,7	0,2	-	-	-	0,4	-	-	24,4	6,9	0,1	27,1	0,1	36,8	73,6	28,6	1,1	-
<i>Astyanax</i> sp. b	Ab	54	55	0,7	7,0	0,1	-	-	5,9	-	-	9,4	4,7	-	5,2	-	27,8	89,7	47,5	-	2,0
<i>Astyanax</i> sp. c	Ac	20	12	3,7	11	0,1	-	-	15,2	-	-	5,1	1,8	-	3,8	-	53,3	91,0	0,2	-	14,6
<i>Astyanax</i> sp. e	Ae	54	29	6,5	7,5	0,8	-	-	19,8	-	-	14,3	31,7	-	0,8	0,4	8,9	75,6	21,6	2,5	9,6
<i>Astyanax</i> sp. f	Af	53	48	1,1	1,6	-	-	-	2,4	-	0,3	13,5	23,6	-	29,4	-	25,7	80,6	16,6	4,8	0,5
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Ba	6	-	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1	-	12,7	-	78,9	-
<i>Bryconamericus</i> sp. c	Bc	25	-	35,4	-	0,4	-	-	-	-	-	53,3	-	-	-	-	-	10,9	-	-	-
<i>Corydoras paleatus</i>	Cp	67	21	62,9	33,9	1,8	-	2,8	5,0	-	-	9,6	0,2	-	-	6,8	7,4	11,1	-	4,9	53,6
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Ci	8	3	24	82,8	76,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-	-	14,1
<i>Crenicichla</i> sp. 2	C2	6	13	2,3	0,3	-	0,6	-	-	28,4	-	-	-	69,2	99,1	-	-	-	-	-	-
<i>Curimata modestus</i>	Cm	7	16	13,1	0,8	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	2,1	17,3	-	-	84,6	81,8
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Gb	4	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	79,0	-	16,2	-
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Gr	83	21	0,2	0,1	4,5	-	-	-	14,4	27,6	20,6	3	55,4	69,2	-	-	4,3	0,1	0,6	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hm	31	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,7	100,0	-	-	0,3	-	-	-
<i>Hypostomus myersi</i>	Hy	29	37	0,7	0,4	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	5,5	12,3	1,4	-	92,0	87,2
<i>Odontestes bonariensis</i>	Ob	6	1	3,7	-	-	-	-	-	-	-	3,2	-	93,1	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Ol	16	37	-	-	-	-	-	-	-	-	30,9	-	69,1	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Po	21	6	50,1	1,4	2,9	-	-	-	12,9	30,6	1,5	1,1	30,0	65,4	-	1,4	0,3	-	2,3	0,1
<i>Pimelodus</i> sp.	Pi	49	73	2,8	-	14,6	2,7	0,1	-	6,7	6,2	5,4	0,1	37,6	90,4	-	0,1	14,9	0,2	17,9	0,3
<i>Rhamdia branneri</i>	Rb	5	2	-	-	42,4	-	-	-	53,2	98,4	0,1	-	3,9	1,6	-	-	0,4	-	-	-
<i>Rhamdia voulezi</i>	Rv	3	15	-	-	9,3	-	-	-	3,7	4,8	2,8	0,2	84,1	95,0	-	-	-	-	-	0,1

Alterações mais pronunciadas foram verificadas nas dietas de *Pimelodus ortmanni* e *Pimelodus* sp. Na fase de pré-represamento, essas espécies consumiram crustáceos decápodos, macro e microinvertebrados, além de insetos, peixes e vegetais, alternando os recursos principais nos diferentes locais. No entanto, na fase posterior caracterizaram-se como piscívoras (>84%), especialmente nas estações do reservatório (1, 2 e 3). Na estação 4, *Pimelodus* sp. complementou sua dieta com crustáceos decápodos (30%). Outra constatação foi a não amostragem de *Bryconamericus* sp.c, que antes do barramento foi essencialmente insetívora (Tabelas I a V). As espécies de *Rhamdia* não foram representadas em todos os locais e fases, tendo uma dieta variável ingerindo peixes, insetos, crustáceos decápodos e detrito.

Tabela V. Caracterização das espécies de peixes em guildas tróficas nos diferentes pontos de coleta no rio Iguazu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. e fases de represamento (1=montante; 2=região intermediária; 3=barragem; 4=jusante) (Algi= algívora; Detr= detritívora; Herb= herbívora; Inse= insetívora; Main= macroinverteívora; Miin= microinverteívora; Oniv= onívora; Pisc= piscívora; Plan= planctívora; Carc= carcinófaga).

Espécies	1		2		3		4	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
<i>Apareiodon vittatus</i>	Detr	-	-	Algi	Herb	Detr	Herb	Detr
<i>Astyanax altiparanae</i>	Herb	Oniv	Herb	Oniv	Herb	Pisc	Herb	Herb
<i>Astyanax</i> sp. b	Herb	Herb	Herb	Herb	Herb	Herb	Herb	Herb
<i>Astyanax</i> sp. c	Oniv	Algi	Herb	Oniv	Herb	Detr	Herb	Algi
<i>Astyanax</i> sp. e	Inse	Plan	Oniv	Plan	Herb	Plan	Herb	Oniv
<i>Astyanax</i> sp. f	Oniv	Inse	Herb	Inse	Herb	Oniv	Herb	Oniv
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Oniv	-	Detr	Detr	Inse	-	Detr	-
<i>Bryconamericus</i> sp. c	Inse	-	Inset	-	Inse	-	Inse	-
<i>Corydoras paleatus</i>	-	Miin	Miin	Miin	-	Detr	Miin	Miin
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Miin	Miin	Miin	Miin	Main	Miin	Main	Miin
<i>Crenicichla</i> sp. 2	Carc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Cyphocharax modestus</i>	Detr	Detr	Detr	Detr	Detr	Detr	Detr	Detr
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Herb	Detr	Herb	-	Main	-	Herb	-
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Inse	Pisc	Inse	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Hoplias malabaricus</i>	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Hypostomus myersi</i>	Detr	Detr	-	Algi	Detr	Detr	Detr	Detr
<i>Odontestes bonariensis</i>	Inse	Pisc	-	Plan	Inse	Plan	Pisc	Pisc
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc	Pisc
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Carc	-	Carc	Pisc	Miin	Pisc	Miin	Pisc
<i>Pimelodus</i> sp.	Oniv	Pisc	Main	Pisc	Oniv	Pisc	Oniv	Pisc
<i>Rhamdia branneri</i>	Detr	Pisc	Pisc	-	Main	-	Carc	Carc
<i>Rhamdia voulezi</i>	Pisc	Inse	-	Pisc	Carc	Inse	Pisc	Pisc

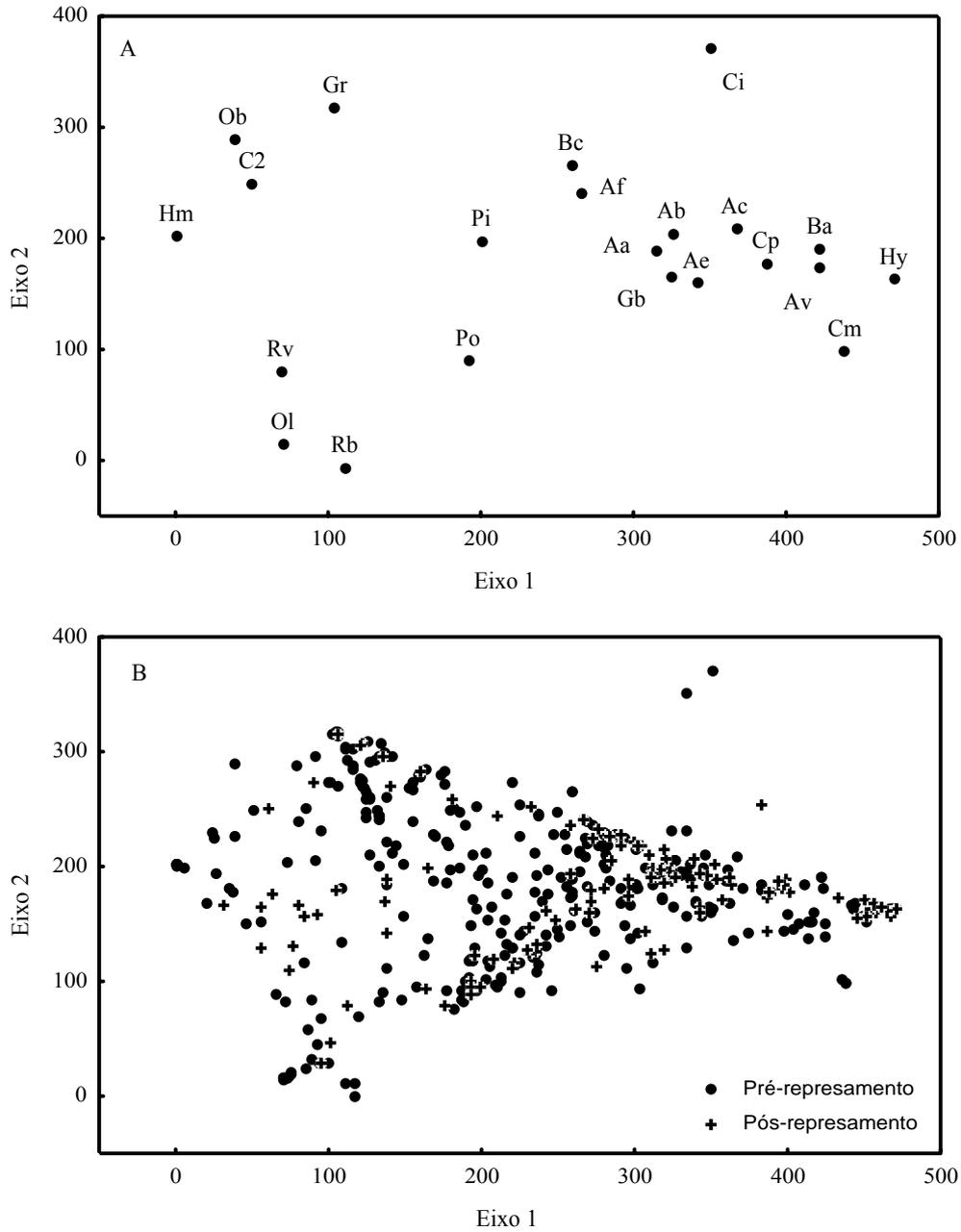
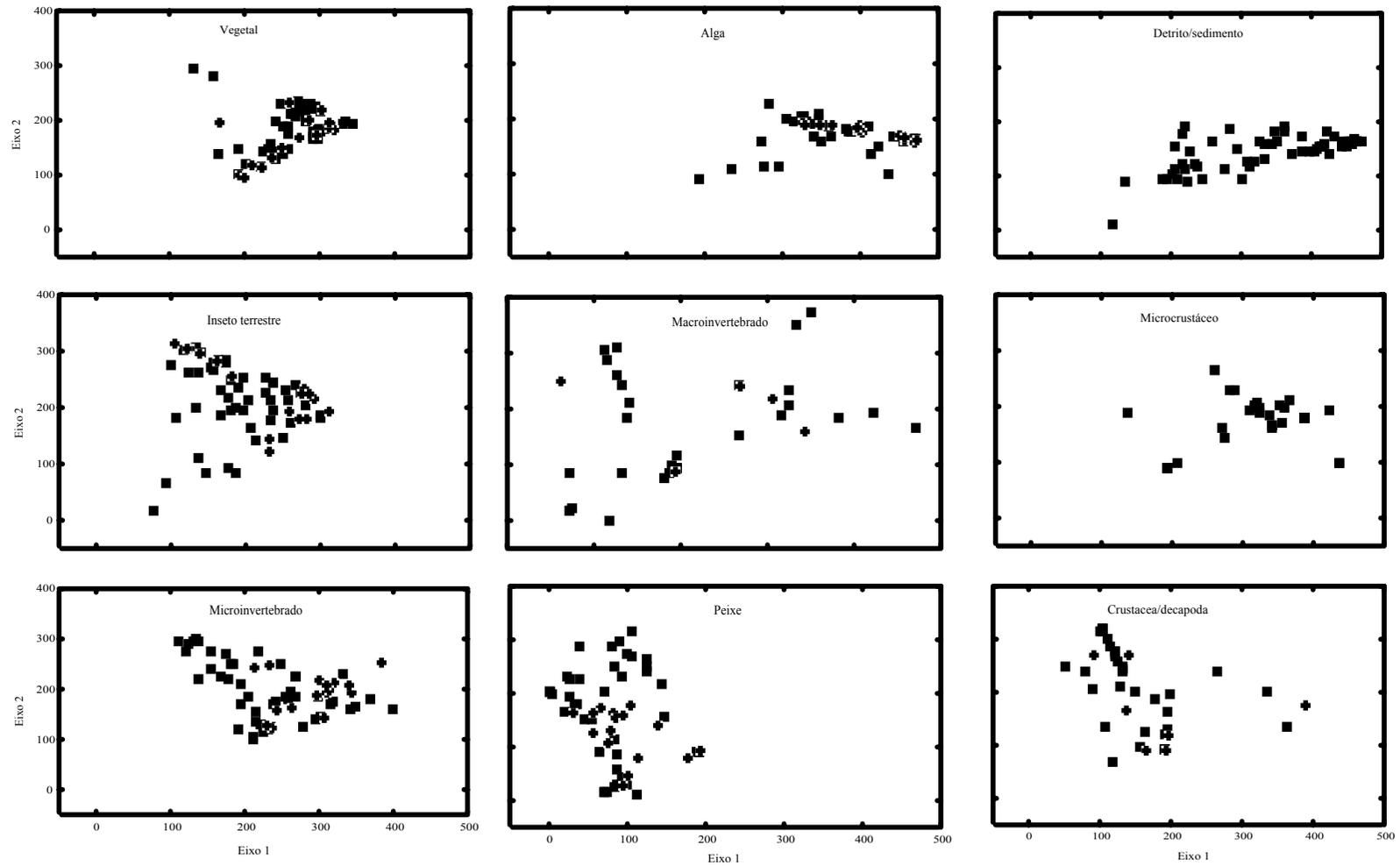


Figura 2. Escores derivados da análise de correspondência, com remoção do efeito do arco (DCA), considerando as espécies (A) e os recursos alimentares (B) nas fases de pré e pós-represamento do rio Iguçu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR.



**Figura 3. Escores derivados da análise de correspondência, com remoção do efeito do arco (DCA), dos recursos alimentares para as espécies de peixes nas fases de pré e pós-represamento do rio Iguazu, área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. (Y = Pré-represamento + = Pós-represamento).**

## Variação espacial e temporal na abundância das guildas tróficas

As proporções nas abundâncias (numérica e biomassa) das guildas tróficas apresentaram variações relevantes nos diversos pontos de coleta amostrados ao longo do período de estudos (Figura 4). Antes do barramento, verificou-se predominância numérica da guilda herbívora em todos pontos de coleta, seguida pela insetívora e onívora nos pontos 1 e 2 e piscívora e detritívora nos pontos 3 e 4, respectivamente. Em biomassa, o predomínio coube à guilda piscívora em todos os locais, seguida da herbívora e onívora nos pontos 1 e 3, herbívora e macroinvertebradora no 2, detritívora e herbívora no 4.

Após a implantação da barragem houve, de modo geral, redução nas abundâncias da guilda herbívora e aumento na piscívora, com incrementos marcantes em biomassa especialmente no ponto 3. No ponto 4 predominou numericamente a herbívora. Verificou-se também redução das guildas insetívora e macroinvertebradora e desaparecimento da carcinófaga antes registrada nos pontos 1 e 2. Nos pontos 3 e 4, estas não foram registradas, assim como a microinvertebradora. As guildas algívora e planctívora, representadas apenas nessa fase, foram mais expressivas nos segmentos superior e intermediário do reservatório (pontos 1 e 2) (Figura 4).

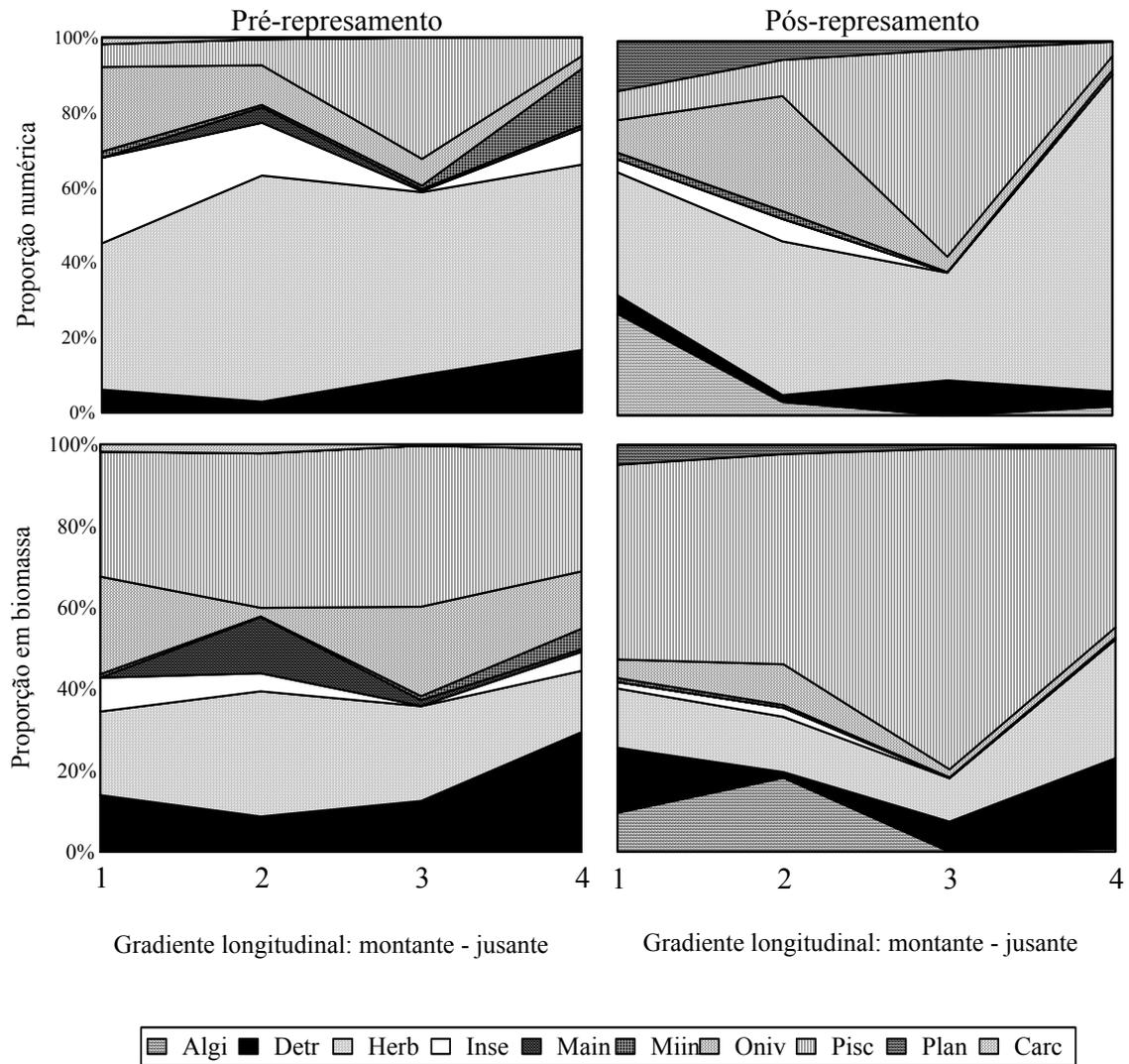


Figura 4. Proporções das abundâncias numérica e em biomassa das guildas tróficas ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias, rio Iguçu, PR. antes e após o represamento. (1=montante; 2=região intermediária; 3=barragem; 4=jusante) (Algi=algívora; Detr= detritívora; Herb= herbívora; Inse= insetívora; Main= macroinvertívora; Miin= microinvertívora; Oniv= onívora; Pisc= piscívora; Plan= planctívora; Carc= carcinófaga).

## Discussão

A instabilidade na abundância de recursos alimentares disponíveis associada à elevada plasticidade alimentar dos peixes em ambientes tropicais, dificulta a caracterização da dieta e a classificação das espécies em guildas alimentares. Essa dificuldade é acentuada quando se procura avaliar esses parâmetros em ambientes represados. Apesar da grande diversidade de recursos disponíveis, a maioria das espécies neste estudo mostrou-se oportunista (*sensu* Gerking, 1994), concentrando suas dietas em recursos momentaneamente mais abundantes. Esse padrão corrobora com a maioria dos estudos que demonstram que os peixes de regiões neotropicais exibem grande flexibilidade alimentar (Araujo-Lima et al., 1995; Matthews, 1998; Lowe-McConnell, 1999), sendo essa estratégia fundamental para a manutenção das espécies nos ambientes represados, uma vez que lhes possibilita ampliar seus nichos e, conseqüentemente, resistir a impactos mais severos. As únicas espécies cujas dietas foram menos afetadas pelas alterações ambientais, foram as piscívoras e detritívoras. Essa tendência de especialização trófica, dentro desses grupos, foi verificada também em outros reservatórios como no caso do rio Jordão, PR (Loureiro, 2000), do rio Tocantins, PA (Mérona et al., 2001) e do rio Araguari, MG (Vono, 2002). Esta situação deve-se à presença dessas espécies na ictiofauna do rio, sendo beneficiadas inicialmente pela grande disponibilidade de peixes e detritos como fonte alimentar (capítulo II).

As alterações mais pronunciadas na dieta da maioria das espécies estiveram relacionadas especialmente ao fator temporal e refletiram uma tendência comumente registrada após a formação de reservatórios, que é a redução no consumo de invertebrados bentônicos e alimentos alóctones como vegetais e insetos, geralmente substituídos por recursos provenientes do próprio ambiente (Agostinho et al., 1999; Vono, 2002). As variações espaciais, por outro lado, corroboram com essas alterações, sendo mais elevadas nos segmentos mais afetados pela formação do reservatório, embora em Salto Caxias não tenham sido observados gradientes espaciais relevantes em relação às condições limnológicas e hidrológicas (Agostinho, com. pessoal). Na fase rio poucas espécies exploraram exclusivamente esses recursos, no entanto, eles fizeram parte da dieta de quase todas as espécies. A deposição de material particulado no ambiente represado pode reduzir a diversidade dos organismos bentônicos, afetando assim os peixes que utilizam essa fonte alimentar (Ruiz, 1998; Mérona et al., 2001), neste estudo representado por *A. vittatus*, *Bryconamericus* sp.a e *C. paleatus*. Por outro

lado, logo após a submersão da vegetação, ocorrem elevações da produção global pela disponibilização de nutrientes, com incrementos de algas e microcrustáceos, e conseqüentemente de peixes forrageiros, fato este descrito por Thorton (1990) e Agostinho et al. (1999) para vários reservatórios neotropicais. Neste estudo, as espécies *Crenicichla* sp.2, *O. longirostris* e *G. ribeiroi* reduziram a ingestão de crustáceos decápodos e insetos, tornando-se essencialmente piscívoras. A mesma tendência ocorreu entre as espécies de *Astyanax* que exibiram diferentes graus de alterações em suas dietas, passando a consumir maiores proporções de detrito/sedimento, outros peixes (escamas, pedaços), microcrustáceos e algas. A não ocorrência de *Bryconamericus* sp. c, nas capturas deste estudo, pode estar relacionada à falta de seu alimento preferencial (insetos terrestres).

A ampla flexibilidade alimentar constatada para *Pimelodus ortmanni* e *Pimelodus* sp., que de forma geral se alimentaram de uma grande variedade de recursos nos diferentes locais e passaram a explorar essencialmente peixes, especialmente nos segmentos próximos a barragem, provavelmente tenha relação com a maior disponibilidade e susceptibilidade desse recurso nesses locais. Outro fator refere-se a concentração de exemplares adultos nessas estações, visto que existe uma tendência à piscivoria dentre os indivíduos de tamanho maior tamanho (capítulo III). O caráter onívoro, com tendência à piscivoria, foi registrado para espécies desse gênero em outros reservatórios do rio Iguaçu (Agostinho et al., 1997; Abujanra et al., 1999) e durante os períodos de seca em lagoas de planície de inundação, quando as presas se tornam mais confinados e assim mais disponíveis (Lolis & Andrian, 1996).

As alterações constatadas na dieta das espécies refletem, portanto, uma tendência da ictiofauna à especialização na fase posterior ao represamento, convergindo para um dado recurso amplamente disponível, reduzindo a diversidade consumida na fase anterior. Essa tendência foi verificada por Mérona et al. (2001) no rio Tocantins, onde cerca de oito espécies consideradas carnívoras não especializadas passaram a consumir quase que exclusivamente peixes e cinco onívoras mudaram preferencialmente para alimentos de origem animal ou vegetal, após a formação do reservatório.

As alterações dos hábitos alimentares da ictiofauna afetaram de forma marcante a abundância das guildas tróficas, visto que temporal e espacialmente os peixes posicionaram-se em grupos distintos. Essas alterações interferiram na estrutura trófica com aumento na abundância de algumas guildas e redução ou mesmo

desaparecimento de outras. Essas alterações foram verificadas ao longo do gradiente do reservatório, mas especialmente na barragem e jusante, corroborando com a maioria dos estudos que preconizam a zonação longitudinal em reservatórios, geralmente influenciada pelo tamanho e profundidade do ambiente formado, assim como do tempo de residência da água nos diferentes segmentos (Hahn, et al., 1998; Agostinho et al., 1999). Embora essa zonação não seja marcante em Salto Caxias, dadas as características fisiográficas do reservatório, elas ocorreram em menor escala. As constatações mais evidentes foram a redução das guildas que exploraram recursos alóctones e organismos bênticos e o incremento na piscívora. Essas alterações estiveram mais relacionadas às alterações na dieta individual das espécies do que propriamente aos incrementos na abundância das espécies componentes dessas guildas, demonstrando que o comportamento oportunista da maioria das espécies influenciou a estrutura trófica da comunidade após o represamento. As elevadas capturas de *Pimelodus* sp. contribuíram para a marcante dominância de piscívoros na estação 3 (barragem). O predomínio de piscívoros é registrado na pesca da maioria dos reservatórios já formados da bacia do rio Paraná (Petreire, 1996; Gomes & Miranda, 2001). No entanto, neste estudo essa dominância foi exacerbada, chegando a 70% das capturas em biomassa e cerca de 50% em número.

Nos segmentos à montante, onde o impacto esperado é menor (Agostinho et al., 1992; Santos, 1995), o efeito do barramento pôde ser observado especialmente pela redução na proporção das guildas que exploravam insetos, macroinvertebrados e crustáceos decápodos, devido provavelmente à menor proporção de vegetação marginal, em relação à lâmina d'água e desestabilização das margens, o que acarretam o desaparecimento temporário de invertebrados. Por outro lado, embora em baixas proporções, surgiram as guildas planctívora e algívora. O surgimento da guilda planctívora é registrado em ambientes recém-represados, porém sua abundância é verificada quando já existem espécies que utilizam essa estratégia alimentar (Hahn et al., 1998). No entanto, em Salto Caxias essa guilda não havia sido registrada, sendo que sua participação após o represamento deve-se às contribuições de *Astyanax* sp. e além de *O. bonariensis*, que passaram a explorar este tipo de recurso. A baixa ocorrência de planctívoros também foi relatada por Mérona et al. (2001), no rio Tocantins. A mesma tendência foi observada para a guilda algívora, constituída por espécies anteriormente detritívoras que passaram a incorporar esse recurso em suas dietas, como esperado em função da colonização da vegetação inundada pelas algas perifíticas (Agostinho et al.,

1999). No trecho à jusante houve redução e não ocorrência das espécies que se alimentaram da bentofauna e insetos, dominando as piscívoras, herbívoras e detritívoras. De acordo com Ruiz (1998), nesse segmento ocorre diminuição de espécies que exploram invertebrados bênticos e aumento das detritívoras, em função da remoção e alteração do substrato provocado pela operação da barragem, fato também constatado por Jalon et al. (1994). O marcante predomínio numérico de herbívoros deve-se especialmente ao incremento de lambaris (*Astyanax* spp.), espécies de pequeno porte que geralmente são favorecidas pela modificação de habitats (Bazzoli et al., 1991; Agostinho et al., 1992; Fièvet et al., 2001). Estas espécies constituíram-se em oferta alimentar, o que favoreceu o incremento dos piscívoros oportunistas, especialmente *Pimelodus* sp. O aumento da transparência da água a jusante e a concentração de cardumes pela interrupção das vias migratórias são fatores relevantes para o aumento da mortalidade de indivíduos pela predação nesse segmento (Agostinho et al., 1992).

Partindo do pressuposto de que a estratégia alimentar constitui-se num dos fatores condicionantes na determinação do sucesso ou não dos peixes, principalmente em ambiente represado, é de se esperar que aqueles que exibem uma dieta mais generalista e possuem maior habilidade para explorar recursos temporariamente disponíveis, sejam bem sucedidos. Em Salto Caxias, a maioria das espécies se mostrou flexível e oportunista, o que suporta a hipótese de que o suprimento alimentar não deverá ser a principal força restritiva. Porém, essas conclusões são evidentemente válidas, dentro do limite desse estudo, ou seja, efeitos verificados em uma escala temporal relativamente curta.

## Referências Bibliográficas

- ABUJANRA, F.; RUSSO, M. R.; HAHN, N. S. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 2, p. 283-289, 1999.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. 387p.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO Jr., H. F.; BORGUETTI, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. **Rev. Unimar**, v. 14, p. 89-107, 1992.

- AGOSTINHO, A. A.; FERRETI, C. M. L.; GOMES, L. C.; HAHN, N. S.; SUZUKI, H. I.; FUGI, R.; ABUJANRA, F. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 276-292.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: IIE, 1999. p. 227-265.
- ALBRECHT, M. P. **Ecologia alimentar de duas espécies de *Leporinus* (Teleostei; Anostomidae) no alto rio Tocantins antes e durante a formação do reservatório do AHE Serra da Mesa, GO**. 2000. 118p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoir. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.) **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 105-136.
- BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; CHIARINI-GARCIA, H.; FERREIRA, R. M. A. Ichthyofauna of the Paranaíba river in the area to be flooded by the Bocaina reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 43, n. 6, p. 451-453, 1991.
- FERREIRA, A.; HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* (Teleostei, Tetragonopterinae) nas fases de pré e pós-represamento do rio Corumbá, GO. **Acta Limnol. Brasil.**, v. 14, n. 1, p. 43-52, 2002.
- FIÈVET, É.; MORAIS, L. T.; MORAIS, A. T.; MONTI, D.; TACHET, H. Impacts of an irrigation and hydroelectric scheme in a stream with a high rate of diadromy (Guadeloupe, Lesser Antilles): Can downstream alterations affect upstream faunal assemblages? **Arch. Hydrobiol.**, v. 3, p. 405-425, 2001.
- FUGI, R. **Ecologia alimentar de espécies de lambaris do trecho médio da bacia do rio Iguaçu**. 1998. 88p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.
- GAMA, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Alimentação de *Triporthesus albus* (Cope, 1971) (Osteichthyes Characiformes) face à implantação do AHE Serra da Mesa no rio Tocantins. **Rev. Bras. Zootecias**, v. 3, n. 2, p. 159-170, 2001.
- GASPAR DA LUZ, K. D. **Espectro alimentar e estrutura trófica da ictiofauna do reservatório da UHE Corumbá-GO**. 2000. 25p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- GERKING, S. D. **Feeding Ecology of Fish**. New York: Academic Press, 1994. 416p.
- GOMES, L. C.; MIRANDA, L. E. Factors affecting fishery yield from reservoir of the Upper Paraná River. **Regul. Rivers: Res. Mgmt.**, v. 17, p. 67-76, 2001.

- HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. **Interciência**, v. 23, n. 5, p. 299-307, 1998.
- HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **J. Fish Biol.**, v. 3, p. 29-37, 1971.
- HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, v. 42, p. 47-58, 1980.
- JALON, D. G.; SANCHEZ, P.; CAMARGO, J. A. Downstream effects of a new hydropower impoundment on macrophyte, macroinvertebrate and fish communities **Regul. Rivers: Res. Mgmt.**, v. 9, p. 253-261, 1994.
- JONGMAN, R. H. G.; BRAAK, T.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 299p.
- JÚLIO Jr., H. F.; BONECKER, C. C.; AGOSTINHO, A. A. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 1-17.
- LOLIS, A. A.; ANDRIAN, I. F. Alimentação de *Pimelodus Maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 23, p. 187-202, 1996.
- LOUREIRO, V. E. **Dieta da ictiofauna nos períodos de pré e pós-represamento do rio Jordão-Pr-Brasil**. 2000. 24p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-PR. **Acta Limnol. Brasil.**, v. 8, p. 195-205, 1996.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Comunidades de peixes tropicais**. Tradução: VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A.; CUNNINGHAM, P. T. M. São Paulo: Edusp, 1999. 535p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná. 1981. 442p.
- MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall., 1998, 756 p.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **Multivariate analysis of ecological data, version 3.0**. Oregon, USA: MjM Software Design, 1997.

- MÉRONA, B.; SANTOS, G. M.; ALMEIDA, R. G. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. **Environ. Biol. Fishes**, v. 60, p. 375-392, 2001.
- PETREIRE Jr., M. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. **Lakes & Reservoirs: Res. Manage.**, v. 2, p. 111-133, 1996.
- PIET, G. J. Impact of environmental perturbation on a tropical fish community. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 55, p. 1842-1853, 1998.
- RUIZ, A. R. Fish species composition before and after construction of a reservoir on the Guadalete River (SW Spain). **Arch. Hydrobiol.**, v. 3, p. 353-369, 1998.
- SANTOS, G. M. Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia, Brasil). **Acta Amazônica**, v. 25, n. 3/4, p. 247-280, 1995.
- SHELDON, A. L.; MEFFE, G. K. Multivariate analysis of feeding relationships of fishes in blackwater streams. **Environ. Biol. Fishes**, v. 37, p. 161-171, 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. 132p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

## Capítulo II - Estrutura trófica da ictiofauna em tributários adjacentes do rio Iguaçu, antes e após o barramento de Salto Caxias, PR.

### Resumo

Esse estudo teve por objetivo avaliar, em escala temporal, os efeitos do represamento de Salto Caxias, PR, sobre a estrutura trófica da ictiofauna em cinco tributários adjacentes, em um segmento do rio Iguaçu. As coletas foram realizadas mensalmente de março/97 a fevereiro/98 (fase de pré-represamento) e trimestralmente de março/99 a fevereiro/00 (fase de pós-represamento), sendo os conteúdos estomacais analisados através do método volumétrico. Os peixes utilizaram diferentes fontes de alimentos, destacando-se os que exploraram outros peixes, detritos e vegetais, compondo cerca de 70% do número de espécies analisadas. As espécies se organizaram em oito guildas tróficas: detritívora, piscívora, onívora, herbívora, macroinvertívora, microinvertívora, insetívora, e carcinófaga. Verificaram-se alterações marcantes na dieta de uma parcela da comunidade após o represamento, sendo que apenas as espécies consideradas especialistas (piscívoras e detritívoras) não alteraram suas dietas. Os padrões de similaridade e alterações na dieta foram sintetizados utilizando a análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA). A análise da dieta da assembléia de peixes como um todo indicou que, embora muitas não tenham alterado o recurso principal consumido, observa-se maior eurifagia na comunidade, durante o primeiro ano após o represamento. As abundâncias em número e em biomassa das guildas tróficas, avaliadas com base na captura por unidade de esforço (CPUE), estiveram relacionadas à permanência de algumas espécies especialistas em suas guildas e à incorporação de novas espécies oportunistas após o represamento, destacando-se *Pimelodus ortmanni* e *Pimelodus* sp.

**Palavras-chave:** ictiofauna, dieta, tributários adjacentes, pré e pós-represamento.

### Abstract

The aim of this study was to evaluate, in a temporal scale, the effects of the impoundment of Salto Caxias, PR, on the trophic structure of the ichthyofauna in five adjacent tributaries, in a segment of the Iguaçu River. The samples were taken monthly from March/97 to February/98 (before impoundment) and quarterly from March/99 to February/00 (after impoundment) and the stomach contents were analyzed through the volumetric method. The fish used different resources, being important those ones that explored other fishes, detritus and vegetables, composing about 70% of the number of analyzed species. The species were organized in eight trophic guilds: detritivore, piscivore, omnivore, herbivore, macroinvertivore, microinvertivore, insectivore and crustacean feeders. The diet of some species changed after the impoundment and just the species considered specialists (piscivores and detritivores) did not change their diets. The similarity patterns and changes in the diet were synthesized using detrended correspondence analysis (DCA). The analysis of the fish assemblage diet indicated that, although many species have not changed the main resource consumed, larger euriphagy was observed in the community, during the first year after the impoundment. The abundance and biomass of the trophic guilds, evaluated through of the Capture per Unit

of Effort (CPUE), were related to the permanence of some specialist species in their guilds and to incorporation of new opportunist elements after the impoundment, mainly *Pimelodus ortmanni* and *Pimelodus* sp.

**Key words:** ichthyofauna, diet, adjacent tributaries, pre and post impoundment.

## Introdução

Os estudos que abordam a estrutura e funcionamento dos sistemas fluviais brasileiros são, de modo geral, muito escassos, a despeito das inúmeras interferências que esses ambientes vêm sofrendo nas últimas décadas. Em função dos rios desempenharem um importante papel no desenvolvimento da sociedade humana, eles estão entre os ecossistemas mais intensivamente fragmentados (Jager et al., 2001). Segundo este autor, um simples barramento causa um isolamento de segmentos adjacentes e obstrui a dispersão dos peixes, causando diferentes efeitos nas populações. Alguns desses efeitos sofridos pela ictiofauna estão sendo identificados, incluindo os que dizem respeito às restrições reprodutivas e às alterações na estrutura trófica das comunidades (Penczak, 1995; Petrere, 1996; Agostinho et al., 1997; Alves, et al., 1998; Hahn et al., 1998).

A transformação dos rios em uma sucessão de lagos artificiais empreendeu um ritmo mais acelerado que o do conhecimento das comunidades aquáticas (Bazzoli et al., 1991), situação essa verificada para o rio Iguaçu. O caráter endêmico da ictiofauna desse rio (Agostinho & Gomes, 1997), assim como a disposição contígua de cinco reservatórios instalados no seu percurso, confere urgência nos estudos que possam comparar a estrutura das comunidades antes e após um represamento. Dentre estes estudos destacam-se os de ecologia trófica que permitem vislumbrar um panorama mais imediato da situação vigente. As alterações ambientais que submetem as comunidades à bruscas mudanças no nível de recursos, interferem nos mecanismos de estruturação destas, tais como os de competição e de predação (Piet, 1998). Sendo assim, as interpretações ecológicas acerca da estrutura da comunidade, resultam do conhecimento de como essas populações estão distribuídas no ambiente, e de como exploram os diferentes recursos alimentares.

A maioria dos peixes, especialmente de ambientes tropicais, exhibe grande flexibilidade alimentar (Hahn et al., 1997; Lowe-McConnell, 1999), o que possibilita a exploração dos recursos mais disponíveis em função das alterações impostas pelos

represamentos dos corpos d'água, determinando assim, o possível potencial de proliferação ou não dessas espécies nesses ambientes.

Os rios, afluentes de um reservatório, tornam-se susceptíveis a graus variáveis de alterações em função do barramento, especialmente no que diz respeito ao nível d'água que determina flutuações na disponibilidade de alimentos. De acordo com Fièvet et al. (2001), os efeitos da atividade humana nos rios de menor dimensão são mais rápidos e marcantes que aqueles verificados nos grandes rios. Nesse sentido, buscar a compreensão da dinâmica dos processos vigentes entre as espécies de peixes e sua fonte alimentar em rios tributários de áreas represadas, contribuirá no gerenciamento desses ambientes aquáticos, direcionando medidas preservacionistas e de mitigação dos impactos.

Este trabalho teve como objetivo conhecer a estrutura trófica da ictiofauna em cinco afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, antes e após o represamento, bem como verificar a interferência desse evento sobre o uso dos recursos pela ictiofauna.

## **Área de estudo**

O rio Iguaçu, com bacia de drenagem aproximada de 72.000km<sup>2</sup>, percorre cerca de 1060 quilômetros de extensão desde sua nascente na vertente ocidental da Serra do mar, próxima a Curitiba, até sua foz, no rio Paraná. Este rio Apresentava originalmente variações marcantes em seu percurso, com um desnível de 830m, até os 78m na sua desembocadura no rio Paraná. No entanto, os grandes represamentos com objetivos de geração de energia construídos nos últimos 30 anos, transformaram as corredeiras e saltos que existiam ao longo de seu leito, em uma cascata de reservatórios, sendo o de Salto Caxias o último de uma seqüência de quatro instalados a montante (Júlio Jr. et al., 1997). Antes do represamento desse segmento, seus tributários apresentavam margens íngrimes com vegetação arbórea, fundo predominantemente rochoso e profundidade média de um a quatro metros. Após o alagamento, o trecho correspondente deu origem a um reservatório com dimensões transversais pouco pronunciadas, em função da característica de rio encaixado originalmente, aspecto também verificado em relação aos tributários adjacentes.

Para este estudo, as amostragens foram realizadas em seis tributários afluentes no trecho do rio Iguaçu entre a barragem de Salto Osório e a barragem de Salto Caxias,

sendo eles: Cotejipe (5), Tormenta (6 e 7), Adelaide (8 e 9) Guarani (10 e 11), Jaracatiá (12 e 13) e Chopim (14 e 15) (Figura 1). As coletas foram organizadas em duas etapas correspondentes as fases de pré e pós-represamento de Salto Caxias. Em cada tributário (com exceção do rio Cotejipe com sua foz situada à jusante da barragem) foram determinados dois pontos de coletas, um cerca de 10 a 20km acima da foz (montante) e o outro na região da foz, entre um a 10km da desembocadura no rio Iguaçu que após o fechamento da barragem constituiu-se em área lântica.

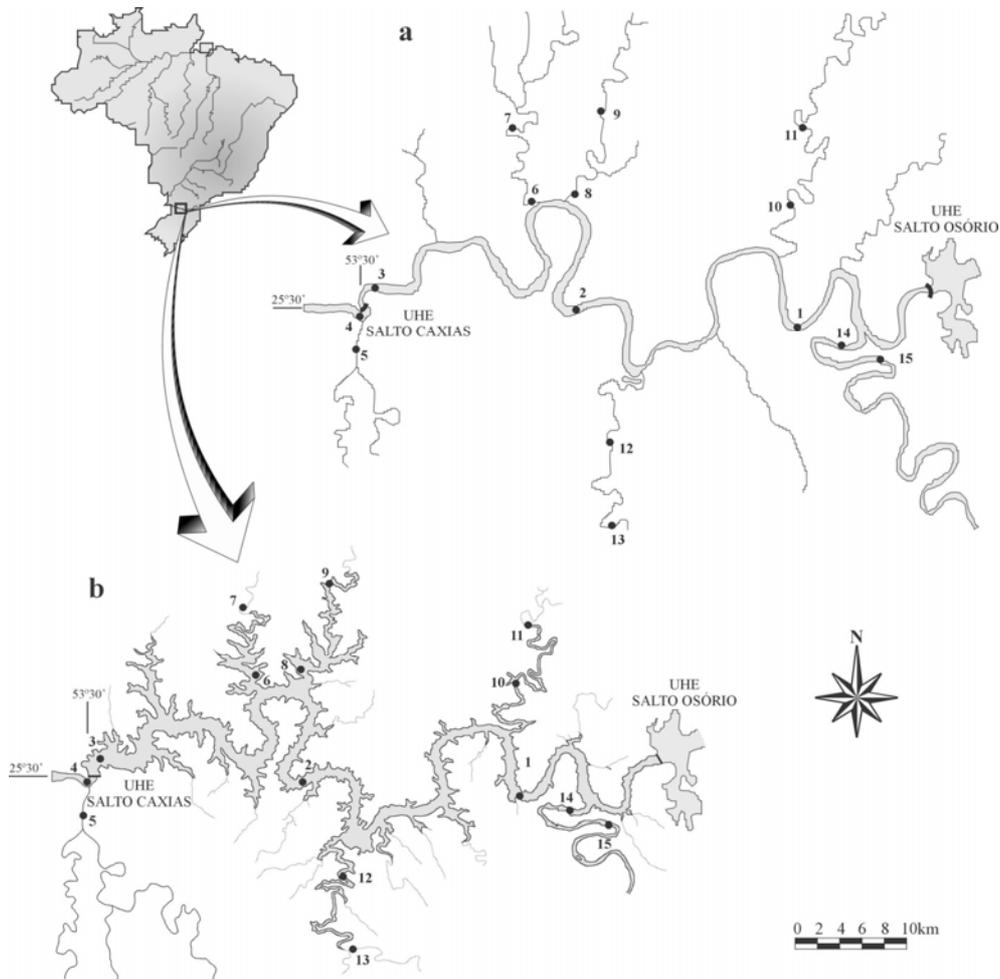


Figura 1. Localização das estações de coleta nos tributários afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. a) fase anterior ao represamento; b) fase posterior ao represamento. (5,7,9,11,13 e 15 = tmontante dos tributários = tmo; 6,8,10,12 e 14 = foz dos tributários = tfo; 1 a 3 = rio; 4 = jusante).

## Materiais e métodos

Foram realizadas amostragens mensais no período de março/97 a fevereiro/98 (fase de pré-represamento) e trimestrais de março/99 a fevereiro/00 (fase de pós-represamento), utilizando-se redes de espera, com malhagens variando de 3,0 a 16,0 cm, entre nós opostos, sendo 12 do tipo simples e 3 do tipo tresmalho ("feiticeira"). As redes permaneceram expostas durante 24 horas, com revistas ao amanhecer (8:00 às 9:30hs), ao entardecer (16:00 às 17:30hs) e no período noturno (22:00 às 23:30hs). Após as revistas, os peixes foram medidos (comprimento padrão=cm), pesados (peso total=g) e eviscerados, sendo os estômagos fixados em formalina 4% e, posteriormente, transferidos para álcool 70%. Procedeu-se a identificação dos itens alimentares através da análise dos conteúdos estomacais sob microscópios estereoscópico e óptico, baseando-se no método volumétrico (Hellowell & Abel, 1971).

Os itens alimentares foram agrupados em categorias mais amplas, designadas como recursos alimentares. Estes constituíram-se de detrito/sedimento (matéria orgânica particulada em diferentes estágios de decomposição associada às partículas minerais), algas (filamentosas e unicelulares de diferentes grupos), vegetais (frutos, sementes e folhas de vegetal superior terrestre, briófitas), peixes (escamas, musculatura, raios de nadadeiras, e peixes inteiros de diferentes grupos taxonômicos), insetos terrestres (himenópteros, coleópteros e ortópteros dentre outros), crustáceos decápodos (fragmentos e indivíduos inteiros do caranguejo *Aegla* sp.), microcrustáceos (copépodos e cladóceros), macroinvertebrados (aracnídeos, bivalvíos, gastrópodos, nematódeos, oligoquetos e diplópodos, dentre outros); microinvertebrados (larvas e pupas de insetos, tecamebas, rotíferos e poríferos, dentre outros).

Para classificação da maioria das espécies em guildas tróficas, considerou-se o recurso predominante no espectro de cada espécie com valores iguais ou superiores a 50%, sendo que excepcionalmente foram considerados valores superiores a 40% (quando cada um dos demais recursos foram consumido em baixas proporções).

A disponibilidade relativa dos recursos alimentares foi estimada a partir do volume total dos itens consumidos pelas respectivas assembléias de peixes, considerando as fases de pré e pós-represamento. Esse método estima a disponibilidade alimentar usando os peixes como amostradores do ambiente, sendo adequado quando usado em assembléias com distintos grupos tróficos (Winemiller, 1989).

Com o objetivo de sumarizar e ordenar os dados obtidos da análise da dieta das espécies foi empregada a análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA; Hill & Gauch, 1980; Jongman et al., 1995), para cada recurso consumido pelas principais espécies (número de estômagos contendo alimento, superior a 7), ponderando os recursos com baixa frequência (Sheldon & Meffe, 1993). Os cálculos foram efetuados através do programa PC-ORD (MacCune & Mefford, 1997). Para avaliar possíveis alterações temporais na dieta, plotaram-se em gráfico as diferenças entre os escores das espécies nas fases de pré e pós-represamento, obtidos ao longo dos dois primeiros eixos da DCA.

Em termos numérico e em biomassa as diferentes guildas tróficas foram avaliadas com base na captura por unidade de esforço (CPUE), sendo esta expressa respectivamente, como o número e o peso dos indivíduos por 1.000m<sup>2</sup> de rede em 24 horas, para cada espécie. Os valores são apresentados como média das CPUEs das diferentes espécies que fizeram parte das guildas nas duas fases analisadas.

## **Resultados**

Para estudo da dieta foi analisado o conteúdo estomacal de 1557 e 1485 exemplares pertencentes a 23 espécies, nos períodos anterior e posterior ao barramento, respectivamente. As espécies analisadas constituíram cerca de 85% do total de espécies capturadas durante a pesca experimental, representando aproximadamente 99% em número de exemplares e 90% da biomassa total. Na fase de pré-represamento, o comprimento padrão dos exemplares variou de 2,7 a 38,5cm (média= 13,7cm) e após o represamento de 3,5 a 32,5cm (média= 12,5cm) (Tabela I).

Na fase de pré-represamento, as guildas piscívora (seis espécies), herbívora (cinco) e detritívora (quatro) constituíram cerca de 65% do total de espécies analisadas. A guilda piscívora foi representada por espécies que incluíram peixes em suas dietas ( $45 \leq \%V \leq 100\%$ ), além de insetos terrestres, crustáceos decápodos e vegetais. A guilda herbívora foi composta por espécies que consumiram vegetais ( $51 \leq \%V \leq 86\%$ ), complementando a dieta com algas, detrito/sedimento, insetos terrestres e microinvertebrados. Na guilda detritívora foram incluídas as espécies cujo consumo de detrito/sedimento foi superior a 49%, ingerindo também, vegetais e algas. As guildas insetívora, onívora, macroinertívora e microinertívora foram representadas por no máximo três espécies (Tabelas I e II).

Na fase posterior ao represamento, a assembléia foi composta principalmente pelas detritívoras (oito espécies), piscívoras (seis) e herbívoras (quatro), representando cerca de 70% do total de espécies analisadas. Nesta fase, além das espécies detritívoras típicas, outras passaram a ingerir quantidade relevante de detrito/sedimento ( $\approx 55\%$ ). Dentre as piscívoras constatou-se o mesmo número de espécies, porém com alterações específicas dentro da categoria. Na guilda herbívora verificou-se a mesma tendência, com inclusão e exclusão de espécies que foram caracterizadas em outras guildas antes do represamento. As guildas insetívora, onívora e microinvertívora foram representadas por no máximo duas espécies, enquanto que a macroinvertívora não foi registrada. A guilda carcinófaga foi registrada apenas nessa fase (Tabelas I e II).

Tabela I. Conjunto das espécies analisadas durante o estudo nos tributários afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. Abr= código dado para as espécies analisadas. N= número de estômagos analisados; Cp mi= comprimento padrão mínimo; Cp ma= comprimento padrão máximo.

Espécies	Pré-represamento					Pós-represamento			
	Abr	N	Cp mi	Cp ma	Guilda trófica	N	Cp mi	Cp ma	Guilda trófica
<i>Ancistrus</i> sp.	An	17	7,4	12,0	Detritívora	10	4,6	11,8	Detritívora
<i>Apareiodon vittatus</i>	Av	36	8,9	12,6	Herbívora	13	6,5	13,2	Detritívora
<i>Astyanax altiparanae</i>	Aa	67	5,2	10,3	Herbívora	91	4,1	10,1	Herbívora
<i>Astyanax</i> sp. b	Ab	387	3,9	13,5	Herbívora	312	4,5	12,4	Herbívora
<i>Astyanax</i> sp. c	Ac	98	5,0	10,0	Onívora	155	4,5	10,1	Onívora
<i>Astyanax</i> sp. e	Ae	47	5,4	8,4	Insetívora	59	4,7	7,6	Herbívora
<i>Astyanax</i> sp. f	Af	284	5,0	15,6	Herbívora	122	4,6	11,7	Herbívora
<i>Bryconamericus</i> sp. a	Br	58	2,7	6,9	Onívora	7	5,1	6,7	Detritívora
<i>Corydoras paleatus</i>	Cp	5	4,2	5,1	Microinverteívora	64	3,5	5,6	Detritívora
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	Ci	30	6,9	13,0	Microinverteívora	38	7,0	13,8	Microinverteívora
<i>Crenicichla</i> sp. 1	C1	11	8,3	15,4	Microinverteívora	7	8,7	14,9	Microinverteívora
<i>Crenicichla</i> sp. 2	C2	15	9,1	31,6	Piscívora	16	8,4	28,8	Piscívora
<i>Cyphocharax modestus</i>	Cm	13	9,5	17,6	Detritívora	149	5,8	18,6	Detritívora
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Gb	43	4,6	16,2	Herbívora	14	4,8	18,3	Detritívora
<i>Glanidium ribeiroi</i>	Gr	65	4,6	22,0	Piscívora	18	7,0	17,5	Carcinófaga
<i>Hoplias malabaricus</i>	Hm	48	15,9	38,5	Piscívora	121	13,3	32,5	Piscívora
<i>Hypostomus derbyi</i>	Hd	6	18,7	29,4	Detritívora	1	17,4	17,4	Detritívora
<i>Hypostomus myersi</i>	Hm	64	5,5	20,0	Detritívora	30	10,3	17,5	Detritívora
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Ol	122	6,9	25,7	Piscívora	90	6,0	23,7	Piscívora
<i>Pimelodus ortmanni</i>	Po	40	10,5	25,6	Macroinverteívora	8	9,1	21,3	Insetívora
<i>Pimelodus</i> sp.	Pi	82	10,0	28,0	Macroinverteívora	142	7,0	31,4	Piscívora
<i>Rhamdia branneri</i>	Rb	15	13,5	32,0	Piscívora	9	14,4	27,0	Piscívora
<i>Rhamdia voulezi</i>	Rv	4	17,9	30,0	Piscívora	9	14,0	29,3	Piscívora

Tabela II. Principais recursos alimentares utilizados pelas espécies de peixes nos tributários afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR, avaliados pelo percentual de volume ingerido. Mi= microinvertebrados; Ma= macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Cd= crustáceos decápodos (*Aegla* sp); It= insetos terrestres; Pe= peixes; Ag= algas; Ve= vegetais; Ds= detrito/sedimento. (Hachurado indica o recurso predominante).

Espécies	Mi		Ma		Mc		Cd		It		Pe		Ag		Ve		Ds	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
<i>Ancistrus</i> sp.		0,1											12,7	1,4			87,2	98,5
<i>Apareiodon vittatus</i>	2,5	5,6				0,1			2,9				13,7	38,3	51,4		29,5	55,9
<i>Asyanax altiparanae</i>	0,9	1,8	0,2			0,9			9,8	11,9	0,3	21,3			86,4	62,9	2,5	1,3
<i>Astyanax</i> sp. B	1,5	5,2	7,0			5,4			19,4	4,5	0,5	1,1	3,7	8,8	63,3	67,7	4,6	7,2
<i>Astyanax</i> sp. C	14,1	17,0	5,7		0,1	9,3			29,6	8,8		1,7	3,0	2,1	41,1	43,3	6,3	17,8
<i>Astyanax</i> sp. E	7,9	7,9	14,0			9,6			45,6	31,8	0,1	1,6			20,5	47,9	11,8	1,2
<i>Astyanax</i> sp. F	0,6	5,6	9,0			2,3	0,8		18,0	9,6		5,3			63,6	76,6	8,0	0,5
<i>Bryconamericus</i> sp. a	9,2	3,2	3,7						10,7	16,1			3,6	22,2	36,5		36,3	58,4
<i>Corydoras paleatus</i>	79,9	30,8			7,7	15,5				0,4		0,1		3,5	2,6		9,8	49,7
<i>Crenicichla iguassuensis</i>	56,0	79,5	15,6	5,5		0,4	3,2		18,8	2,5	6,3				0,1	3,1		9,0
<i>Crenicichla</i> sp. 1	100,0	76,6								19,3								4,0
<i>Crenicichla</i> sp. 2	0,3	0,2					5,3	15,4	1,4		92,6	84,3						0,3
<i>Cyphocharax modestus</i>	1,0	1,1			0,4	4,1				0,3			0,1	13,1			98,4	81,5
<i>Geophagus brasiliensis</i>	37,4	3,5	0,8	0,1					0,4	0,6	4,1	0,5			53,1	0,1	4,1	95,2
<i>Glanidium ribeiroi</i>	0,5	0,1	3,8				26,7	48,2	15,6	15,4	46,2	36,4			3,8		3,3	
<i>Hoplias malabaricus</i>											99,9	100,0			0,1			
<i>Hypostomus derbyi</i>	3,9	0,1											10,6	1,1	17,8	9,9	67,7	88,9
<i>Hypostomus myersi</i>	0,5	5,8							0,4				6,3	7,4	2,3		90,5	86,8
<i>Oligosarcus longirostris</i>	0,3	0,2	7,9						5,7	0,6	74,7	98,5			11,0	0,1	0,4	0,6
<i>Pimelodus ortmanni</i>	19,7	11,1	57,4	1,9			5,5		5,3	71,1	5,6	15,3			2,7	0,2	3,8	0,4
<i>Pimelodus</i> sp.	3,1	0,8	50,4	0,6			2,6	2,1	7,2	0,9	13,8	77,2			15,6	16,5	7,3	1,9
<i>Rhamdia branneri</i>			0,6				10,4	14,0	0,7	0,1	83,0	81,7			5,0	4,1	0,3	0,1
<i>Rhamdia voulezi</i>	0,4	2,4	0,8	0,1			37,5	31,6		0,4	61,2	59,8				0,1		5,7

A análise da disponibilidade dos recursos mostrou marcante predomínio de peixes na fase de pré-represamento. Os demais recursos que se destacaram, embora com percentuais inferiores foram macroinvertebrados, vegetais e crustáceos decápodos. Comparando-se a proporção dos recursos nas de pré e pós-represamento evidenciou-se uma redução acentuada de macroinvertebrados, em contraste com uma maior contribuição de peixes e crustáceos decápodos (Figura 2).

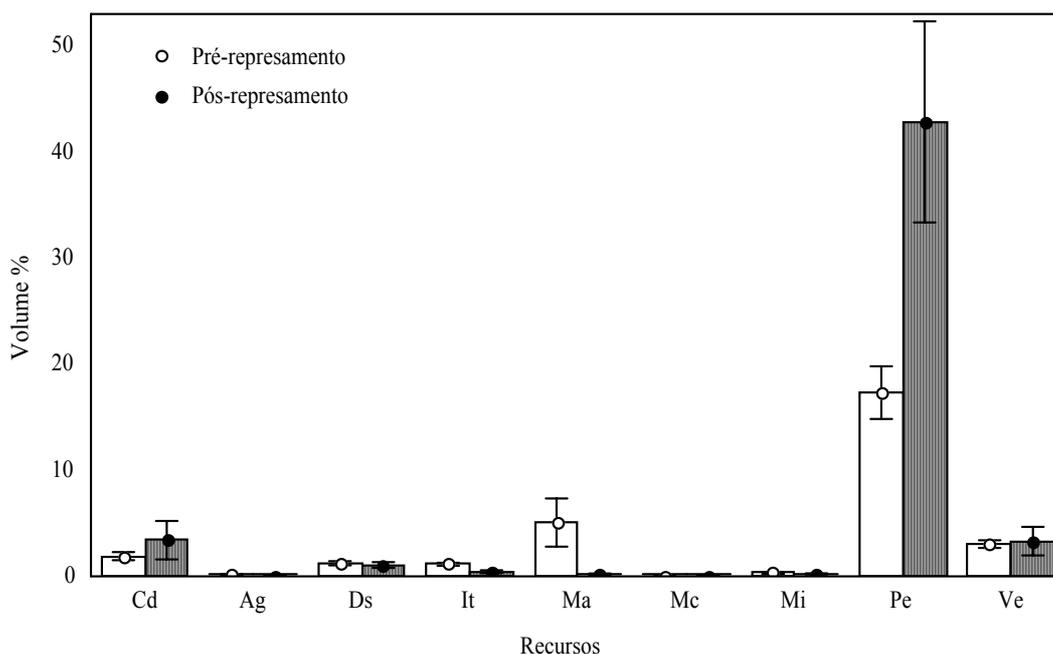


Figura 2. Proporção dos recursos alimentares disponíveis às assembleias de peixes, considerando-se o volume total dos itens ingeridos pelo conjunto das espécies de peixes dos tributários afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. nas fases de pré e pós-represamento (Cd= crustáceos decápodos; Ag= algas; Ds= detrito/sedimento; It= insetos terrestres; Ma= macroinvertebrados; Mc= microcrustáceos; Mi= microinvertebrados; Pe= peixes; Ve= vegetais). Barras verticais indicam o erro padrão.

A DCA resumiu os dados de dieta ao longo de dois eixos com autovalores de 0,70 e 0,30 (eixo 1 e 2, respectivamente), indicando que a maior parte da variabilidade dos dados da matriz original foram expressos nas duas dimensões.

Os maiores escores no eixo 1 correspondem aos recursos algas e detrito/sedimento, enquanto que nos menores posicionaram peixes e crustáceos decápodos (Figura 3). Assim, os escores extremos do eixo 1, indicaram que esses recursos foram responsáveis pela ordenação das espécies com maior grau de

especialização em suas dietas, respectivamente detritívoras e piscívoras. Os escores intermediários correspondem a uma maior variedade de recursos que inclui vegetais, insetos terrestres e invertebrados e foram responsáveis pelo agrupamento das espécies com dietas mais generalizadas. Os escores distribuídos ao longo do eixo 2 posicionaram os recursos geralmente disponíveis no bentos como os macro e microinvertebrados (menores escores) e microcrustáceos e recursos alóctones como vegetais e insetos terrestres (maiores escores).

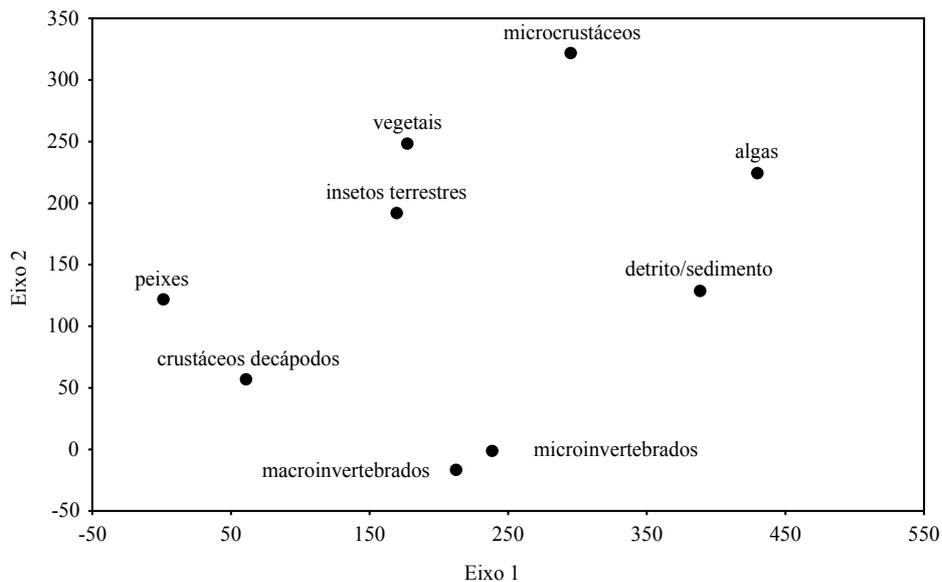


Figura 3. Escores derivados da análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA), considerando os recursos alimentares explorados pelos peixes dos tributários afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR.

A ordenação das espécies, considerando as diferentes proporções de recursos ingeridos nas fases de pré e pós-represamento, demonstra que ocorreram alterações na dieta das espécies (Figura 4A e B), com mudança de guildas tróficas (Tabela I). As maiores diferenças entre os escores nas duas fases, ao longo do eixo 1, referem-se às espécies *Geophagus brasiliensis* (Gb) e *Apareiodon vittatus* (Av) (herbívoras), *Bryconamericus* sp.a (Br) (onívora) e *Corydoras paleatus* (Cp) (microinvertívora) que passaram a consumir grandes quantidades de detrito na fase posterior ao represamento e *Pimelodus* sp. (Pi) que alterou sua dieta de macroinvertívora para piscívora. A disposição dos escores das espécies *Hoplias malabaricus* (Hm), *Crenicichla* sp.2 (C2) e

*Rhamdia branneri* (Rb) (piscívoras) e *Cyphocharax modestus* (Cm), *Hypostomus myersi* (Hm) e *Ancistrus* sp. (An) (detritívoras) foi a mesma durante as duas fases, indicando que não houve alteração na dieta após o represamento (Figura 4A). As alterações verificadas através das diferenças dos escores ao longo do eixo 2 (Figura 4B), demonstram que as espécies *Pimelodus ortmanni* (Po), *C. paleatus* (Cp) e *Pimelodus* sp. (Pi) deixaram de consumir organismos bênticos e passaram a explorar insetos terrestres, detrito/sedimento e peixes, respectivamente. *Astyanax* sp.e (Ae) passou de insetívora para herbívora e *Glanidium ribeiroi* (Gb) de piscívora para carcinófaga, constatando-se que após o represamento a ictiofauna passou a explorar recursos mais variados. As demais espécies variaram suas dietas em menor proporção, não resultando em alteração de guilda trófica.

#### *Abundância das guildas tróficas*

As maiores capturas em número de indivíduos foram registradas para as guildas herbívora, onívora e insetívora no período anterior ao represamento, enquanto que a onívora, representada somente por *Astyanax* sp.c, seguida da herbívora e detritívora predominaram na fase posterior (Figura 5A). Quando se considera a captura em biomassa, a ictiofauna foi dominada pelas espécies macroinverteívoras, piscívoras e herbívoras antes do represamento e pelas piscívoras, detritívoras e onívoras após esse evento (Figura 5B). Verifica-se uma maior amplitude de variação nas capturas tanto em número quanto em biomassa, especialmente para as piscívoras e onívoras, após o represamento, além de um aumento acentuado das capturas durante esse período em todas as guildas, com exceção de macroinverteívora.

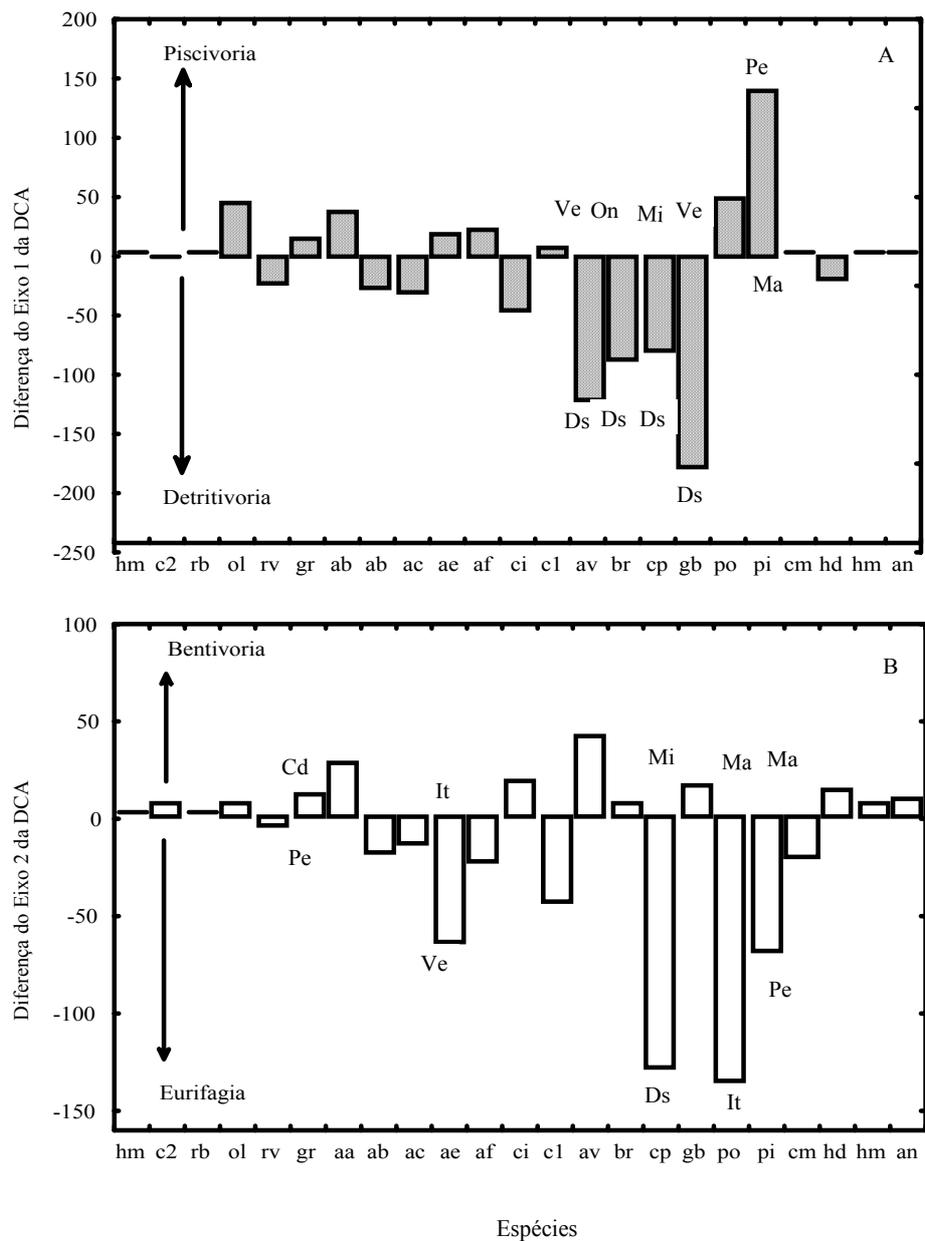


Figura 4. Diferenças dos escores derivados da análise de correspondência, com remoção do efeito do arco, considerando os recursos alimentares utilizados pelas espécies de peixes dos tributários afluentes do rio Iguazu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. nas fases de pré e pós-represamento, ao longo dos eixos 1 (A) e 2 (B). Os códigos dados para as espécies estão listados na tabela I. As letras indicam as iniciais dos recursos referidos na tabela II, com exceção de On= onívora (variados recursos).

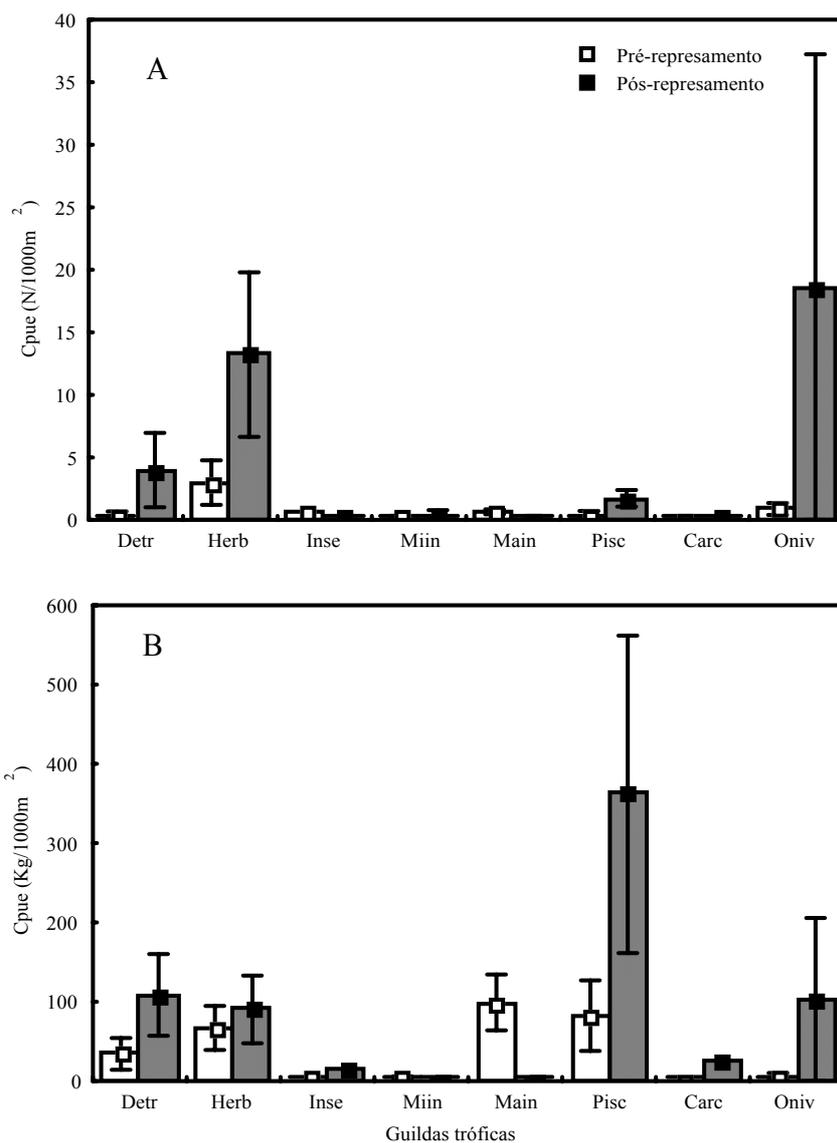


Figura 5. Captura por unidade de esforço (CPUE) (A= número de espécimes; B= biomassa) dos grupos tróficos nos tributários afluentes do rio Iguaçu, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR durante as fases de pré e pós-represamento. Detr= detritívora; Herb= herbívora; Inse= insetívora; Miin= microinvertívora; Main= macroinvertívora; Pisc= piscívora; Carc= carcinófaga; Oniv= onívora. Barras verticais indicam o erro padrão.

## Discussão

A ictiofauna dos tributários do rio Iguaçu, no segmento estudado, foi composta basicamente por espécies de pequeno e médio porte, em ambas as fases de represamento, estando, portanto, relacionada ao recrutamento da ictiofauna original, como descrito por Fernando & Holcik (1991) para a maioria dos reservatórios. Outra característica marcante é o caráter endêmico da ictiofauna, como pode ser evidenciado pelo expressivo número de espécies (cerca de um terço), que ainda não foi catalogada pela ciência, destacando-se as do gênero *Astyanax*. A constatação do elevado endemismo corrobora com os levantamentos realizados por Agostinho & Gomes (1997) para a fauna do rio Iguaçu em sua totalidade.

Com relação à dieta, os peixes utilizaram variadas fontes de alimentos, destacando-se aqueles que exploraram outros peixes, vegetais e detrito/sedimento, tanto antes quanto após o represamento, embora com inversão na ordem de importância. Portanto a categorização da ictiofauna em guildas tróficas, neste tipo de estudo, pode ser considerada temporária, em função do elevado oportunismo das espécies e dos processos de acomodação que estas sofrem em decorrência das alterações ambientais.

A dominância de peixes como recurso alimentar, foi evidente especialmente na fase posterior ao represamento, corroborando os dados da literatura para outros reservatórios (Gaspar da Luz, 2000; Loureiro, 2000; Mérona et al., 2001). Estes autores preconizam a idéia de que a grande disponibilidade de recursos oferece alimento para peixes oportunistas de pequeno porte que se tornam muito abundantes e servem de alimento para os piscívoros. Por outro lado, embora vegetais, detrito/sedimento, insetos terrestres e microinvertebrados tenham sido consumidos pela maioria das espécies, revelada pela disponibilidade em ambas as fases, não tiveram grande participação na biomassa ingerida pelo seu conjunto, fato este esperado, em função do pequeno tamanho das espécies amostradas. A redução no consumo de macroinvertebrados após o represamento provavelmente esteja relacionada ao revolvimento do fundo, ao aumento da profundidade e à alteração das margens afetando os habitats desses organismos.

Como a construção de reservatórios transforma a maioria dos ambientes fluviais num ambiente lêntico menos diverso, a permanência das espécies no novo ambiente dependerá da habilidade dos seus componentes em explorarem de maneira eficiente os recursos ora disponíveis (Agostinho & Zalewski, 1995; Vono, 2002). A

flexibilidade que muitos grupos taxonômicos possuem de se adaptarem a uma variedade de fontes alimentares induz a afirmação de que quase todo peixe é generalista ou oportunista, não significando que ele possa usar todo o espectro de recurso alimentar disponível, mas que pode alterar de uma fonte alimentar para outra se for capaz de capturá-la e ingeri-la (Gerking, 1994). Alterações marcantes na dieta de uma parcela da ictiofauna após a formação do reservatório de Salto Caxias referem-se a estas espécies, sendo que apenas aquelas consideradas especialistas tróficas, no caso as piscívoras e detritívoras, não alteraram suas dietas. A esse respeito Mérona et al. (2001) constataram que poucas espécies consideradas especialistas mudaram a dieta após o represamento no rio Tocantins, fato esse, também verificado por Vono (2002) em dois reservatórios do rio Araguari. Para algumas espécies, as adaptações morfológicas do trato digestório podem representar uma barreira, impondo limites a mudanças de dieta, como é o caso das detritívoras (Fugi et al., 1996; Hahn et al., 1997; Delariva & Agostinho, 2001).

As espécies que ingeriram vegetais e pequenos invertebrados juntamente com detrito/sedimento antes do represamento, passaram a explorar quase que exclusivamente detrito/sedimento, destacando-se *Bryconamericus* sp.a, *A. vittatus*, *G. brasiliensis* e *C. paleatus*. Portanto, após o represamento, verificou-se que muitas espécies mostraram tendência a detritivoria, que pode ser atribuída a dois fatores principais: i) maior disponibilidade desse recurso, onde a submersão das áreas marginais disponibiliza maior quantidade de detrito e ii) características morfológicas dessas espécies que as possibilitam explorar tal recurso (Arcifa et al., 1991; Russo, 1999).

Os lambaris, constituído por espécies do gênero *Astyanax*, alimentaram-se essencialmente de material alóctone, como vegetais e insetos terrestres, na fase rio. Após o represamento, esses recursos continuaram a ser os principais em suas dietas, havendo, no entanto, a incorporação de outros como microcrustáceos e peixes (principalmente escamas), que são oriundos do próprio ambiente formado. Segundo Vono (2002), antes do barramento de Nova Ponte e Miranda, no rio Araguari, a dieta de *Astyanax altiparanae* baseou-se essencialmente em vegetais e insetos terrestres. No entanto, foi verificada uma estratégia oportunista para essa espécie que se estabeleceu com sucesso nesses reservatórios. Esse padrão também foi reportado para espécies de *Astyanax* em outros reservatórios brasileiros (Arcifa et al., 1991; Arcifa & Meschiatti, 1993; Dias, 1999; Gaspar da Luz, 2000; Loureiro, 2000). Outra tendência de ampla flexibilidade alimentar foi verificada para as espécies *P. ortmanni* e *Pimelodus* sp. que passaram de comedores de organismos bênticos (macroinvertebrados e

microinvertebrados), para uma dieta insetívora e piscívora, respectivamente. Padrão semelhante foi verificado por Lobón-Cerviá & Bennemann (2000) para *Pimelodus maculatus* que exibiu habilidade para alterar rapidamente a alimentação como resposta às variações ambientais.

A estrutura trófica, na fase rio, esteve relacionada à presença de guildas adaptadas a exploração de peixes e fontes alóctones, especialmente vegetais e insetos terrestres. No entanto, as mudanças nas proporções de abundância após o represamento, referem-se à incorporação de novos elementos oportunistas em guildas especialistas antes existentes, sendo essa constatação corroborada com aquelas verificadas em outros reservatórios tropicais (Gaspar da Luz, 2000; Loureiro, 2000; Vono, 2002). A guilda herbívora foi mais representativa em número de indivíduos antes do barramento, em função da elevada contribuição das espécies de *Astyanax*. No entanto, a representação em biomassa foi proporcionalmente menor, tendo em vista o pequeno porte dessas espécies. O aumento substancial na abundância numérica da guilda onívora após o represamento, deve-se à contribuição de *Astyanax* sp.c, uma espécie de pequeno porte que teve uma explosão durante essa fase.

Na fase posterior ao barramento, as altas proporções em biomassa das guildas piscívora e detritívora estiveram relacionadas à manutenção e/ou explosão dos estoques originais e à adição de outras espécies cujas dietas foram incrementadas por peixes e detritos. Na guilda piscívora, *H. malabaricus* e *Pimelodus* sp. foram responsáveis por esse aumento e, na detritívora, *G. brasiliensis*, *A. vittatus* e *C. paleatus*. O pequeno porte das espécies constituintes da ictiofauna dos tributários assegura uma maior vulnerabilidade desses componentes que se tornam um dos recursos mais disponíveis no novo ambiente. Agostinho et al. (1999) pontuam que é fato comum aos reservatórios, esse incremento substantivo na biomassa de piscívoros. Mérona et al. (2001) verificaram que a maior importância em biomassa da ictiofauna do rio Tocantins foi constituída por consumidores especialistas antes do barramento, dentre eles os detritívoros e piscívoros, e logo após o fechamento da barragem os piscívoros foram os que mais obtiveram vantagens devido ao aumento de peixes presas. A grande relevância de piscívoros nas capturas após os barramentos, tem sido relatada também para outros reservatórios da bacia do rio Paraná (Agostinho et al., 1994; Romanini et al., 1994; Agostinho et al., 1997; Dias & Garavello, 1998; Hahn et al., 1998; Gaspar da Luz, 2000; Gomes & Miranda, 2001). O desaparecimento da guilda macroinverteívora, após o represamento, deve-se a mudanças significativas nas dietas de *P. ortmanni* e *Pimelodus*

sp. Por outro lado, houve um marcante aumento nas capturas em todas as demais guildas tróficas nessa fase, corroborando com outros estudos que demonstram o aumento na produção pesqueira durante os primeiros anos de represamento, em decorrência do enriquecimento da água pela incorporação da biomassa terrestre e maior disponibilidade de recursos (Agostinho et al., 1999; Carvalho & Silva, 1999).

Assim, a implantação da barragem de Salto Caxias, proporcionou uma oportunidade para avaliar, numa escala temporal relativamente curta, de que forma uma súbita alteração no ambiente lótico dos tributários, influenciou na dieta e estrutura trófica da ictiofauna. Embora sejam esperadas alterações menos pronunciadas nesses corpos d'água em relação ao rio principal, um elevado número de espécies se mostrou altamente flexível e oportunista em seu comportamento alimentar. Esses resultados corroboram com a maioria dos estudos realizados em reservatórios que preconizam o sucesso das espécies de peixes que exibem plasticidade em suas estratégias alimentares fazendo uso dos recursos mais disponíveis. Vale ressaltar que provavelmente as espécies de pequeno porte e/ou capazes de concluir seu ciclo de vida em ambientes lênticos terão vantagens nesses ambientes.

## Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamic on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná River, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 303, p. 141-148, 1995.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. 387p.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO Jr., H. F.; PETRERE Jr., M. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: COWX, I. G. (Ed.). **Rehabilitation of freshwater fisheries**. Oxford: Fishing News Books, 1994. p. 171-184.
- AGOSTINHO, A. A.; FERRETI, C. M. L.; GOMES, L. C.; HAHN, N. S.; SUZUKI, H. I.; FUGI, R.; ABUJANRA, F. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 276-292.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L. E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and

- prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Eds). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: IIE, 1999. p. 227-265.
- ALVES, C. B. M.; GODINHO, A. L.; GODINHO, H. P.; TORQUATO, V. C. A ictiofauna da represa de Itutinga, Rio Grande (Minas gerais – Brasil). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 58, n.1, p. 121-129, 1998.
- ARCIFA, M. S.; MESCHIATTI, A. J. Distribution and feeding ecology of fishes in a brazilian reservoir: lake Monte Alegre. **Interiência**, v. 18, n. 6, p. 302-312, 1993.
- ARCIFA, M. S.; NORTHCOTE, T. G.; FROEHLICH, O. Interactive ecology of two cohabiting characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in an eutrophic Brazilian reservoir. **J. Trop. Ecol.**, v. 7, p. 257-268, 1991.
- BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; CHIARINI-GARCIA, H.; FERREIRA, R. M. A. Ichthyofauna of the Paranaíba river in the area to be flooded by the Bocaina reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 43, n. 6, p. 451-453, 1991.
- CARVALHO, E. D.; SILVA, V. F. B. Aspectos ecológicos da ictiofauna e da produção pesqueira do reservatório de Jurumirim (alto do Paranapanema, São Paulo). In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, 1999. p. 769-800.
- DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. Relationship between morphology and diets of six neotropical loriciariids. **J. Fish Biol.**, v. 58, p. 832-847, 2001.
- DIAS, J. H. P.; GARAVELLO, J. C. Ecological studies on the fish community of Salto Grande Reservoir, Paranapanema River basin, São Paulo, Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, V. 26, p. 2228-2231, 1998.
- DIAS, R. M. **Variações nas capturas do lambari, *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 no reservatório de Corumbá (GO), antes e após o represamento e comparações morfométricas inter-populacionais**. 1999. 21p. Monografia (bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
- FERNANDO, C. H.; HOLCIK, J. Fish in reservoirs. **Hydrobiologia**, v. 76, n. 2, p. 149-167, 1991.
- FIÈVET, É.; MORAIS, L. T.; MORAIS, A. T.; MONTI, D.; TACHET, H. Impacts of an irrigation and hydroelectric scheme in a stream with a high rate of diadromy (Guadeloupe, Lesser Antilles): Can downstream alterations affect upstream faunal assemblages? **Arch. Hydrobiol.**, v. 3, p. 405-425, 2001.
- FUGI, R.; HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná River. **Environ. Biol. Fishes**, v. 46, p. 297-307, 1996.
- GASPAR DA LUZ, K. D. **Espectro alimentar e estrutura trófica da ictiofauna do reservatório da UHE Corumbá-GO**. 2000. 25p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.

- GERKING, S. D. **Feeding Ecology of Fish**. New York: Academic Press, 1994. 416p.
- GOMES, L. C.; MIRANDA, L. E. Factors affecting fishery yield from reservoir of the Upper Paraná River. **Regul. Rivers: Res. Mgmt.**, v. 17, p. 67-76, 2001.
- HAHN, N. S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L.; RUSSO, M. R.; LOUREIRO, V. E. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 141-162.
- HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. **Interciência**, v. 23, n. 5, p. 299-307, 1998.
- HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **J. Fish Biol.**, v. 3, p. 29-37, 1971.
- HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, v. 42, p. 47-58, 1980.
- JAGER, H. I.; CHANDLER, J. A.; LEPLA, K. B.; WINKLE, W. V. A theoretical study of river fragmentation by dams and its effects on white sturgeon populations. **Environ. Biol. Fishes**, v. 60, p. 347-361, 2001.
- JONGMAN, R. H. G.; BRAAK, T.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 299p.
- JÚLIO Jr., H. F.; BONECKER, C. C.; AGOSTINHO, A. A. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 1-17.
- LOBÓN-CERVIÁ, J.; BENNEMANN, S. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in Rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). **Arch. Hydrobiol.**, v. 2, p. 285-306, 2000.
- LOUREIRO, V. E. **Dieta da ictiofauna nos períodos de pré e pós-represamento do rio Jordão-Pr-Brasil**. 2000. 24p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Comunidades de peixes tropicais**. Tradução: VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A.; CUNNINGHAM, P. T. M. São Paulo: Edusp, 1999. 535p.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **Multivariate analysis of ecological data, version 3.0**. Oregon, USA: MjM Software Design, 1997.

- MÉRONA, B.; SANTOS, G. M.; ALMEIDA, R. G. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. **Environ. Biol. Fishes**, v. 60, p. 375-392, 2001.
- PENCZAK, T. Food consumption by populations in the Warta River, Poland, before and after impoundment. **Hydrobiologia**, v. 302, n. 1, p. 47 – 61, 1995.
- PETRERE Jr., M. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. **Lakes & Reservoirs: Res. Manage.**, v. 2, p. 111-133, 1996.
- PIET, G. J. Impact of environmental perturbation on a tropical fish community. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 55, p. 1842-1853, 1998.
- ROMANINI, P. V.; SHIMIZU, G. Y.; CRUZ, J. A.; FONTANA, S. C.; CARVALHO, M. A. J.; BICUDO, C. E. M. **Alterações ecológicas provocadas pela construção da barragem de UHE de Rosana sobre o baixo rio Paranapanema, SP/PR.** São Paulo: CESP/USP, 1994. 153p.
- RUSSO, M. R. **Ecologia trófica de duas espécies de *Bryconamericus* (Characidae, Tetragonopterinae) do rio Iguçu-PR., Brasil.** 1999. 25p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
- SHELDON, A. L.; MEFFE, G. K. Multivariate analysis of feeding relationships of fishes in blackwater streams. **Environ. Biol. Fishes**, v. 37, p. 161-171, 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. 132p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. **Environ. Biol. Fishes**, v. 26, p. 177-199, 1989.

## Capítulo III - Dieta de *Pimelodus* sp. no rio Iguaçú e tributários adjacentes: efeitos do barramento de Salto Caxias, PR.

### Resumo

No presente estudo foram avaliadas as alterações provocadas na dieta do mandi, *Pimelodus* sp. pelo represamento de Salto Caxias, no rio Iguaçú. As amostragens foram realizadas mensalmente no período anterior ao fechamento da barragem (mar/97 a fev/98) e trimestralmente no período posterior (abr/99 a jan/00), utilizando-se redes de espera de diferentes malhagens, incluindo coletas no corpo principal do reservatório e tributários adjacentes. A análise do conteúdo estomacal de 682 exemplares através do método volumétrico, revelou que esta espécie pode ser considerada onívora, em função do amplo espectro alimentar, embora com predomínio de insetos e peixes, nas fases de pré e pós-represamento, respectivamente. Registrou-se redução na ingestão de recursos de origem alóctone após o represamento, especialmente entre os exemplares jovens, que também apresentaram os menores valores de amplitude de nicho nessa fase. Através da análise de variância (ANOVA trifatorial) aplicada sobre os escores gerados a partir da análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA), verificou-se uma interação significativa entre as fases de represamento e o tamanho dos indivíduos (jovens e adultos), sendo que as maiores variações na dieta foram concernentes em cada tipo de ambiente, às alterações na disponibilidade dos vários tipos de recursos. Os adultos se mostraram altamente oportunistas explorando outros peixes após o represamento, enquanto que os jovens concentraram suas dietas em larvas de insetos e escamas, ocorrendo segregação trófica entre as classes de tamanho. As alterações na dieta dos adultos foram significativas, indicando a interferência decisiva do fator temporal (pré e pós-represamento).

**Palavras-chave:** *Pimelodus* sp., dieta, reservatório, pré e pós-represamento.

### Abstract

In this study the diet of the mandi *Pimelodus* sp. and its alterations in response to the impoundment of Salto Caxias, Reservoir (Iguaçú River) were analyzed. The samples were taken monthly before the impoundment (March/97 the February/98) and quarterly after the impoundment (April/99 the January/00), using gill nets of different meshes, including samples in the main body of the reservoir and in adjacent tributaries. The analysis of 682 stomach contents through the volumetric method, showed that the species was omnivorous, in function of the wide feeding spectrum, although insects and fishes have predominated, before and after impoundment phases, respectively. The ingestion of allochthonous resources decreased after the impoundment, mainly among juveniles, that also presented the narrowest niche breadth in that phase. Through the variance analysis (ANOVA Three-way) applied to the scores of the detrended correspondence analysis (DCA), it was verified a significant interaction between the impoundment phases and the individuals' size (juveniles and adults), and the largest variations in the diet were concerning in each environment, to the changes in the availability of the several types of resources. The adults were highly opportunists exploring other fishes after the impoundment, while the juveniles concentrated their diets on insects larvae and scales, occurring trophic segregation among the size classes. The

changes in the adults' diet were significant, indicating that the “time” (before and after impoundment) was the main factor affecting the individual’s diet.

**Key words:** *Pimelodus* sp., diet, Reservoir, before and after impoundment.

## Introdução

As interpretações ecológicas acerca das relações tróficas em peixes resultam do conhecimento de como essas populações estão distribuídas no ambiente, e de como exploram os diferentes recursos. Os ambientes aquáticos tropicais fornecem uma grande variedade de recursos alimentares para os peixes. No entanto, apesar de toda esta diversidade, poucas são as espécies de peixes com hábitos alimentares especializados. A maioria exibe ampla flexibilidade alimentar, respondendo de formas distintas às variações na disponibilidade dos recursos, dificultando a interpretação dos dados de dieta, visto que ocorrem intensas alterações tanto espaciais quanto sazonais (Gerking, 1994; Esteves & Galetti, 1996). As drásticas mudanças derivadas dos represamentos nos corpos d’água constituem forças extrínsecas que interferem nas relações tróficas e, conseqüentemente, na abundância das espécies (Araújo-Lima et al., 1995; Penczak, 1995). Nesse sentido, embora inúmeros reservatórios tenham sido construídos no Brasil, estudos ecológicos sobre a ictiofauna, principalmente os que tratam da influência do represamento na dieta e alterações tróficas decorrentes, são ainda escassos, podendo ser citados os de Albrecht (2000), Gaspar da Luz (2000), Loureiro (2000), Gama & Caramaschi (2001), Mérona et al. (2001), Ferreira et al. (2002) e Vono (2002).

A ictiofauna do rio Iguaçu é composta por cerca de 64 espécies, sendo a maioria de pequeno porte e endêmicas da bacia (Garavello et al., 1997). *Pimelodus* sp. Destacou-se como uma das mais abundantes durante o período de estudo, em Salto Caxias e figurou também entre as mais capturadas em estudos realizados no reservatório de Segredo, no mesmo rio (Agostinho & Gomes, 1997). Dados publicados sobre a dieta de *Pimelodus* sp. referem-se, no entanto, a estudos conduzidos somente após o represamento (Hahn et al., 1997; Abujanra et al., 1999) e sendo espécie endêmica da bacia, torna-se de suma importância a investigação comparativa de sua dieta. Desta forma, as tendências no comportamento alimentar dessa espécie, são informações indispensáveis no embasamento das razões do eventual sucesso na sua ocupação do novo ambiente. A ampla flexibilidade trófica verificada para a área de estudo (capítulos I e II), permitiu formular hipóteses a serem testadas neste estudo: i) as alterações

ocorridas na sua dieta estão diretamente associadas aos fatores temporal e espacial; ou ii) as estratégias alimentares diferenciam-se durante o seu desenvolvimento ontogenético (jovens e adultos).

## **Área de estudo**

O rio Iguaçu é considerado o de maior bacia hidrográfica entre os rios paranaenses, com um desnível de 752m até a sua desembocadura no rio Paraná. No entanto, os grandes represamentos construídos nesse rio nos últimos 30 anos, transformaram as corredeiras e saltos existentes 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 é considerado de médio porte com dimensões transversais pouco acentuadas tendo em vista o caráter encaixado do rio original.

Para este estudo, as amostragens foram realizadas em duas etapas correspondentes as fases de pré e pós-represamento de Salto Caxias. Os locais amostrados na área de influência desse reservatório correspondem a tributários (montante – tmo - cerca de 10 a 20 km acima da foz e o outro na região da foz – tfo - entre um a 10 km da desembocadura no rio Iguaçu que após o fechamento da barragem, constituiu-se em área lântica, nos rios Tormenta, Adelaide, Guarani, Chopim e Jaracatiá. No rio Cotejipe localizado a jusante de Salto Caxias amostrou-se apenas um ponto); rio principal/corpo do reservatório (rio); jusante da barragem (jus) (Figura 1).

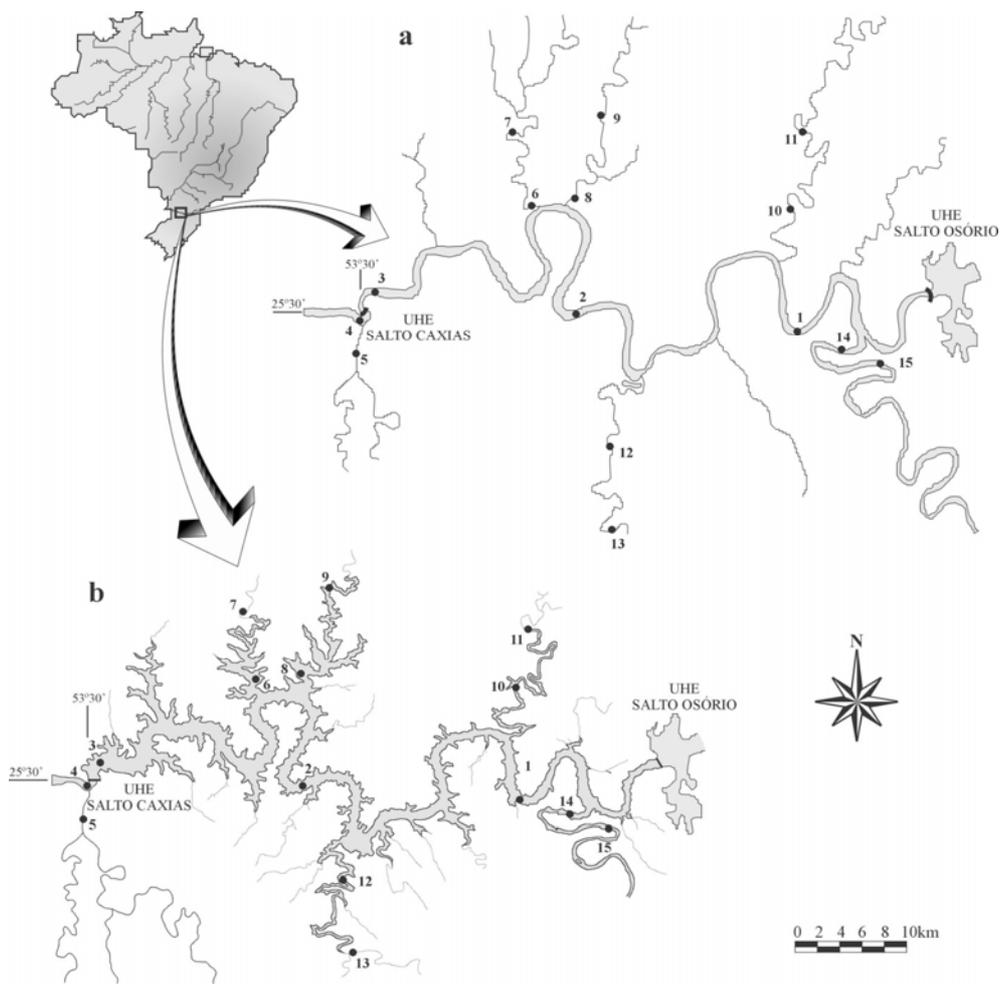


Figura 1. Localização das estações de coleta ao longo do rio Iguazu e tributários adjacentes, na área de influência do reservatório de Salto Caxias. a) fase anterior ao represamento; b) fase posterior ao represamento. (1 a 3= rio; 4=jus; 5,7,9,11,13 e 15=tmo; 6,8,10,12 e 14=tfo).

## Materiais e métodos

Descrição da espécie: *Pimelodus* sp

Próximo de *Pimelodus maculatus*, apresenta olho em posição súpero-lateral; focinho relativamente largo; boca sub-inferior; corpo relativamente alto. Em estudo por J. C. Garavello & O. A. Shibatta (Garavello et al, 1997). Os exemplares testemunhos (Voucher-specimens) estão depositados na coleção ictiológica do Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Ictiologia, Limnologia e Aquicultura), NUP 1786 – (19 ex.) e NUP 1826 – (5 ex.), e foram coletados no reservatório de Salto Caxias, rio Iguaçu, Paraná, Brazil.

Foram realizadas amostragens mensais no período de março/97 a fevereiro/98 (fase de pré-represamento) e trimestrais de abril/99 a fevereiro/00 (fase de pós-represamento), utilizando-se redes de espera, com malhagens variando de 3,0 a 16,0 cm, entre nós opostos, sendo 12 do tipo simples e 3 do tipo tresmalho ("feiticeira"). As redes ficaram expostas durante 24 horas, com revistas ao amanhecer (8:00 às 9:30hs), ao entardecer (16:00 às 17:30hs) e no período noturno (22:00 às 23:30hs). Após as revistas, os peixes foram medidos (comprimento padrão=cm), pesados (peso total=g) e eviscerados, sendo os estômagos fixados em formalina 4% e, posteriormente transferidos para álcool 70%. Procedeu-se a identificação dos itens alimentares através da análise dos conteúdos estomacais sob microscópio estereoscópico e óptico, baseando-se no método volumétrico (Hellowell & Abel, 1971).

Os itens alimentares foram identificados a níveis taxonômicos inferiores, para análise do espectro alimentar, e classificados de acordo com a origem do alimento em alóctone, autóctone e indeterminado. As variáveis utilizadas para todas as análises foram, eventos temporais (pré e pós-represamento), espaciais (pontos de coleta) e classes de tamanho (intervalo de três centímetros entre classes, considerando-se a amplitude total de tamanho dos indivíduos coletados: 1=6,0-9,0; 2=9,0-12,0; 3=12,0-15,0; 4=15,0-18,0; 5=18,0-21,0; 6=21,0-24,0; 7=24,0-27,0; 8=27,0-30; 9=30,0-33,0). Utilizou-se como critério o valor do tamanho de primeira maturação gonadal ( $L_{50}$ ), para subdividir as classes de tamanho (Cp) em jovens e adultos (Suzuki & Agostinho, 1997).

Utilizou-se o Índice Padronizado de Levins (Krebs, 1989) para avaliar possíveis variações espaço-temporais e entre as fases de desenvolvimento na amplitude de nicho.

Com o objetivo de identificar as variações na dieta, empregou-se a análise de correspondência com remoção do efeito do arco (DCA; Hill & Gauch, 1980; Jongman et al., 1995), aos dados de volume para os itens consumidos, ponderando os recursos com baixa frequência (Sheldon & Meffe, 1993). Os cálculos foram realizados através do programa PC-ORD (MacCune & Mefford, 1997). Para avaliar as diferenças nas médias da dieta, aplicou-se aos escores resultantes dos dois principais eixos da DCA, uma análise de variância (ANOVA trifatorial; Modelos Lineares Gerais), tendo como fatores as fases de represamento (pré e pós), pontos de amostragens e as fases de desenvolvimento da espécie (jovens e adultos).

## **Resultados**

### *Composição da dieta:*

A análise da dieta a partir da identificação dos itens alimentares do conteúdo estomacal de 682 exemplares amostrados (376 no pré e 306 no pós-represamento), permitiu verificar que, de forma geral, a espécie ingeriu uma grande variedade de itens alimentares, incluindo microinvertebrados (tecamebas, nemátodos e microcrustáceos), larvas de insetos, insetos terrestres, macroinvertebrados (oligoquetos, gastrópodos e bivalvíos), peixes, vegetais e detrito/sedimento. Na fase de pré-represamento destacaram-se os oligoquetos, moluscos e larvas de dípteros entre os indivíduos jovens, e moluscos, decápodos, vegetais e restos de peixes entre os adultos, nos diferentes locais de coleta. Após o represamento houve predomínio de larvas de dípteros e escamas na dieta dos jovens, enquanto que entre os adultos destacaram-se peixes (Tabelas I a IV).

Tabela I. Frequência volumétrica dos itens alimentares ingeridos por *Pimelodus* sp. de diferentes classes de tamanho (1 a 8: ver metodologia) nos pontos amostrados a montante dos tributários (tmo), nas fases de pré e pós-represamento de Salto Caxias. (n= número de conteúdos estomacais analisados; \*=peixe; A=adulto; L=larva; N=ninfa).

Itens	Pré-represamento (n=18)					Pós-represamento (n=20)					
	3	4	5	6	7	1	4	5	6	7	8
<b>Origem alóctone</b>											
Coleoptera (A)			5,9	13,3			3,9		0,2		
Diptera (A)											
Hemiptera (A)	4,5		0,9								
Homoptera (A)											
Hymenoptera (A)			0,1	17,4				0,1			
Vegetal			23,3	28,5	1,2	10,2	0,6	0,1	15,0	7,0	0,3
<b>Origem autóctone</b>											
Testacea											
Nematoda		0,1									
Mollusca			0,9		45,6	4,1		0,4	31,2	4,6	0,1
Oligochaeta	64,5	99,5	27,9								
Aranae						5,2	38,6				
Microcústáceo						0,6					
Decapoda			3,2	16,6	0,9			30,5		46,5	1,2
Coleoptera (L)		0,4	0,8	0,6		0,1			0,1		
Diptera (L)	20,7		2,5	1,2		22,4	2,0		0,9		
Ephemeroptera (N)			2,0			0,4	15,1	0,5	14,4	0,8	
Hemiptera (A)											
Lepidoptera (L)	3,2		4,0	1,2		0,1			0,2		
Neuroptera (L)											
Odonata (N)			2,0	3,6		9,9			2,0	0,1	
Simuliidae (L)	0,6		0,1								
Trichoptera (L)			2,2	1,6	0,1	7,4	20,6	0,1	0,1	1,5	0,1
Outros insetos (L)				0,7							
<i>Astyanax altiparanae</i> *											59,6
<i>Astyanax</i> sp c*											
<i>Astyanax</i> sp*								66,2			
Cichlidae*										30,2	
<i>Crenicichla</i> sp*											
<i>Cyphocharax modestus</i> *											
Doradidae*											
Gymnotiformes*											38,7
<i>Gymnotus carapo</i> *											
<i>Hypostomus myersi</i> *											
<i>Hypostomus</i> sp*											
<i>Oligosarcus longirostris</i> *											
Pimelodidae*											
<i>Synbranchus marmoratus</i> *											
<i>Tatia</i> sp*											
Escamas de peixe			0,1		0,6	31,6	7,2	0,1			
Restos de peixe					48,7				33,9	9,3	
Algas											
Vegetal			0,7	9,6	1,1						
<b>Origem indeterminada</b>											
Restos de insetos			3,2	5,7		2,2	9,0	0,8			
Detrito/sedimento	6,5		20,2		1,8	5,8	3,0	1,2	2,0		

Tabela II. Frequência volumétrica dos itens alimentares ingeridos por *Pimelodus* sp. de diferentes classes de tamanho (1 a 8: ver metodologia) nos pontos amostrados na região da foz dos tributários (tfo), nas fases de pré e pós-represamento de Salto Caxias. (n= número de conteúdos estomacais analisados; \*=peixe; A=adulto; L=larva; N=ninfa).

Itens	Pré-represamento (n= 64)						Pós-represamento (n= 122)							
	2	3	4	5	6	8	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Origem alóctone</b>														
Coleoptera (A)		2,0	0,3	0,7	0,2		2,9	0,7			0,2	1,6		0,3
Diptera (A)														
Hemiptera (A)		0,3										0,2		
Homoptera (A)														
Hymenoptera (A)		5,7	3,9	0,1	0,9	0,2								
Vegetal	10,7	5,8	0,7	31,0	19,9	3,2	30,8	4,6	94,9	29,6	28,9	9,8	37,0	2,1
<b>Origem autóctone</b>														
Testacea		0,5					1,5	17,9						
Nematoda		0,7	0,1											
Mollusca	35,6	3,4		1,3	14,7	65,5					0,1	0,3		
Oligochaeta		14,0	75,6	18,0	49,9									
Aranae		0,2					1,1							
Microcústáceo				0,3			1,3	2,1			0,1			
Decapoda				1,5	4,0	25,2				0,5		0,3	0,7	
Coleoptera (L)	1,6	1,9			0,1		0,9					0,1		
Diptera (L)	2,6	6,3	0,3	1,3			18,2	0,5		0,3		0,2		0,5
Ephemeroptera (N)		4,5			0,1			0,4						
Hemiptera (A)														
Lepidoptera (L)	5,0	24,5	3,0	5,4	0,5									
Neuroptera (L)			2,9	1,5										
Odonata (N)		0,6	0,1	0,3								0,2		0,1
Simuliidae (L)		0,7		0,1										
Trichoptera (L)	2,1	4,4	0,9	0,1	0,2		3,8	1,1		0,2	0,1	1,0		
Outros insetos (L)	0,7													
<i>Astyanax altiparanae</i> *												6,1		
<i>Astyanax</i> sp c*														
<i>Astyanax</i> sp*												4,7	9,4	
Cichlidae*													9,1	
<i>Crenicichla</i> sp*														
<i>Cyphocharax modestus</i> *										13,2	44,1	44,1	17,9	18,5
Doradidae*														
Gymnotiformes*														
<i>Gymnotus carapo</i> *														45,5
<i>Hypostomus myersi</i> *												4,9		
<i>Hypostomus</i> sp*														
<i>Oligosarcus longirostris</i> *														
Pimelodidae*														8,7
<i>Synbranchus marmoratus</i> *														
<i>Tatia</i> sp*														
Escamas de peixe	1,0	1,3					15,3	23,3	0,4	2,5	1,2	0,1		0,8
Restos de peixe		0,4	7,3	12,2	8,4		12,6	1,8		51,8	24,5	25,2	25,9	23,2
Algas				0,1			0,2							
Vegetal		5,5	0,8	8,7	0,4	6,1								
<b>Origem indeterminada</b>														
Restos de insetos	0,3	6,2	6,7	1,3	0,3		1,6	1,8				0,3		
Detrito/sedimento	33,5	14,0	1,3	15,3	1,1		9,8	45,8	4,7	1,9	0,8	0,9		0,3

Tabela III. Frequência volumétrica dos itens alimentares ingeridos por *Pimelodus* sp. nas diferentes classes de tamanho (1 a 8: ver metodologia) nos pontos amostrados no corpo principal do rio Iguaçú (rio), nas fases de pré e pós-represamento de Salto Caxias. (n= número de conteúdos estomacais analisados; \*=peixe; A=adulto; L=larva; N=ninfa).

Itens	Pré-represamento (n= 245)									Pós-represamento (n= 92)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Origem alóctone</b>																	
Coleoptera (A)	4,1	2,8	7,6	7,1	19,3	11,0							2,9	3,6	0,3	2,4	
Diptera (A)			0,4	0,2													
Hemiptera (A)	0,3	0,9	0,1		0,1												
Homoptera (A)			0,4	0,1													
Hymenoptera (A)	2,3	12,6	11,7	8,3	0,9	0,7							0,3				
Vegetal	6,2	7,0	23,7	14,1	24,3	37,6	1,4	8,1		22,9		30,3	6,1	12,9	7,8	17,1	
<b>Origem autóctone</b>																	
Testacea										0,7							
Nematoda		0,1	0,1		0,1			0,1									
Mollusca		0,2	1,0	7,0	0,5	5,0	5,8	15,8		1,8							
Oligochaeta	50,2	20,0	10,2	22,9	19,3				1,8								
Araneae		0,3	0,1								0,4						
Microcústáceo	0,1	0,1	0,1		0,2						2,6	1,8					
Decapoda	0,3			4,3	3,2	17,7	32,6	31,3	36,6						0,1	1,4	1,9
Coleoptera (L)	0,2	0,1	0,8	0,2	0,1												
Díptera (L)	0,3	15,8	6,9	5,1	1,7	0,9	0,2			39,9	86,0	48,6		0,1			
Ephemeroptera (N)	0,1	2,6	1,2	0,1	0,1		0,1			1,4							
Hemiptera (A)																	
Lepidoptera (L)		7,6	3,1	4,2	0,4	0,7											
Neuroptera (L)					10,6			2,5									
Odonata (N)			0,3	0,4	0,1	1,4	0,1		1,7			1,7					
Simulidae (L)	2,3	1,5	0,3	0,2	0,3		0,1										
Trichoptera (L)	1,1	7,3	3,1	0,8	0,3	0,1				0,4	5,3						
Outros insetos (L)		0,4			0,2	0,2											
<i>Astyanax altiparanae</i> *														10,1	4,0		
<i>Astyanax</i> sp c*														5,7	8,8		
<i>Astyanax</i> sp*							3,6								15,8		
Cichlidae*																9,3	
<i>Cyphocharax modestus</i> *													90,3	61,9	19,9		25,0
<i>Crenicichla</i> sp*					3,8												
Doradidae*							7,3										
<i>Gymnotus carapo</i> *																	28,6
<i>Hypostomus myersi</i> *																	
<i>Hypostomus</i> sp*																	
<i>Oligosarcus longirostris</i> *																	
Gymnotiformes*																	
Pimelodidae*															6,1	25,1	46,4
<i>Synbranchus marmoratus</i> *								2,8									
<i>Tatia</i> sp*								1,2									
Escamas de peixe	7,9	3,2	8,1	1,6	0,2	0,6	1,0	2,1		23,5		0,2		0,2		1,0	
Restos de peixe			1,5	2,1	2,1	14,8	44,6	30,6	59,9					4,4	35,9	43,2	
Algas	0,1		0,2	0,6									0,1				
Vegetal	15,8	7,5	9,0	14,0	5,1	3,9	1,6	4,8									
<b>Origem indeterminada</b>																	
Restos de insetos	3,0	4,3	4,1	0,9	0,7			0,8		0,7				0,6			
Detrito/sedimento	5,7	5,7	6,0	5,8	6,4	5,4	0,4	1,1		5,7	8,7	17,4	0,3	0,4			

Tabela IV. Frequência volumétrica dos itens alimentares ingeridos por *Pimelodus* sp. nas diferentes classes de tamanho (1 a 8: ver metodologia) no ponto amostrado no rio Iguaçu a jusante da barragem (jus), nas fases de pré e pós-represamento de Salto Caxias. (n= número de conteúdos estomacais analisados; \*=peixe; A=adulto; L=larva; N=ninfa).

Itens	Pré-represamento (n= 49)								Pós-represamento (n= 72)							
	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	4	5	6	7	8	
<b>Origem alóctone</b>																
Coleoptera (A)	25,4	6,5	1,8	24,9		0,1								0,2		
Diptera (A)		5,9	0,2													
Hemiptera (A)										3,9						
Homoptera (A)						0,1										
Hymenoptera (A)		3,0	5,2	8,9	7,7											
Vegetal		5,0	34,4	3,5	49,7	8,1	10,2		3,7	0,1		0,4	0,2	0,8		
<b>Origem autóctone</b>																
Testacea																
Nematoda		0,2	0,1													
Mollusca							33,6	0,5	0,1	20,7				9,1		
Oligochaeta		22,2		15,8		15,3										
Aranae		0,1	0,6													
Microcústáceo						0,3										
Decapoda			16,5	7,1	6,0	4,5	14,9						4,4	7,8	18,3	
Coleoptera (L)		0,4	0,5													
Diptera (L)	44,6	8,3	1,4	0,1	2,3				0,3	0,2						
Ephemeroptera (N)	6,4	1,2	1,0		0,1		0,2									
Hemiptera (A)		2,4														
Lepidoptera (L)		5,6	11,9	1,2	0,3		0,1									
Neuroptera (L)				0,0	17,8											
Odonata (N)			1,5	3,7			0,2									
Simuliidae (L)	4,5	3,4	0,4													
Trichoptera (L)	19,1	18,3	3,5	0,1	0,2							0,1				
Outros insetos (L)																
<i>Astyanax altiparanae</i> *												23,8	18,4			
<i>Astyanax</i> sp c*														16,0		
<i>Astyanax</i> sp*														10,9		
Cichlidae*																
<i>Crenicichla</i> sp*																
<i>Cyphocharax modestus</i> *													4,1			
Doradidae*							1,5									
Gymnotiformes*																
<i>Gymnotus carapo</i> *																
<i>Hypostomus myersi</i> *																
<i>Hypostomus</i> sp*						12,4										
<i>Oligosarcus longirostris</i> *						33,2										
Pimelodidae*								33,3				3,4	14,1		49,6	
<i>Synbranchus marmoratus</i> *																
<i>Tatia</i> sp*																
Escamas de peixe				0,3	0,3		10,8		89,4	54,0						
Restos de peixe			4,1			25,8	2,2	66,2			100	72,3	58,8	55,2	32,1	
Algas									4,1	9,4						
Vegetal		0,8	10,3	19,7	15,6		8,8									
<b>Origem indeterminada</b>																
Restos de insetos		1,9	2,5						0,1	0,2						
Detrito/sedimento	14,8	4,1	14,7		0,2	17,5			2,3	11,5						

Os itens de origem alóctone tiveram uma participação mais expressiva na dieta durante a fase anterior ao represamento, especialmente entre os indivíduos jovens. Após esse evento, verificou-se redução em todos os ambientes, principalmente a jusante, com exceção das estações situadas na foz dos tributários entre os jovens (Figura 2).

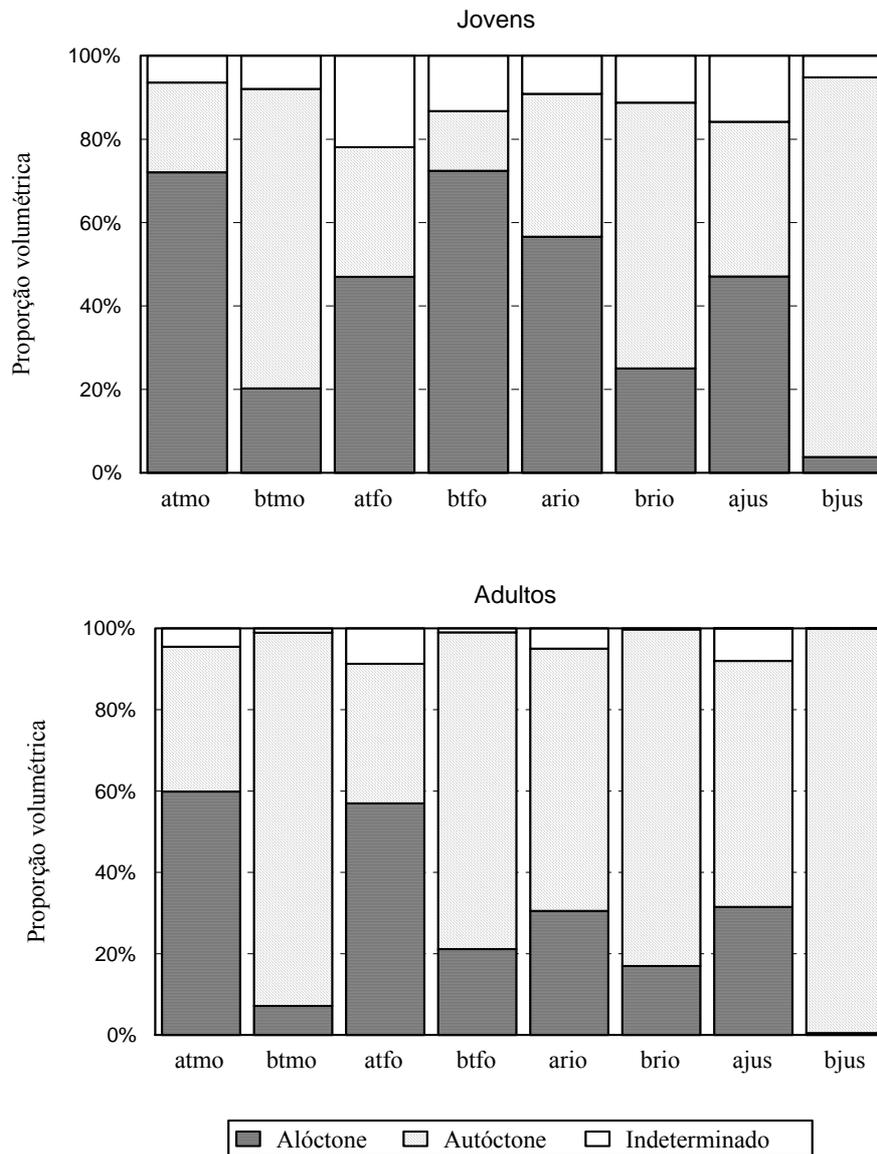


Figura 2. Proporção relativa dos itens alimentares, de diferentes origens ingeridos por *Pimelodus* sp., em diferentes locais e fases de represamento de Salto Caxias, PR. (códigos dos locais, ver tabelas I a IV; acrescidos do prefixo: a= pré e b= pós-represamento).

Com relação à amplitude de nicho trófico, verificaram-se maiores valores entre os indivíduos jovens, especialmente aqueles capturados no rio Iguaçu, antes do represamento. Após esse evento, houve uma expressiva redução nos valores de amplitude, com exceção dos indivíduos coletados a montante dos tributários. Entre os adultos, constatou-se ampliação do nicho trófico, com exceção de jusante, após o represamento (Figura 3).

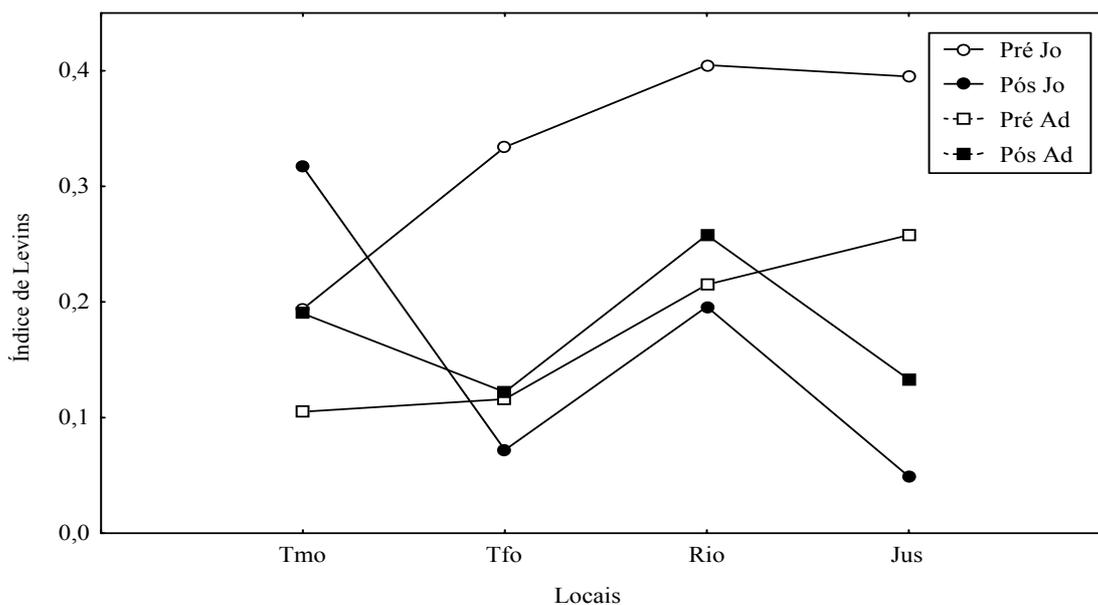


Figura 3. Valores de amplitude do nicho trófico, calculado através do Índice de Levins, para jovens e adultos de *Pimelodus* sp., em diferentes locais e fases de represamento de Salto Caxias, PR. (código de locais ver tabelas I a IV; jo= jovens; ad= adultos).

#### *Variações temporal e espacial*

Os eixos referidos para a inspeção dos escores obtidos através da DCA foram o eixo 1 (autovalor de 0,67) e o eixo 2 (autovalor de 0,30). Os valores situados à esquerda ao longo do eixo 1 referem-se aos jovens e adultos na fase de pré-represamento, enquanto que os situados no lado oposto, referem-se aos adultos na fase posterior (Figura 4A). A disposição dos escores ao longo do eixo 2 separa os adultos no pré (maiores escores) e no pós-represamento (menores escores) nos diferentes locais. Assim, os invertebrados (oligoquetos, moluscos e decápodos), insetos (aquáticos e terrestres) e vegetais foram responsáveis pelo agrupamento à esquerda, enquanto que

peixes promoveram a ordenação à direita ao longo do eixo 1 (Figura 4B). No eixo 2, os invertebrados e peixes foram responsáveis pelo posicionamento nos maiores escores, enquanto vegetais e novamente peixes nos menores.

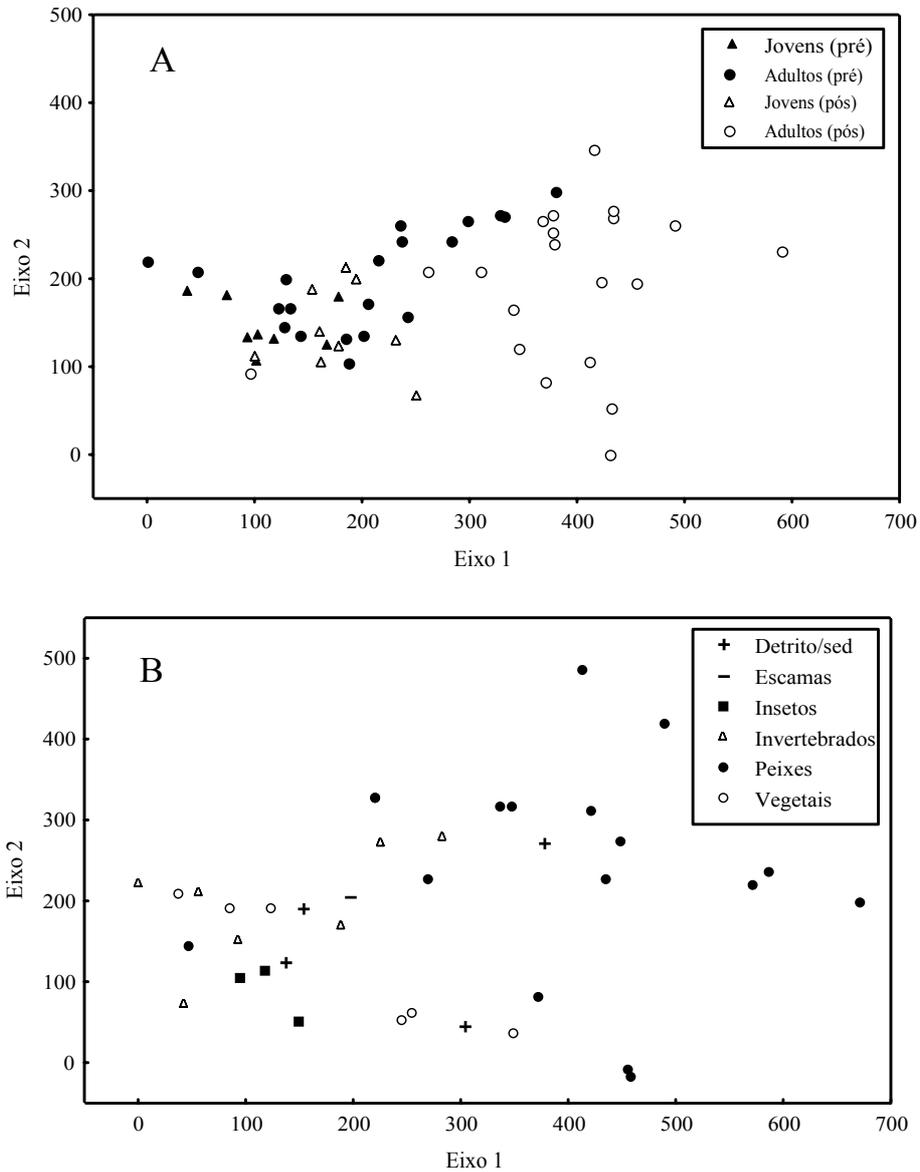


Figura 4. Escores derivados da análise de correspondência, com remoção do efeito do arco (DCA), considerando (A) locais, fases de represamento de Salto Caxias, PR. e fases de desenvolvimento; (B) recursos alimentares ingeridos por *Pimelodus* sp.

O posicionamento dos escores ao longo do eixo 1 indicam uma interação significativa entre as fases de represamento (pré e pós) e de desenvolvimento (jóvens e adultos) ( $F= 4,68$   $p< 0,05$ ), indicando que a dieta foi dependente do período considerado e do tamanho dos indivíduos. Assim, a dieta dos adultos diferiu significativamente na fase posterior ao represamento (Figura 5). No eixo 2 as variações foram significativas com a fase de desenvolvimento ( $F= 5,87$ ;  $p< 0,05$ ), sendo que as variações espaciais e temporais na dieta não foram significativamente diferentes, quando se considerou apenas esses fatores, apresentando, no entanto, interação significativa entre eles ( $F= 3,36$ ;  $p< 0,05$ ) (Tabela V). Assim, somente a dieta dos adultos foi diferente entre os locais, ao longo do eixo 2, com exceção de tributários montante (tmo) (Figura 5).

Tabela V. Resultados da ANOVA trifatorial aplicada sobre os escores da DCA baseada nos itens alimentares ingeridos por *Pimelodus* sp., no rio Iguaçu e tributários adjacentes, na área de influência do reservatório de Salto Caxias, PR. (GL=grau de liberdade; F=estatística da ANOVA; p=probabilidade de encontrar um F superior ao encontrado; valores em negrito foram significativos).

Fatores/interação	Eixo 1			Eixo 2		
	GL	F	p	GL	F	p
Fases de represamento	1	25,52	<b>0,0000</b>	1	0,14	0,7149
Fases de desenvolvimento	1	32,13	<b>0,0000</b>	1	5,87	<b>0,0199</b>
Ambiente	3	0,93	0,4369	3	1,52	0,2236
Represamento*desenvolvimento	1	4,68	<b>0,0364</b>	1	0,01	0,9310
Represamento*ambiente	3	0,14	0,9334	3	3,36	<b>0,0279</b>
Ambiente*desenvolvimento	3	1,09	0,3630	3	0,36	0,7792
Represamento*ambiente*desenvolvimento	3	0,23	0,8718	3	0,26	0,8538

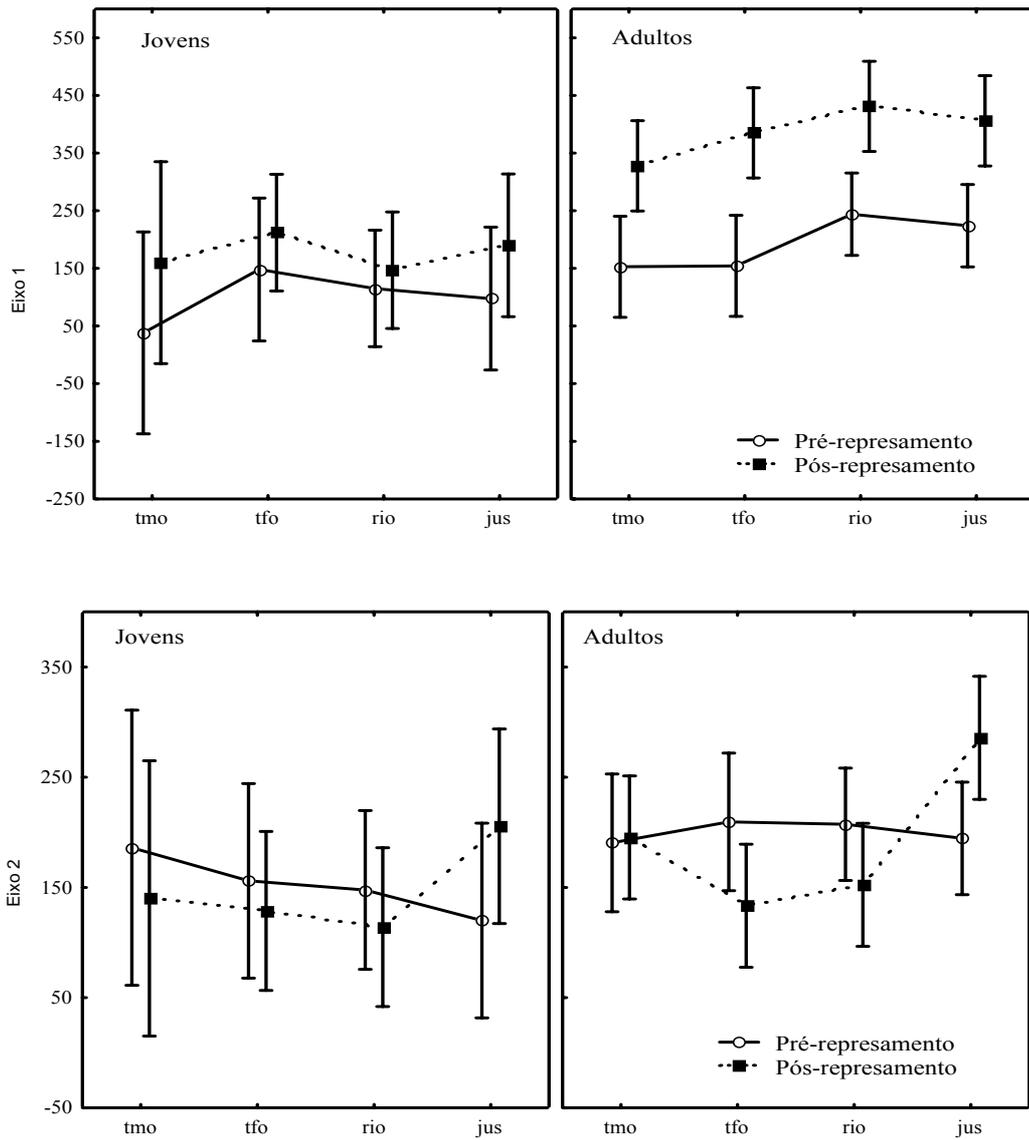


Figura 5. Médias da análise de variância (ANOVA trifatorial) a partir dos escores da DCA, para os locais e fases de repesamento (pré e pós) de Salto Caxias. PR., entre jovens e adultos de *Pimelodus* sp.

## Discussão

A grande variedade de itens consumidos por *Pimelodus* sp. permite inferir que essa espécie alimenta-se em todos os níveis tróficos e em diferentes estratos da coluna d'água, com preferência na região bentônica, evidenciada pela presença de larvas de insetos (especialmente quironomídeos), moluscos e peixes que vivem próximos ao fundo como *C. modestus*, pimelodídeos e gimnotídeos, além de detrito. Por outro lado, a presença de exemplares de *Astyanax* spp. na dieta revela um comportamento oportunista, visto que essas presas foram muito abundantes nos ambientes estudados (capítulos I e II). O hábito onívoro desta espécie foi também relatado por Abujanra et al. (1999) no reservatório de Segredo e tributários adjacentes, situados no rio Iguaçu, a montante de Salto Caxias. Espécies do gênero *Pimelodus* não possuem adaptações tróficas no trato alimentar, o que possibilita uma dieta onívora, tendência essa verificada em vários estudos sobre a alimentação de *P. clarias* e *P. albicans* (Bonetto et al., 1963; Baiz et al., 1968), e *P. maculatus* (Basile-Martins, 1978; Oliva et al., 1981; Lolis & Andrian, 1996; Lóbon-Cerviá & Bennemann, 2000; Callisto et al., 2002).

A despeito das flutuações espaciais e temporais na disponibilidade do alimento serem comuns em ambientes tropicais (Lowe-McConnell, 1999), os impactos causados por represamentos provocam alterações mais pronunciadas na oferta de alimento para os peixes. Neste estudo, a redução na ingestão de recursos de origem alóctone após o represamento esteve relacionada com a transformação dos ambientes em áreas lânticas com menor relação entre água-terra, o que acarretou menor disponibilidade de vegetais e insetos terrestres. Agostinho & Zalewsky (1995) estimaram que mais de 70% da biomassa de peixes do reservatório de Itaipu é composta por espécies que se alimentam de recursos autóctones e apenas 5% por recursos alóctones como folhas, frutos, e insetos de áreas adjacentes. De acordo com os autores a contribuição dos recursos alóctones aumenta nos segmentos superiores do reservatório, tendência essa verificada neste estudo, para as áreas situadas a montante dos tributários, porém, excetuada na dieta dos jovens capturados nas estações situadas na foz dos tributários. Isso se deve provavelmente à incorporação da vegetação inundada nos primeiros meses de alagamento.

As variações na amplitude do nicho trófico corroboram o fato dos ambientes lânticos apresentarem menor diversidade de recursos (Agostinho & Zalewski, 1995)

como pode ser observado pelos menores valores nos ambientes mais afetados pelo represamento e maiores nos ambientes a montante dos tributários, tanto entre jovens como entre os adultos. De modo geral, os indivíduos jovens foram os mais afetados por essa redução, concentrando suas dietas em apenas alguns itens como larvas de dípteros e escamas de peixes. A ampliação do nicho trófico entre os adultos, especialmente no corpo principal do reservatório, deve-se a maior variedade de peixes explorados após o represamento, provavelmente pela maior concentração e vulnerabilidade destes nesses ambientes.

O sucesso de uma espécie quando submetida a variações ambientais depende de sua habilidade em explorar de maneira satisfatória os recursos então disponíveis. *Pimelodus* sp. Caracterizou-se como altamente oportunista, em todos os ambientes perturbados pelo represamento, ingerindo grandes proporções de outras espécies de peixes após esse evento. De acordo com Agostinho & Júlio Jr. (1999), a piscivoria entre os peixes é exercida de maneira permanente por algumas espécies, e oportunisticamente por outras que atuam temporariamente, aproveitando a alta densidade de jovens ou espécies forrageiras. Os autores destacam a notável plasticidade no regime alimentar de *P. maculatus* em ambientes de planície de inundação durante os períodos de seca, quando esse recurso se torna mais disponível. As variações na dieta foram relacionadas, em cada tipo de ambiente, às mudanças na disponibilidade dos vários tipos de recursos, comportamento típico de peixes oportunistas (sensu Gerking, 1994). Essa tendência foi ainda mais pronunciada entre os indivíduos adultos, que diferiram significativamente suas dietas após o represamento, indicando que o fator temporal (pré e pós-represamento) foi decisivo nessa mudança. Embora os indivíduos jovens tenham apresentado ampla variação no espectro alimentar, não mudaram de categoria trófica, após esse evento. Essas diferenças entre o comportamento alimentar de jovens e adultos podem indicar uma segregação de nicho trófico, reduzindo provavelmente a competição intraespecífica. Os jovens ingeriram especialmente larvas de insetos, provavelmente exploradas mais próximas as áreas marginais, enquanto os adultos, por sua maior habilidade em ingerir grandes presas, concentraram suas dietas em outras espécies de peixes, que geralmente se tornaram muito disponíveis nos primeiros anos de represamento, especialmente nos ambientes do corpo principal do reservatório que são desprovidos de abrigos. A esse respeito, vários estudos sobre o comportamento alimentar de outras espécies do gênero *Pimelodus* indicam uma tendência à piscivoria

entre os indivíduos de maior tamanho (Bonetto et al., 1963; Basile-Martins, et al., 1986).

O comportamento oportunista de *Pimelodus* sp., aliado aos elevados estoques iniciais no reservatório de Salto Caxias e áreas adjacentes, permitem inferir que essa espécie seja bem sucedida nesses ambientes e que as variações ambientais decorrentes do represamento não devam representar barreiras à sua proliferação. Essas evidências são corroboradas com outros estudos que têm demonstrado uma alta capacidade das espécies desse gênero de se estabelecerem em ambientes lênticos (Abujanra et al., 1999; Santos, 1999; Vono, 2002).

## Referências Bibliográficas

- ABUJANRA, F.; RUSSO, M. R.; HAHN, N. S. Variações espaço-temporais na alimentação de *Pimelodus ortmanni* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Segredo e áreas adjacentes (PR). **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 2, p. 283-289, 1999.
- AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamic on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná River, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 303, p. 141-148, 1995.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 319-364.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO Jr., H. F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução: VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A.; CUNNINGHAM, P. T. M. São Paulo: Edusp, 1999. p. 374-400.
- ALBRECHT, M. P. **Ecologia alimentar de duas espécies de *Leporinus* (Teleostei; Anostomidae) no alto rio Tocantins antes e durante a formação do reservatório do AHE Serra da Mesa, GO**. 2000. 118p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoir. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.) **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 105-136.

- BAIZ, M. L.; CABRERA, S. E.; CANDIA, C. R.; CAMPOAMOR, M. S.; HABIAGA, R. G. P. Alimentación natural del bagre amarillo (*Pimelodus Clarias*) de la zona de punta Lara (rio de la Plata). **Carpas**, Doc. Tec, v. 44, p. 1-7, 1986.
- BASILE-MARTINS, M. A. **Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae)**. 1978. 143p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.
- BASILE-MARTINS, M. A.; CIPOLI, M. N.; GODINHO, H. M. Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo – Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 13, n. 1, p. 17-29, 1986.
- BONETTO, A. A.; PIGNALBERI, C.; CORDIVIOLA, E. Ecologia alimentaria Del “Amarillo” y “Moncholo”, *Pimelodus Clarias* (Bloch) y *Pimelodus Albicans* (Valenciennes) (Pisces, Pimelodidae). **Physis**, v. 24, n. 67, p. 87-94, 1963.
- CALLISTO, M.; VONO, V.; BARBOSA, F. A. R.; SANTEIRO, S. M. Chironomidae as a food resource for *Leporinus amblyrhynchus* (Teleostei: Characiformes) and *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Siluriformes) in a Brazilian reservoir. **Lundiana**, v. 3, n. 1, p. 6-73, 2002.
- ESTEVES, K. E.; GALETTI Jr., P. M. Food partitioning among some characids of a small Brazilian floodplain lake from the Paraná river basin. **Environ. Biol. Fishes**, v. 42, p. 375-389, 1996.
- FERREIRA, A.; HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L. Ecologia alimentar de *Piabina argentea* (Teleostei, Tetragonopterinae) nas fases de pré e pós-represamento do rio Corumbá, GO. **Acta Limnol. Brasil.**, v. 14, n. 1, p. 43-52, 2002.
- GAMA, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Alimentação de *Triporthesus albus* (Cope, 1971) (Osteichthyes Characiformes) face à implantação do AHE Serra da Mesa no rio Tocantins. **Rev. Bras. Zootecias**, v. 3, n. 2, p. 159-170, 2001.
- GARAVELLO, J. C.; PAVANELLI, C. S.; SUZUKI, H. I. Caracterização da ictiofauna do rio Iguçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 61-84.
- GASPAR DA LUZ, K. D. **Espectro alimentar e estrutura trófica da ictiofauna do reservatório da UHE Corumbá-GO**. 2000. 25p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- GERKING, S. D. **Feeding Ecology of Fish**. New York: Academic Press, 1994. 416p.
- HAHN, N. S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L.; RUSSO, M. R.; LOUREIRO, V. E. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 141-162.

- HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **J. Fish Biol.**, v. 3, p. 29-37, 1971.
- HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, v. 42, p. 47-58, 1980.
- JONGMAN, R. H. G.; BRAAK, T.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 299p.
- JÚLIO Jr., H. F.; BONECKER, C. C.; AGOSTINHO, A. A. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 1-17.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York: Harper & Row, 1989. 654p.
- LOBÓN-CERVIÁ, J.; BENNEMANN, S. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in Rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). **Arch. Hydrobiol.**, v. 2, p. 285-306, 2000.
- LOLIS, A. A.; ANDRIAN, I. F. Alimentação de *Pimelodus Maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v. 23, p. 187-202, 1996.
- LOUREIRO, V. E. **Dieta da ictiofauna nos períodos de pré e pós-representamento do rio Jordão-Pr-Brasil**. 2000. 24p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Comunidades de peixes tropicais**. Tradução: VAZZOLER, A. E. A.; AGOSTINHO, A. A.; CUNNINGHAM, P. T. M. São Paulo: Edusp, 1999. 535p.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **Multivariate analysis of ecological data, version 3.0**. Oregon, USA: MjM Software Design, 1997.
- MÉRONA, B.; SANTOS, G. M.; ALMEIDA, R. G. Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. **Environ. Biol. Fishes**, v. 60, p. 375-392, 2001.
- OLIVA, A.; UBEDA C. A.; VIGNES I. E.; URIONDO A. Contribucion al conocimiento de la ecologia alimentaria del bagre amarillo (*Pimelodus Maculatus* Lacépède, 1803) del rio de la plata (Pisces, Pimelodidae). **Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 1, n. 4, 1981.
- PENCZAK, T. Food consumption by populations in the Warta River, Poland, before and after impoundment. **Hydrobiologia**, v. 302, n. 1, p. 47 – 61, 1995.
- SANTOS, G. B. **Estrutura das Comunidades de peixes de reservatórios do sudeste do Brasil, localizados nos rios Grande e Paraíba, bacia do alto rio Paraná**.

1999. 166p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

SHELDON, A. L.; MEFFE, G. K. Multivariate analysis of feeding relationships of fishes in blackwater streams. **Environ. Biol. Fishes**, v. 37, p. 161-171, 1993.

SUZUKI, H. I. & AGOSTINHO, A. A. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. p. 319-364.

VONO, V. **Efeitos da implantação de duas barragens sobre a estrutura da comunidade de peixes do rio Araguari (Bacia do Alto Paraná, MG)**. 2002. 132p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.