

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

***ANA CAROLINA SOUTO***

**Partilha de recursos alimentares nas  
assembléias de peixes do reservatório de Salto  
Grande (Médio rio Paranapanema SP/PR,  
Brasil).**



Fonte: Duke-Energy International Geração Paranapanema

**BOTUCATU – SP**

**2011**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP**

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

***ANA CAROLINA SOUTO***

**Partilha de recursos alimentares nas  
assembléias de peixes do reservatório de Salto  
Grande (Médio rio Paranapanema SP/PR,  
Brasil).**

**Orientador: Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho**

**Co-orientadora: Prof. Dra. Ana Paula Vidotto-Magnoni**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biotecnologia da Universidade Estadual Paulista –  
UNESP, Campus de Botucatu, como parte dos  
requisitos para obtenção do Título de Mestre em  
Ciências Biológicas, Área de Concentração:  
Zoologia

**BOTUCATU – SP**

**2011**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.

DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Souto, Ana Carolina.

Partilha de recursos alimentares nas assembléias de peixes do reservatório de Salto Grande (médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil) / Ana Carolina Souto. - Botucatu, 2011

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências - UNESP campus de Botucatu, 2011

Orientador: Edmir Daniel Carvalho

Co-orientador: Ana Paula Vidotto-Magnoni

Capes: 20502001

1. Ecologia aquática. 2. Peixe – Alimentação. 3. Reservatórios.

Palavras-chave: Alimentação; Alto rio Paraná; Estrutura trófica; Peixes, Reservatório.

*“Viver, e não ter a vergonha de ser feliz  
Cantar e cantar e cantar  
A beleza de ser um **ETERNO APRENDIZ**”  
(O que é o que é – Gonzaguinha)*

## *DEDICATÓRIA*

Aos meus pais Boanerges e Leila, por sempre me apoiarem em todas as minhas decisões, pelo carinho, pela confiança, pelas orações, e por terem me dado a graça da vida; e ao meu avó paterno Nelson Souto Sobrinho que me apresentou aos peixes.

**AMO VOCÊS!!!**

# *AGRADECIMENTOS*

Primeiramente agradeço a Deus, por me dar forças, proteção e nunca me deixar sozinha;

Agradeço a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Botucatu-SP, juntamente com o Instituto de Biociências pela oportunidade de estudo;

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pela bolsa de mestrado concedida;

À Biblioteca Central da UNESP de Botucatu, pela confecção da ficha catalográfica;

Agradeço ao Professor Doutor Edmir Daniel Carvalho, pela orientação, pela confiança e pela ajuda em momentos de dificuldades;

Agradeço a Professora Doutora Ana Paula Vidotto-Magnoni, por além da co-orientação, agradeço pela sua amizade, disponibilidade, ensinamentos e companheirismo;

Agradeço ao Departamento de Morfologia, juntamente com as funcionárias Luciana, Dona Tera, Dona Iolanda e Vanda, obrigada pelos cafezinhos e momentos de descontração;

Agradeço aos funcionários da seção de pós-graduação Luciene, Luciana e Herivaldo, por tirarem minhas dúvidas, me ajudarem, além dos vários momentos de risadas;

Agradeço professora Dra. Rosemara Fugi por ter me recebido, por sua atenção, colaboração, disponibilidade e por ter aceitado participar da minha banca examinadora;

Agradeço ao Dr. João Henrique Pinheiro Dias pela disposição em aceitar a participação da banca examinadora, além da sua colaboração e simpatia;

Agradeço a toda minha família, em especial meus pais, meus irmãos Carlos Eduardo e Luiz Fernando, minhas avós Alberina e Terezinha, e minhas tias Ivi e Terezinha por suas orações e por sempre acreditarem em mim. Obrigada!!!

Agradeço ao meu namorado Fabrício Rocha Vieira, por sempre estar comigo, por ser meu companheiro, meu amigo, confidente e por fazer parte da minha vida;

Agradeço a minha amiga Juliana Silvério (minha irmã torta), pela sua amizade, por várias risadas, pelo companheirismo e pelas histórias que com certeza serão lembradas por toda a nossa vida;

Agradeço a todos os amigos do laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes, Ana Paula Vidotto-Magnoni, Heleno Brandão, Igor Paiva Ramos, Gregório Kurchevski, Otilie C. Forster, Augusto S. Zanatta, Jamile Queiroz, Felipe P. Lima, Aline Acosta, Jaciara Krüger, José Luiz Novaes, André Nobile, Renato Fernandes, Sandro Britto, Rafaela Martin, aos amigos da Parasitologia Érica e Reinaldo, e aos técnicos Ricardo Teixeira e Renato Devidé. Sem vocês nada teria graça;

Agradeço a todos os amigos que conquistei em Botucatu: Kahled, Fabinho, Débora, Dani Bauru, Dani Trafi, Bixo, Ripa, Cebola, Figura, Mariana, Théo e Castilho;

Enfim, obrigada a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar e caracterizar a dieta e a organização trófica das espécies de peixes em três compartimentos do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR. Foram realizadas seis coletas de novembro/05 a outubro/06, com amostragens em cinco pontos distintos que representam os diferentes compartimentos longitudinais do reservatório de Salto Grande (trechos lótico, transição e lêntico). A dieta de 18 espécies (862 estômagos) foi identificada e quantificada (peso úmido). Foram selecionadas para análise da composição da dieta as espécies que apresentaram, no mínimo, quatro ou mais indivíduos com algum conteúdo estomacal para cada trecho. Apenas seis espécies (*Acestrorhynchus lacustris*, *Apareiodon affinis*, *Astyanax altiparanae*, *Eigenmannia trilineata*, *Steindachnerina insculpta* e *Schizodon nasutus*) foram comuns a todos os trechos. Detrito orgânico/sedimento foi o item mais consumido pela maioria das espécies, seguido pelo item peixes, sendo o primeiro considerado o alimento dominante. Utilizando-se uma análise de agrupamento (Distância Euclidiana) foram identificadas três guildas tróficas no trecho lêntico (piscívora, detritívora, e insetívora/invertívora), quatro no trecho transição (piscívora, detritívora, herbívora e insetívora) e cinco no trecho lótico (piscívora, detritívora, insetívora, herbívora e invertívora). A maioria das espécies apresentou baixos valores de amplitude de nicho trófico em todos os trechos amostrais. A sobreposição alimentar foi baixa ( $<0,40$ ), em todos os trechos, demonstrando um elevado grau de partilha de recursos entre a assembléia de peixes do reservatório de Salto Grande. As assembléias de peixes mostraram tendência à especialização trófica, independente do trecho amostrado e apenas algumas espécies (*A. altiparanae*, *S. nasutus*, *E. trilineata*, *A. affinis*, *P. maculatus* e *M. maculatus*) mostraram plasticidade alimentar, mudando suas dietas entre os diferentes trechos.

**Palavras-chave:** amplitude de nicho, organização trófica, sobreposição alimentar, Alto rio Paraná.



## *Abstract*

The aim of this study was to assess and to characterize the diet and trophic organization of fish species in three compartments Salto Grande reservoir, middle Paranapanema river, SP/PR. We collected samples from November/05 to October/06, samples were taken at five different points that represent the different compartments of longitudinal Salto Grande reservoir (lotic, lentic and transitional). The diet of 18 species (862 stomachs) was identified and quantified (wet weight). Were selected for analysis of diet composition the species that had four or more individuals with some stomach contents for each site. Only six species (*Ancestrorhynchus lacustris*, *Apareiodon affinis*, *Astyanax altiparanae*, *Eigenmannia trilineata*, *Steindachnerina insculpta* e *Schizodon nasutus*) were common to all steps of the study. Organic detritus/sediment was most consumed by most species, followed by fish item, the first being considered the dominant food. Through cluster analysis (Euclidian Distance) were identified in three feeding guilds stretch lentic (piscivorous, detritivorous and insectivorous/invertivorous), four in the stretch transition (piscivorous, detritivorous, herbivorous and insectivorous) and five in the stretch lentic (piscivores, detritivores, insectivorous, herbivorous and invertivorous). Most species showed low values of niche breadth in all the river samples. The food overlap in all the river was low (<0.40) demonstrating a high degree of resource sharing between the fish assemblages of the Salto Grande reservoir. The fish assemblage showed a tendency to trophic specialization, regardless of the section sampled, and only some species (*A. altiparanae*, *S. nasutus*, *E. trilineata*, *A. affinis*, *P. maculatus* e *M. maculatus*) changed their diets between the different sites studied.

**Key - words:** Niche breadth, trophic organization, feeding overlap, Upper Parana River.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVOS .....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	13
3.1 Área de estudo.....	13
3.2 Procedimentos no campo.....	15
3.3 Procedimentos no laboratório .....	16
3.4 Análise dos dados.....	17
- Método Gravimétrico (%Peso):.....	17
- Índice Alimentar (IAi): .....	17
- Amplitude de nicho trófico: .....	18
- Sobreposição alimentar: .....	18
- Similaridade de nicho trófico:.....	19
4. RESULTADOS .....	20
4.1 Composição da dieta : .....	21
4.2 Amplitude de Nicho Trófico: .....	26
4.3 Sobreposição alimentar:.....	28
4.4 Organização trófica: .....	29
5. DISCUSSÃO .....	34
6. CONCLUSÃO.....	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43

## *LISTA DE FIGURAS*

- Figura 1:** Reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR: locais de amostragem (trechos lótico, transição e lêntico).....**17**
- Figura 2:** Frequência relativa (%) dos intervalos da amplitude de nicho trófico do trecho lótico das espécies de peixes do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**31**
- Figura 3:** Frequência relativa (%) dos intervalos da amplitude de nicho trófico do trecho transição das espécies de peixes do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**32**
- Figura 4:** Frequência relativa (%) dos intervalos da amplitude de nicho trófico do trecho lêntico das espécies de peixes do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**32**
- Figura 5:** Frequência relativa (%) dos intervalos do índice de sobreposição alimentar entre todos os pares de espécies dos trechos estudados do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**33**
- Figura 6:** Dendograma da similaridade da dieta dos peixes dos trechos lótico, transição e lêntico (C), do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**36**
- Figura 7:** Abundância de guildas tróficas (número e biomassa) de todos os trechos amostrais (lótico, transição e lêntico) do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**37**
- Figura 8:** Número de espécies por guildas tróficas relacionadas aos trechos amostrais (lótico, transição e lêntico) do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**38**

## *LISTA DE TABELAS*

**Tabela I:** Características fisiográficas e localização dos trechos de estudo do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**17**

**Tabela II:** Lista das espécies de peixes analisados para os trechos lótico, transição e lêntico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**24**

**Tabela III:** Composição da dieta (IAi %) das espécies de peixes do trecho lótico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**27**

**Tabela IV:** Composição da dieta (IAi %) das espécies de peixes do trecho transição do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**28**

**Tabela V:** Composição da dieta (IAi %) das espécies de peixes do trecho lêntico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**29**

**Tabela VI:** Grau de repleção médio das espécies de peixes dos trechos lótico, transição e lêntico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.....**30**

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que apresenta grande potencial hidráulico, decorrente do grande número de rios e relevo acidentado, onde cerca de 93% da energia elétrica gerada no país são de origem hídrica (GUIMARÃES Jr, 2001), sendo considerada a construção de reservatórios no curso dos rios uma das maiores fontes de interferência humana nos regimes hídricos naturais (GORE, 1996).

A crescente demanda de energia elétrica a partir dos anos 60, transformou os barramentos hidrelétricos um componente assíduo da paisagem brasileira (AGOSTINHO et al., 2007), sendo a consequência desse empreendimento a expressiva modificação dos atributos ecológicos do sistema fluvial, levando a alterações que podem interferir na composição e abundância do ecossistema original (AGOSTINHO et al., 1992; BENEDITO-CECÍLIO e AGOSTINHO, 1997). Além disso, os represamentos provocam alterações na dinâmica da água, na quantidade e qualidade de habitats, (AGOSTINHO et al., 2007) podendo ocorrer de algumas espécies animais encontrarem no novo ambiente condições favoráveis à proliferação, enquanto outras tendem à redução ou até a extinção local (HAHN et al., 1998). Assim, o número de espécies que habita um reservatório é invariavelmente menor que as da fase rio antes do barramento (FERNANDO e HOLCÍK, 1985), isso porque muitas espécies não são adaptadas a viverem em ambientes lênticos.

Flutuações aleatórias de indução antrópica no nível de água dos reservatórios promovem grande instabilidade nas condições de suas zonas

litorâneas que, em geral, são áreas prioritárias para alimentação de peixes. Assim, o suprimento alimentar para as assembléias de peixes que ocupam o novo ambiente, é variável, podendo proporcionar notáveis flutuações na composição ictiofaunística com o decorrer do tempo (HAHN et al., 1998), desempenhando papel fundamental na determinação de populações estáveis (PETTS, 1984).

Portanto, estudos que envolvem a dinâmica trófica e a partilha de recursos nas assembléias de peixes podem fornecer importantes subsídios para a compreensão das relações ecológicas, sendo consideráveis fundamentais para o conhecimento dos mecanismos que levam um grande número de espécies a coexistirem em uma mesma assembléia (SCHOENER, 1974; GERKING, 1994).

O conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos peixes pode fornecer dados sobre habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento, enquanto que informações relacionadas com a intensidade na tomada do alimento podem ser úteis para estudos que visem detectar interações competitivas entre as espécies ou partição de recursos entre elas (HAHN et al., 1997). O uso de recursos alimentares permite também reconhecer distintas guildas tróficas, como também fazer inferências sobre a dinâmica de cada assembléia.

No que diz respeito às relações tróficas entre os peixes neotropicais, um dos grandes desafios é compreender os mecanismos ecológicos que demonstrem como um grande número de espécies é capaz de conviver em uma mesma assembléia e a maneira pela qual os recursos são partilhados

(ESTEVEES e GALETTI, 1994). Com isso, a alimentação de uma espécie de peixe baseia-se na disponibilidade dos alimentos no ambiente, podendo ser alterada de acordo com oferta alimentar quali-quantitativa. No caso de reservatórios, o conhecimento dos recursos alimentares que mantém as populações de peixes e possíveis variações em suas dietas pode ser considerado o passo inicial para compreensão do processo que envolve o estabelecimento de espécies de peixes em reservatórios (ABELHA et al., 2006), sendo considerada a análise dos recursos alimentares explorados como imprescindível para o estudo da partilha dos recursos. Reforçando esta premissa, Ross (1986) afirma que esta abordagem de estudo é a que melhor demonstra as inter-relações de espécies e os fenômenos que estão acontecendo num determinado momento.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo investigar o uso de recursos alimentares por 18 espécies de peixes, avaliando especificamente a amplitude e sobreposição de nicho trófico, e a composição e abundância dos grupos tróficos de diferentes trechos do reservatório de Salto Grande SP/PR.

## 2. OBJETIVOS

Considerando a heterogeneidade espacial e a grande complexidade de habitats na distribuição das espécies de peixes no reservatório de Salto Grande (BRANDÃO et al., 2009), e partindo da hipótese de que as assembléias destes trechos apresentam distinção quanto a dieta, partilha de recursos, organização trófica e amplitude de nicho, este estudo teve como objetivos:

- Caracterizar a composição da dieta de 18 espécies de peixes que compõem as assembléias de peixes de três trechos (lótico, intermediário e lêntico) deste reservatório;
- Agrupar as espécies em guildas tróficas de acordo com os recursos alimentares preferenciais;
- Determinar a importância em número e biomassa das diferentes guildas tróficas na organização trófica das assembléias de peixes dos trechos estudados;
- Avaliar os padrões de amplitude de nicho trófico e sobreposição alimentar entre essas 18 espécies de peixes.



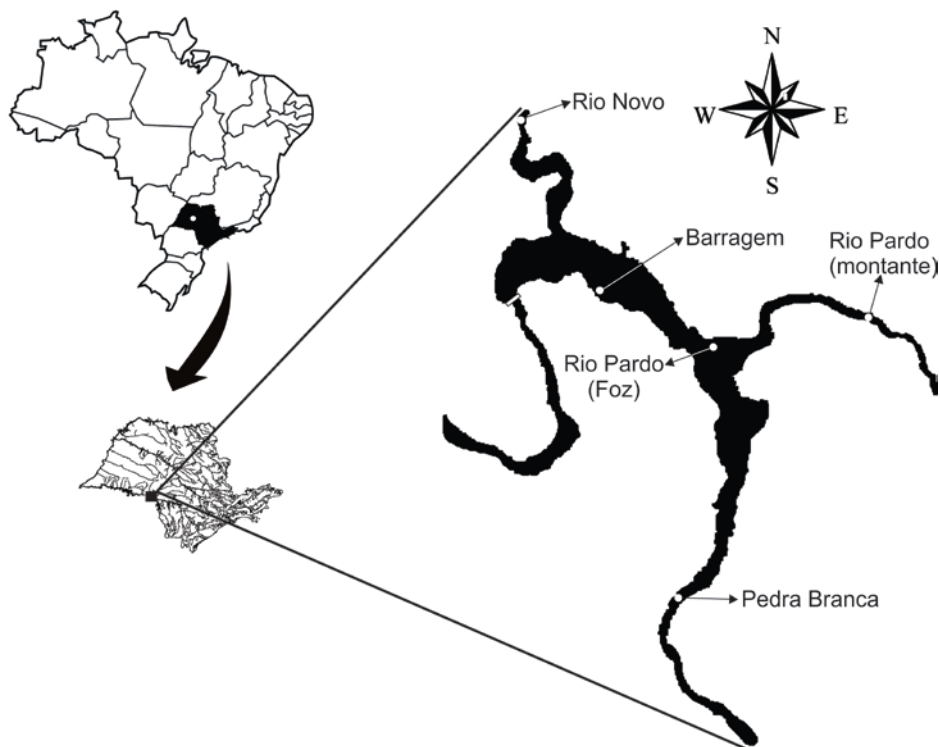
### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudo**

O rio Paranapanema encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Alto Paraná, sendo considerado um dos mais importantes afluentes da margem esquerda do rio Paraná, tendo sua nascente localizada na Serra da Paranapiacaba, no município de Capão Bonito, Estado de São Paulo. O rio possui uma extensão de aproximadamente 930 quilômetros, dos quais cerca de 330 quilômetros formam a divisa natural entre os Estados de São Paulo e Paraná, a partir da foz do rio Itararé na parte superior de seu curso (DUKE-ENERGY, 2008). Devido a sua declividade, localização, presença de muitas quedas e corredeiras (SAMPAIO, 1944), o rio Paranapanema tem papel importante no desenvolvimento hidroelétrico do Estado de São Paulo.

O reservatório de Salto Grande, localiza-se entre as coordenadas geográficas 22° 50', 23° S e 49° 50' e 50° W, no médio rio Paranapanema. Foi a primeira usina para a produção de energia elétrica a ser construída na bacia do rio Paranapanema, entrando em operação em 31 de maio de 1958 (DUKE-ENERGY, 2009). O reservatório de Salto Grande está localizado entre os reservatórios de Chavantes a sua montante e Canoas II a sua jusante (DUKE-ENERGY, 2008). Ocupa uma área de 12 km<sup>2</sup>, portanto, é uma das menores do rio Paranapanema. Em termos morfométricos, possui comprimento de margens de 81 km, área de drenagem de 38,76 km<sup>2</sup>, volume total de 42,2 x10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>. A sua taxa de descarga média é de 413m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> e o tempo médio de residência é baixo (entre 0,8 e 2 dias), caracterizando o reservatório como do tipo fio d'água (NEVES, 2008). O reservatório é classificado como eutrófico (NEVES, 2008), e

a baixa profundidade média e fluxo elevado impedem a formação de estratificação térmica (NOGUEIRA et al., 2006). A vegetação original em seu entorno era formada por matas de planalto (MAACK, 1981), hoje substituída por culturas de trigo, soja, cana e pastagens, ocorrendo pequenos remanescentes florestais nos trechos mais íngremes das margens. Possui bancos de macrófitas aquáticas flutuantes e enraizadas, tais como *Eichhornia azurea*, *Pistia* sp., *Salvinia* sp., *Polygonum* sp., *Typha domingensis* e *Egeria* sp. são abundantes na desembocadura dos tributários (NEVES, 2008).



**Figura 1.** Reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR: locais de amostragem (Lótico: Rio Pardo - montante e foz; Transição: Pedra Branca; Léntico: Barragem e Rio Novo).

### **3.2 Procedimentos no campo**

As amostragens foram realizadas em cinco pontos distintos que representam os diferentes compartimentos longitudinais do reservatório de Salto Grande (Figura 1). No trecho lótico, foram realizadas amostragens no Rio Pardo (montante e foz), principal tributário do reservatório e responsável por elevadas descargas de material em suspensão no reservatório (NEVES, 2008); no trecho correspondente à zona de transição, e no trecho lêntico, com amostragens realizadas próximo a Barragem, com profundidade máxima de até 12 m, e na desembocadura do Rio Novo, tributário da margem direita.

Foram realizadas seis coletas de novembro/05 a outubro/06 nos trechos descritos acima. Os peixes foram capturados com redes de espera, com malhagens de 3 a 18 cm entre nós opostos, expostas por 18 horas, realizando-se duas despescas neste período.

Os exemplares foram fixados em formalina 10% e acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados. No laboratório, os peixes foram triados e, passado o período de fixação, foram conservados em álcool 70%. A identificação foi feita com base em chaves de identificação e guias de referência (BRITSKI et al., 1988; REIS et al., 2003; NELSON, 2006) e auxílio de especialistas. A maioria dos exemplares testemunhos foi depositada na coleção do Laboratório de Biologia e Genética de Peixes (LBP) do Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu-SP.

### **3.3 Procedimentos no laboratório**

De todos os exemplares foram tomados os seguintes dados biométricos, utilizando-se de ictiômetro e balança com precisão em centigramas: 1) Comprimento total em centímetros (Lt); 2) Comprimento padrão em centímetros (Ls); 3) Peso total em gramas (Wt). O estômago (e eventualmente o terço anterior do intestino) foi separado do intestino por uma secção imediatamente anterior aos cecos pilóricos e transferidos para frascos etiquetados contendo formalina 10% para fixação por aproximadamente trinta dias, e após esse período transferido para álcool 70% para conservação e posterior análise. O grau de repleção dos estômagos foi avaliado e classificado visualmente numa escala de 0 a 4, de acordo com Walsh e Rankine (1979).

Deve ressaltar que estas 18 espécies de peixes selecionadas para o presente estudo, pertencem a uma comunidade de peixes maior contendo 67 espécies, conforme Brandão, et al. (2009), visto que para as análises de conteúdo estomacal, são necessários, no mínimo quatro estômagos com algum conteúdo.

O conteúdo dos estômagos foi transferido para placas de Petri e examinado sob microscópio estereoscópio, e eventualmente sob microscópio óptico (no caso de detrito, algas e zooplâncton). Os itens foram identificados até o nível taxonômico mais inferior possível, com base em chaves de identificação ou livros específicos. Posteriormente, os itens foram pesados em balança analítica (0.0001g). Quando este procedimento não foi possível (no caso de pequenos itens), foi atribuída uma porcentagem em relação ao peso do conteúdo total do estômago.

### 3.4 Análise dos dados

Para a determinação dos padrões de utilização dos recursos alimentares pelas espécies foram realizadas as seguintes análises:

- **Frequência de ocorrência dos recursos alimentares (FO):** para expressar o número de estômagos que contém um dado recurso alimentar em relação ao total de estômagos analisados. Por ser um método qualitativo, não é considerado o tamanho dos itens ou o número em que ocorrem. Este método fornece informações sobre a seletividade ou preferência do alimento, o espectro alimentar e amplitude de nicho trófico, podendo também descrever a uniformidade com que grupos de peixes selecionam seu alimento (HAHN e DELARIVA, 2003).

- **Método Gravimétrico (%Peso):** expressa a abundância relativa (%) de um dado item alimentar, ou seja, a contribuição do peso (em gramas) de cada categoria em relação ao total de todos os conteúdos analisados (HYSLOP, 1980).

- **Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>):** utiliza simultaneamente os métodos de frequência de ocorrência e gravimétrico, gerando um índice que mostra os principais itens alimentares da dieta ou regime de uma determinada população (KAWAKAMI e VAZZOLER, 1980):

$$IA_i = \frac{F_i \times W_i \times 100}{\sum F_i \times W_i}$$

onde: IA<sub>i</sub> = Índice Alimentar; i= 1,2...n, itens alimentares; F<sub>i</sub> = frequência de ocorrência do item i (%); W<sub>i</sub> = Peso úmido do item i (%).

- **Amplitude de nicho trófico:** A amplitude de nicho trófico das espécies foi calculada pelo índice padronizado de Levin (HURLBERT, 1978). Este índice assume que a amplitude da dieta pode ser estimada pela uniformidade na distribuição dos itens entre os diversos recursos alimentares (HURLBERT, 1978; FUGI et al., 2008). O valor de  $B_i$  varia de 0 (quando a espécie consumiu principalmente um recurso alimentar) a 1 (quando a espécie consumiu todas os recursos em proporções semelhantes), e é dado pela fórmula:

$$B_i = [(\sum_j P_{ij}^2)^{-1} - 1] (n - 1)^{-1}$$

onde:  $B_i$  é o índice padronizado de amplitude de nicho,  $P_{ij}$  é a proporção do recurso alimentar  $j$  na dieta da espécie  $i$  e  $n$  é o número de recursos alimentares. Os resultados foram arbitrariamente considerados alto quando  $B > 0,6$ , moderado quando o valor de  $B$  esteve entre 0,4 e 0,6 e baixo quando  $B < 0,4$  (NOVAKOWSKI et al., 2008).

- **Sobreposição alimentar:** os padrões de sobreposição alimentar entre as espécies foram analisados de acordo com o Índice de Pianka (1973). O índice de sobreposição de Pianka varia de 0 (nenhuma sobreposição) a 1 (sobreposição total), e pode ser um indicativo de competição ou partilha de recursos. O índice foi calculado no programa EcoSim 7.0 (GOTELLI e ENTSMINGER, 2006) e é dado pela fórmula:

$$O_{jk} = \frac{\sum p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum (p_{ij}^2) \sum (p_{ik}^2)}}$$

onde  $O_{jk}$  = medida de sobreposição alimentar de Pianka entre as espécies  $j$  e  $k$ ;  $p_{ij}$  = proporção do recurso alimentar  $i$  no total de recursos utilizados pela espécie  $j$ ;  $p_{ik}$  = proporção do item alimentar  $i$  no total de itens utilizados pela espécie  $k$ ;  $n$  = número total de itens. Os resultados da sobreposição interespecífica foram arbitrariamente considerados alto ( $> 0,6$ ), moderado ( $0,4 - 0,6$ ) ou baixo ( $< 0,4$ ) (NOVAKOWSKI et al., 2008). Para esta análise foram utilizados os valores de peso percentual dos itens, das espécies com  $n \geq 4$ , independente do trecho do reservatório, gerando uma matriz para cada trecho, onde as colunas representaram os itens alimentares, as linhas as espécies, e a entrada na matriz são os valores de peso percentual dos itens alimentares. A sobreposição alimentar média observada foi comparada com a média calculada por modelos nulos, considerando o nível de significância de  $p < 0,05$  (WINEMILLER e PIANKA 1990). Para o cálculo de sobreposição alimentar foi utilizado o programa EcoSim 7.0 (GOTELLI e ENTSMINGER 2006).

- **Similaridade de nicho trófico:** para se estabelecer possíveis padrões espaciais entre as assembléias de peixes foi empregada uma análise de agrupamento (CLUSTER), utilizando os dados de peso percentual dos itens alimentares de todas as espécies por trecho, e empregando-se a distância Euclidiana e o método de ligação UPGMA (associação média não ponderada). O padrão de similaridade da dieta foi descrita para cada trecho de amostragem. A análise foi realizada no programa Statistica 7 ([www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).) StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7.

## 4. RESULTADOS

Das 18 espécies estudadas, apenas seis (*Acestrorhynchus lacustris*, *Apareiodon affinis*, *Astyanax altiparanae*, *Eigenmannia trilineata*, *Steindachnerina insculpta* e *Schizodon nasutus*) foram comuns a todos os trechos de estudo (Tabela II).

**Tabela II.** Lista das espécies de peixes analisados para os trechos lótico, transição e lêntico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil.

ORDEM/Família/Espécie	Nº Tombo	Nº de estômagos analisados		
		Lótico	Transição	Lêntico
<b>OSTEICHTHYES</b>				
<b>CHARACIFORMES</b>				
<b>Characidae</b>				
<i>Astyanax altiparanae</i> (Garutti & Britski, 2000)	LBP 4794	64	109	106
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1875)	LBP 4801	–	4	4
<i>Metynniss maculatus</i> (Kner, 1858)	LBP 4815	7	–	9
<i>Serrasalmus maculatus</i> (Kner, 1858)	LBP 4822	–	16	51
<b>Curimatidae</b>				
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	LBP 4799	5	6	–
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	LBP 4823	65	59	37
<b>Parodontidae</b>				
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	LBP 4793	17	5	8
<b>Anostomidae</b>				
<i>Schizodon nasutus</i> (Kner, 1858)	LBP 4821	16	17	31
<b>Acestrorhynchus</b>				
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	LBP 4790	26	30	35
<b>SILURIFORMES</b>				
<b>Loricariidae</b>				
<i>Loricaria prolíxa</i> (Isbrücker & Nijssen, 1978)	NUP 2711	6	–	4
<b>Pimelodidae</b>				
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	LBP 4811	–	40	–
<i>Pimelodus maculatus</i> La Cepède, 1803	LBP 4818	5	–	12
<b>Callichthyidae</b>				
<i>Hoplosternum litoralle</i> (Hancock, 1828)	LBP 4804	4	–	4
<b>Heptapteridae</b>				
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	LBP 4820	–	–	5
<b>GYMNOTIFORMES</b>				
<b>Sternopygidae</b>				
<i>Eigenmannia trilineata</i> (López & Castello, 1966)	LBP 4800	11	4	13
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	LBP 4835	–	–	6
<b>PERCIFORMES</b>				
<b>Cichlidae</b>				
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	LBP 4828	–	–	4
<b>Sciaenidae</b>				
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	LBP 4819	9	–	8



**4.1 Composição da dieta:** Das 18 espécies selecionadas foram analisados 862 estômagos, nos quais foram registrados um total de 25 itens alimentares que foram agrupados em diferentes categorias tróficas. No trecho lótico foram analisadas 12 espécies de peixes, sendo que os principais recursos alimentares utilizados foram detrito orgânico/sedimento; peixes; insetos aquáticos; outros invertebrados e material vegetal (Tabela III). No trecho transição, foram analisadas 10 espécies onde os principais recursos alimentares utilizados foram detrito orgânico/sedimento; peixes; material vegetal e insetos aquáticos e terrestres (Tabela IV). No trecho lêntico, foram analisadas 16 espécies de peixes com principais recursos alimentares utilizados pelas espécies sendo detrito orgânico/sedimento; peixes; insetos aquáticos; material vegetal; outros invertebrados e insetos terrestres (Tabela V).

As espécies que foram comuns em todos os trechos amostrais apresentaram mudanças em sua dieta alimentar. No trecho lótico, *A. altiparanae* consumiu principalmente insetos terrestres (Hymenoptera) e sementes; no trecho transição a espécie consumiu principalmente algas e insetos terrestres (Coleoptera), e no trecho lêntico a espécie consumiu principalmente insetos aquáticos (Odonata), insetos terrestres (Coleoptera) e sementes. A espécie *S. nasutus* no trecho lótico consumiu principalmente fragmentos vegetais (folhas, raízes e galhos) e detrito orgânico/sedimento. No trecho transição a espécie consumiu principalmente semente, detrito orgânico/sedimento e fragmentos vegetais. E no trecho lêntico, consumiu principalmente semente e fragmentos vegetais. *Eigenmannia trilineata* no

trecho lótico consumiu principalmente insetos aquáticos e detrito orgânico/sedimento; no trecho transição consumiu principalmente insetos aquáticos; e no trecho lântico, a espécie consumiu detrito orgânico/sedimento e insetos aquáticos como principais recursos alimentares. A espécie *A. affinis* nos trechos lótico e lântico consumiu principalmente detrito orgânico/sedimento; e para o trecho transição, além do detrito orgânico/sedimento como recurso principal, a espécie completou sua dieta com fragmentos vegetais. As espécies *A. lacustris* e *S. insculpta* que também ocorreram em todos os trechos amostrais, não apresentaram mudanças em suas dietas, tendo como principais recursos alimentares peixes e detrito orgânico/sedimento, respectivamente (Tabelas III, IV e V).

Foi observado também mudanças na alimentação de *P. maculatus* e *M. maculatus*, espécies que ocorreram somente nos trechos lótico e lântico. As espécies consumiram principalmente detrito orgânico/sedimento no trecho lótico, onde no trecho lântico *P. maculatus* consumiu principalmente insetos aquáticos e *M. maculatus* consumiu principalmente fragmentos vegetais, respectivamente. A espécie *S. maculatus*, ocorreu somente nos trechos transição e lântico, onde no trecho lântico além do consumo de peixes, observou-se que a espécie completou sua dieta com insetos aquáticos, como larvas de Odonata (Tabelas III e V).

**Tabela III.** Composição da dieta (IAi %) das espécies de peixes do trecho lótico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1.

Espécies/Itens	Alacu	Aaffi	A.alti	Cmode	Etril	Hlito	Lprol	Mmacu	Pmacu	Psqua	Sinisc	Snasu
<b>INSETOS AQUÁT.</b>												
Chironomidae (L)		*	*		0,6	9,3		*				*
Chironomidae (P)												
Lepidoptera												
Odonata			6,9		<b>79,1</b>	0,1				1,3		
Hemiptera												
Trichoptera		*	0,2		0,6	*			0,1			*
Ephemeroptera			0,3							0,7		
Restos			0,4		0,2	*						*
<b>INSETOS TERREST.</b>												
Coleoptera			4,0									
Hymenoptera			<b>29,0</b>									
Hemiptera			1,0									
Restos	*		<b>14,9</b>		0,3				0,5			
<b>OUTROS INVERT.</b>												
Camarão										3,9		
Ostracoda			*		*		*		*		*	
Bivalvia			<b>13,0</b>				<b>77,6</b>		*		*	0,1
Gastropoda			0,4				1,5	*				
Tecameba												
<b>PEIXES</b>												
Characiformes	<b>14,7</b>									<b>34,5</b>		
Perciformes												
Escama			*									
Restos	<b>85,3</b>		*							<b>59,5</b>		
<b>MATERIAL VEGETAL</b>												
Algas		0,26	0,2	0,5				<b>35,0</b>			0,2	0,3
Semente			<b>27,6</b>									
Frag.vegetais			2,1		3,9			<b>21,1</b>	<b>23,0</b>	*		<b>59,6</b>
<b>DETRITO/SEDIMENTO</b>	<b>99,7</b>	<b>0,1</b>	<b>99,5</b>	<b>15,4</b>	<b>90,6</b>	<b>20,9</b>	<b>44,0</b>	<b>76,4</b>	<b>99,8</b>	<b>40,0</b>		

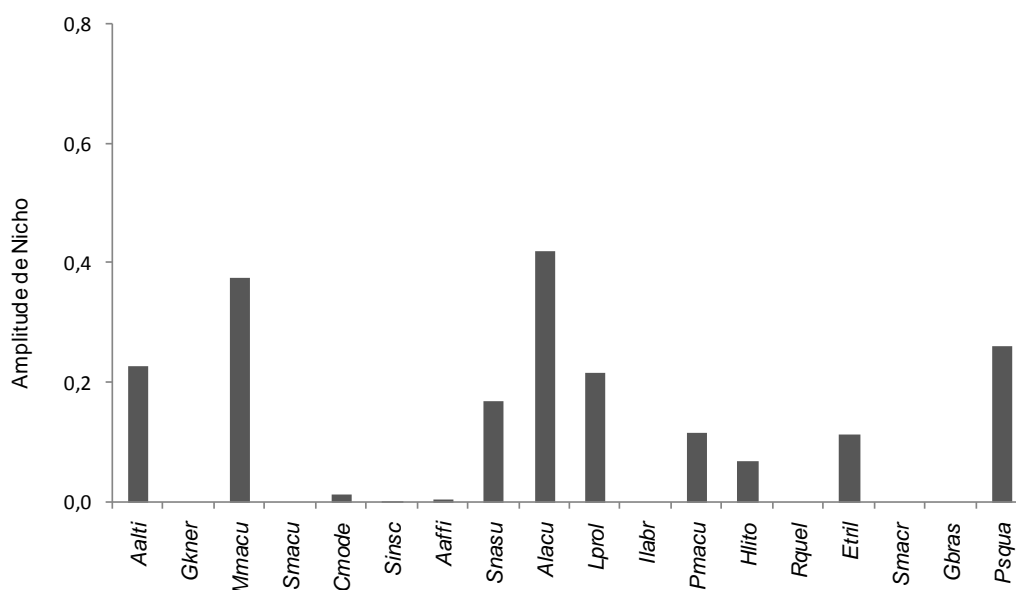
**Tabela IV.** Composição da dieta (IAi %) das espécies de peixes do trecho transição do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1.

Espécie/Itens	Alacu	Aaffi	Aafti	Cmode	Etril	Gkner	Ilabr	Sinsc	Smacu	Snasu
<b>INSETOS AQUÁT.</b>										
Chironomidae (L)			*		<b>14,2</b>		6,6			*
Chironomidae (P)			*				0,2			
Lepidoptera			*							
Odonata			*		<b>41,6</b>		5,1			
Hemiptera										
Trichoptera			*		2,9		10,5			
Ephemeroptera			*		<b>38,9</b>		0,3			
Restos	*		4,4		*		0,2		0,4	
<b>INSETOS TERREST.</b>										
Coleoptera			<b>22,4</b>						0,3	
Hymenoptera			0,1							
Hemiptera			*				*			
Restos			<b>12,6</b>							
<b>OUTROS INVERT.</b>										
Camarão					0,2					
Ostracoda			*		*		6,1	*		
Bivalvia							0,5	*		
Gastropoda			*				5,2			*
Tecameba							1,2			
<b>PEIXES</b>										
Characiformes	<b>42,5</b>									
Perciformes	0,8									
Escama			0,1		*					
Restos	<b>56,7</b>		0,3			<b>100,0</b>			<b>98,3</b>	
<b>MATERIAL VEGETAL</b>										
Algas			<b>50,6</b>							
Semente			6,5		0,9				0,9	<b>60,7</b>
Frag.vegetais		<b>13,8</b>	2,1	0,3				0,6		<b>12,4</b>
<b>DETRITO/SEDIMENTO</b>		<b>86,2</b>	<b>0,7</b>	<b>99,7</b>	1,3		<b>64,2</b>	<b>99,4</b>	0,2	<b>26,8</b>

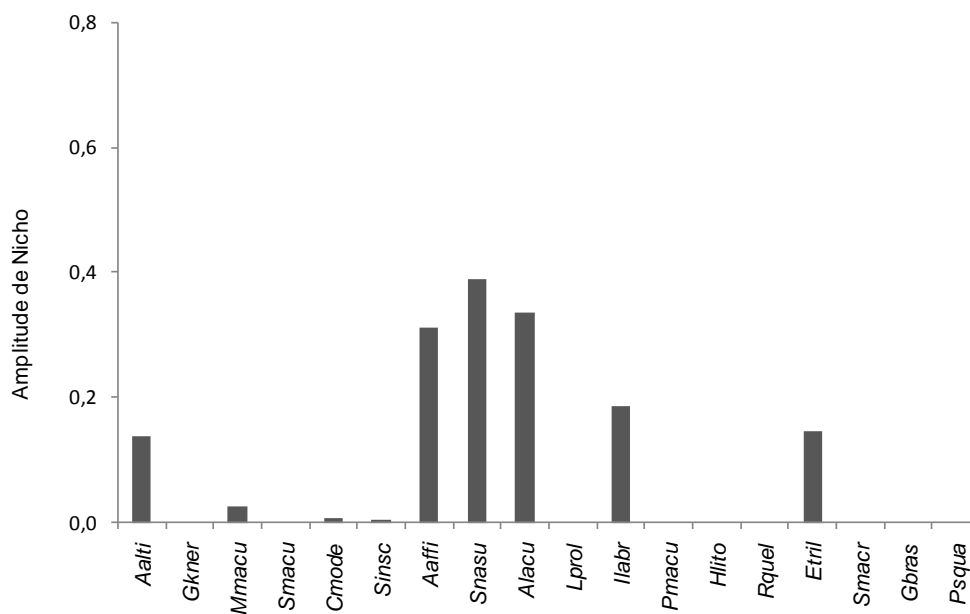
**Tabela V.** Composição da dieta (IAi %) das espécies de peixes do trecho lântico do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1.

Espécies/Itens	<i>Alacu</i>	<i>Aaffi</i>	<i>Aalti</i>	<i>Etril</i>	<i>Gbras</i>	<i>Gkner</i>	<i>Hlito</i>	<i>Lprol</i>	<i>Mmacu</i>	<i>Pmacu</i>	<i>Psqua</i>	<i>Rquel</i>	<i>Sinisc</i>	<i>Smacr</i>	<i>Smacu</i>	<i>Snasu</i>
<b>INSETOS AQUÁTI.</b>																
Chironomidae (L)			*	<b>21,3</b>		0,3	*			1,4	*			4,6	*	
Chironomidae (P)			0,2	*						*		0,1		*	*	
Lepidoptera			*													
Odonata	*		<b>34,8</b>	7,9						<b>77,1</b>	1,8	<b>96,3</b>		<b>49,1</b>	<b>20,2</b>	
Hemiptera			*													
Trichoptera			0,3	0,2	10,5		3,2	*		2,2				2,5		
Ephemeroptera			0,5	1,2							0,1			<b>25,9</b>	*	
Restos			4,8	<b>17,0</b>					0,5	0,1		0,2			4,2	
<b>INSETOS TERREST.</b>																
Coleoptera			<b>15,5</b>	*							0,1			1,6	*	
Hymenoptera			*							*						
Hemiptera			3,4													
Restos			<b>17,2</b>							7,9				2,0	0,1	
<b>OUTROS INVERT.</b>																
Camarão						6,3										0,4
Ostracoda				*			*			0,2			*			
Bivalvia			*				0,6	<b>93,4</b>								
Gastropoda												0,1			*	
Tecameba																
<b>PEIXES</b>																
Characiformes	9,6					<b>61,7</b>										
Perciformes	0,3															
Escama			*					*								
Restos	<b>90,1</b>		1,6			<b>31,6</b>				<b>98,1</b>	2,4			<b>72,3</b>		
<b>MATERIAL VEGETAL</b>																
Algas	*		4,4													
Semente			<b>17,3</b>	0,7					3,5					1,1	2,3	<b>79,3</b>
Frag.vegetais		4,8	*	*					<b>71,9</b>				3,3			<b>20,5</b>
<b>DETRITO/SEDIMENTO</b>	<b>95,2</b>	*	<b>51,7</b>	<b>89,5</b>		<b>96,1</b>	6,6	<b>24,1</b>	11,2		0,9	<b>96,7</b>	<b>13,1</b>	0,5	0,1	

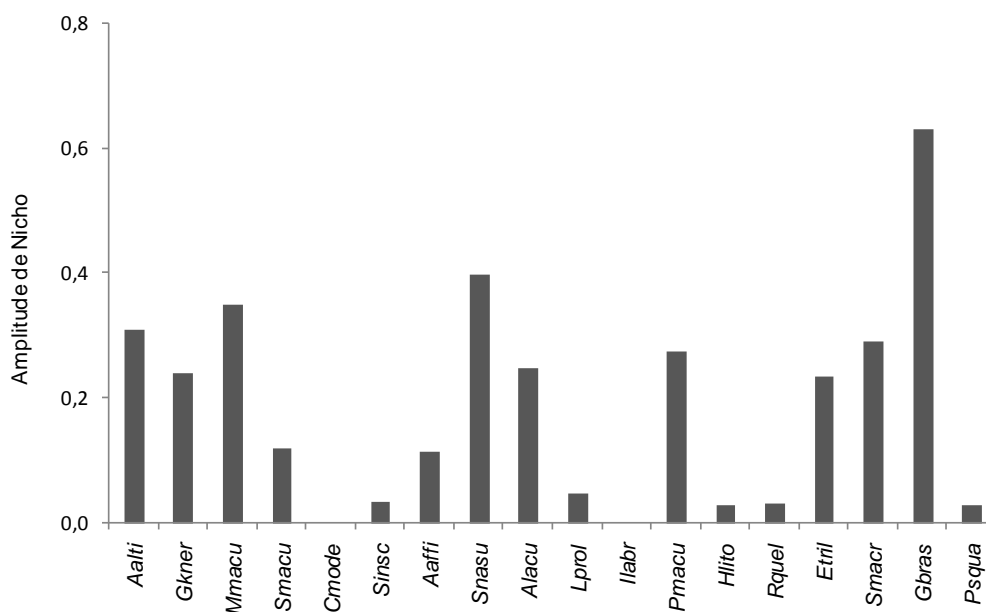
**4.2 Amplitude de Nicho Trófico:** A maioria das espécies analisadas apresentou baixos valores de amplitude de nicho trófico em todos os trechos amostrais, sendo que a frequência de espécies com  $B < 0,40$  foi maior que 88%. No trecho lótico apenas a espécie *A. lacustris* apresentou-se com valor de amplitude de nicho moderado (0,42), enquanto as outras espécies analisadas deste trecho apresentaram valores menores ( $<0,40$ ) (Figura 2). No trecho transição todas as espécies analisadas apresentaram baixa amplitude de nicho apresentando-se com 100% de  $B < 0,40$  (Figura 3). No trecho lêntico observou-se em *G. brasiliensis* um valor de amplitude alto (0,63), sendo observado pelas outras espécies desse trecho apenas valores baixo ( $B < 0,40$ ) (Figura 4).



**Figura 2.** Frequência relativa (%) dos intervalos da amplitude de nicho trófico do trecho lótico das espécies de peixes do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.

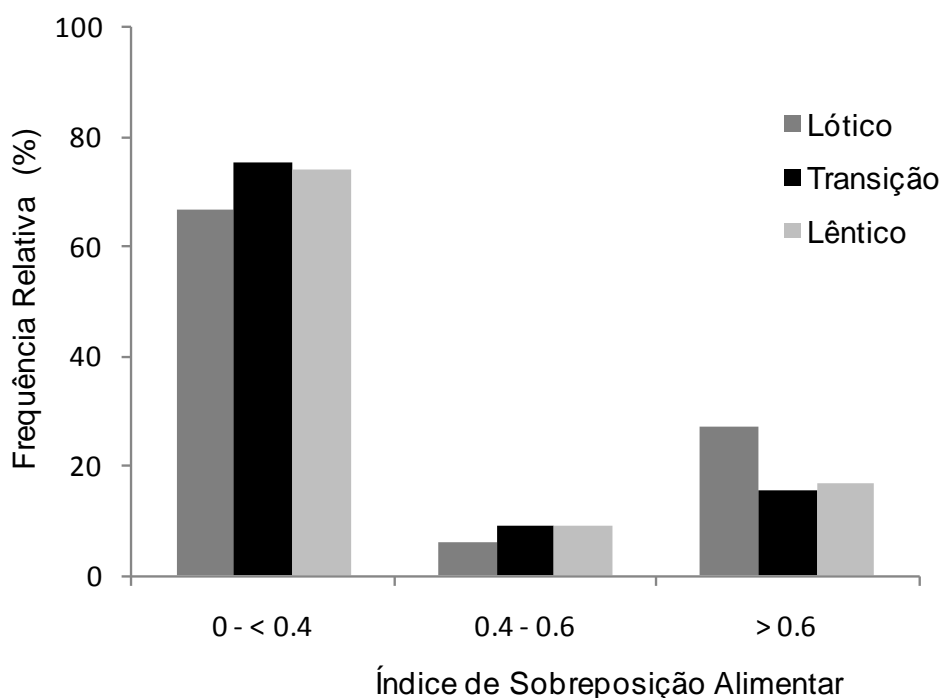


**Figura 3.** Frequência relativa (%) dos intervalos da amplitude de nicho trófico do trecho transição das espécies de peixes do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.



**Figura 4.** Frequência relativa (%) dos intervalos da amplitude de nicho trófico do trecho lântico das espécies de peixes do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.

**4.3 Sobreposição alimentar:** A sobreposição alimentar em todos os trechos amostrais foi baixa ( $<0,40$ ) entre os pares de espécies com frequências acima de 65% demonstrando um elevado grau de partilha de alimento. Os valores intermediários ( $0,40 - 0,60$ ) foram observados para 6,1% 8,9% e 9,2% dos pares de espécies para os trechos lótico, transição e lêntico respectivamente. Valores elevados ( $>0,60$ ) foram observados no trecho lótico (27,8%), sendo que os trechos transição e lêntico apresentaram frequência de 15,5% e 16,7%, respectivamente (Figura 5). Os valores foram significativamente maiores que o esperado ao acaso em todos os trechos amostrais, ( $p < 0,05$ ).

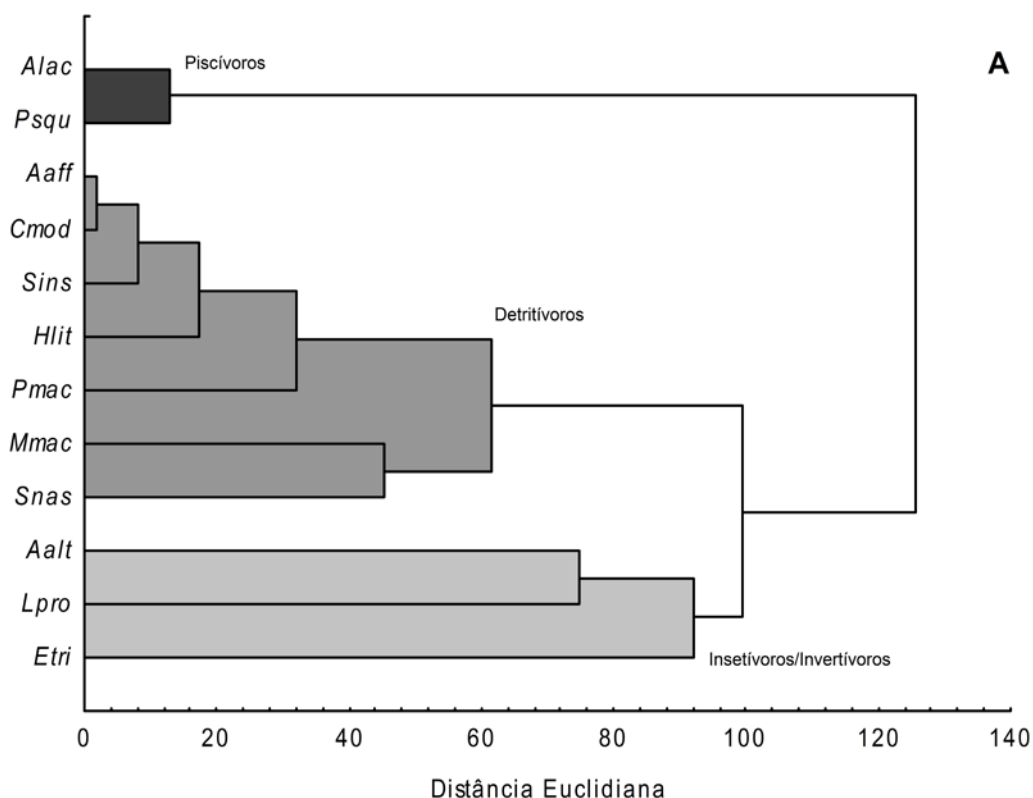


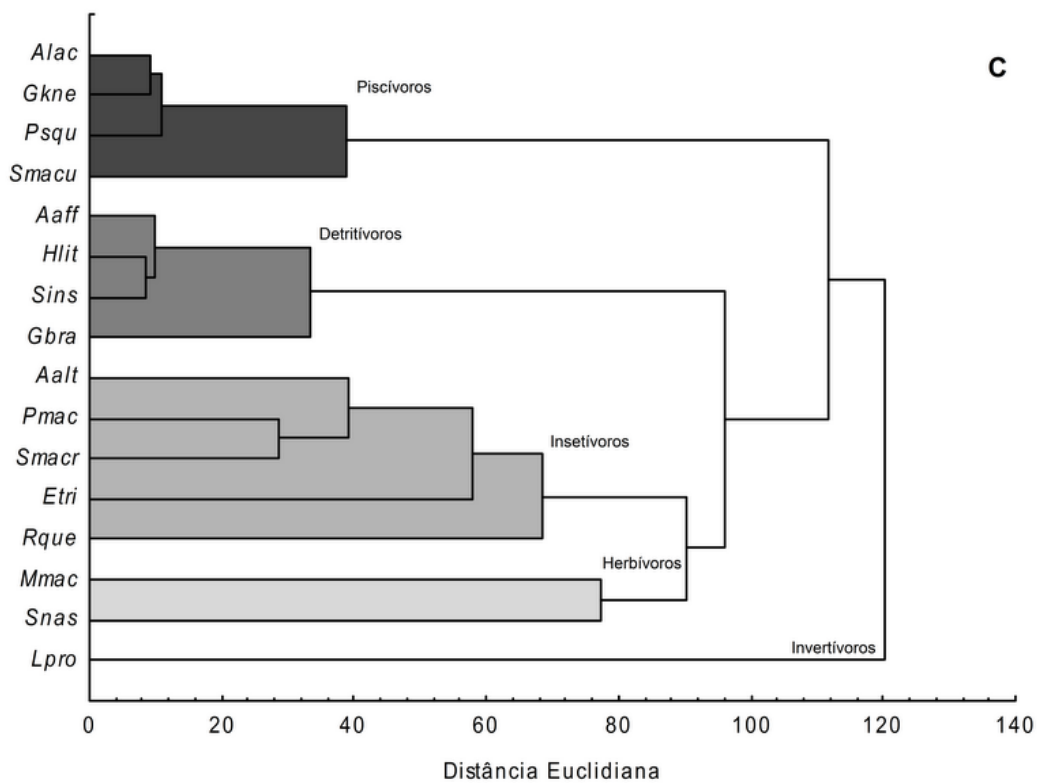
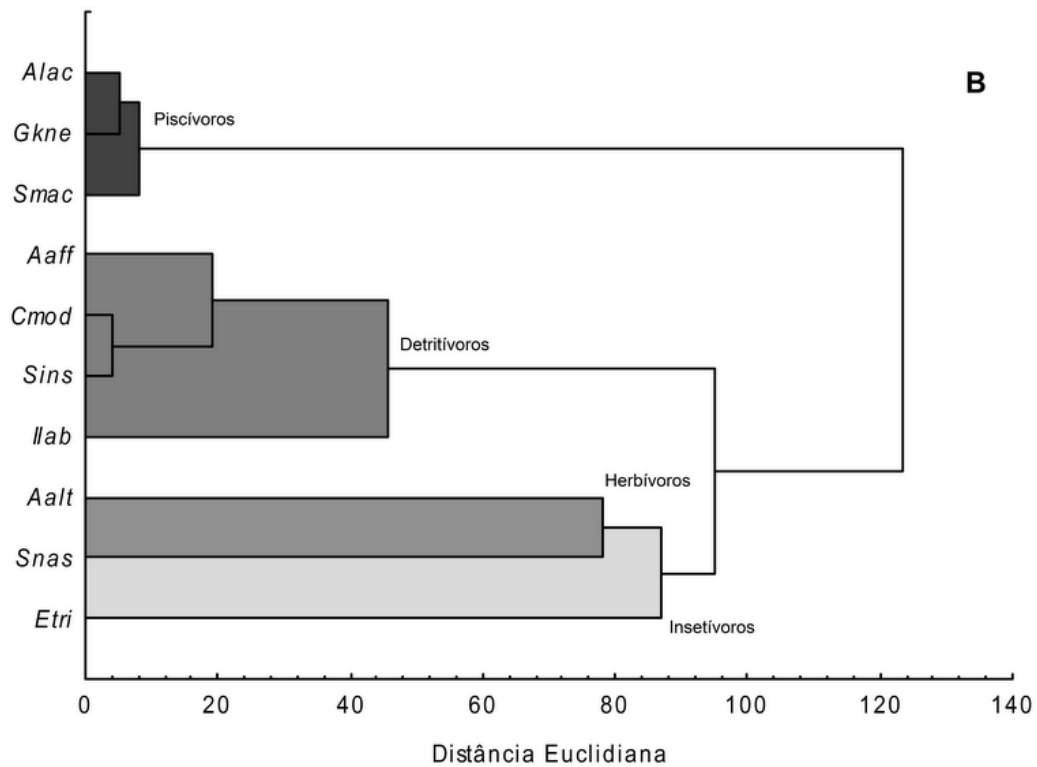
**Figura 5.** Frequência relativa (%) dos intervalos do índice de sobreposição alimentar entre todos os pares de espécies dos trechos estudados no reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.



**4.5 Organização Trófica:** A análise de agrupamento baseado na composição da dieta dividiu as espécies em três, quatro e cinco guildas tróficas nos trechos lótico, transição e lêntico, respectivamente. Para o trecho lótico foram agrupados como detritívoros, as espécies *A. affinis*, *C. modestus*, *S. insculpta*, *H. litoralle*, *P. maculatus*, *M. maculatus* e *S. nasutus*, apresentando um alto consumo de detrito orgânico/sedimento. As espécies *A. altiparanae*, *L. prolixa* e *E. trilineata* foram agrupadas como insetívoras/invertívoras consumindo uma elevada abundância de insetos aquáticos da ordem Hymenoptera e Odonata, como também moluscos bivalves. Na categoria piscívora foram agrupadas as espécies *A. lacustris* e *P. squamosissimus* consumindo principalmente como recurso alimentar restos de peixes como nadadeiras e tecidos não identificados e peixes da ordem Characiformes (Figura 6a). No trecho transição ou intermediário, foram agrupadas como detritívoras as espécies *A. affinis*, *C. modestus*, *S. insculpta* e *I. labrosus*. Outro grupo foi formado pelas espécies *A. lacustris*, *G. knerii* e *S. maculatus*, onde consumiram peixes não identificados e peixes das ordens Characiformes e Perciformes. *Astyanax altiparanae* e *S. nasutus* foram agrupadas juntas, caracterizando hábito herbívoro, tendo como itens preferenciais neste trecho algas, sementes e fragmentos vegetais (galhos, folhas, raízes). A espécie *E. trilineata* foi separada das demais por apresentar dieta insetívora consumindo principalmente insetos das ordens Odonata e Ephemeroptera (Figura 6b). O trecho lêntico apresentou maior distribuição de guildas tróficas (6c). As espécies *A. affinis*, *H. litoralle*, *S. insculpta* e *G. brasiliensis* que consumiram principalmente detrito orgânico/sedimento foram agrupadas juntas na categoria detritívoras. Quatro espécies foram agrupadas como piscívoras (*A. lacustris*, *G.*

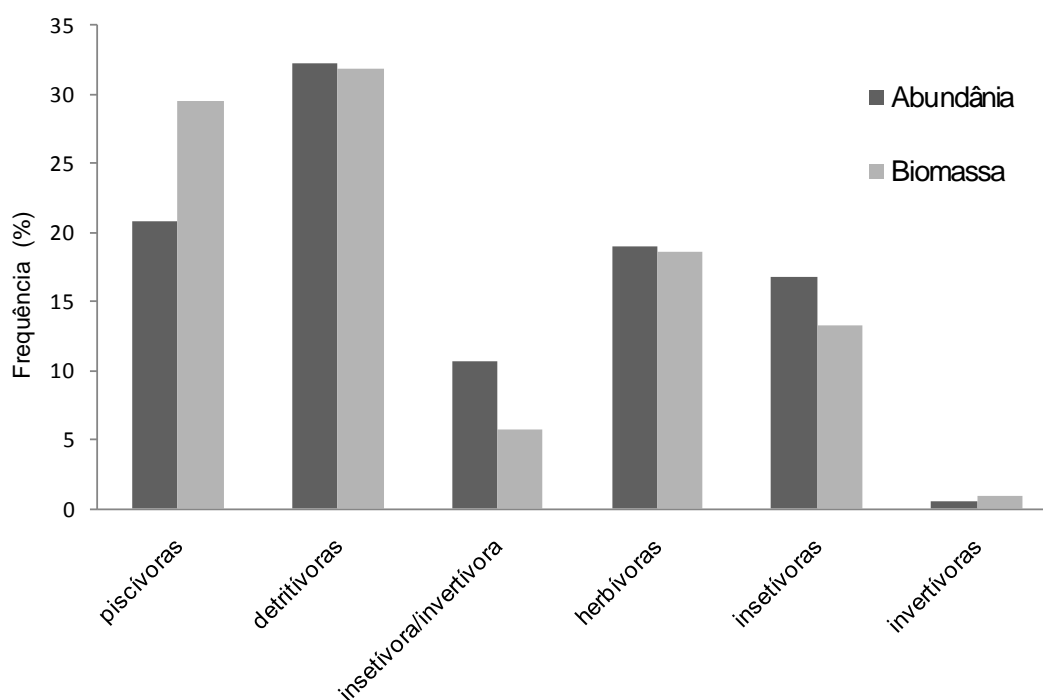
*knerii*, *P. squamosissimus* e *S. maculatus*), consumindo principalmente peixes não identificados e peixes da ordem Characiformes. As espécies *A. altiparanae*, *P. maculatus*, *S. macrurus*, *E. trilineata* e *R. quelen* formaram um grupo de espécies insetívoras, pois consumiram preferencialmente restos de insetos aquáticos e terrestres, como cabeça, pernas e asas, larvas de insetos como Chironomidae, insetos das ordens Odonata, Ephemeroptera e Coleoptera. *Metynnis maculatus* e *S. nasutus* foram agrupados juntos na categoria herbívora, por consumirem grande quantidade de fragmentos vegetais. E, *L. prolíxa* foi agrupada a categoria invertívora pelo alto consumo de moluscos bivalves (Figura 6c).



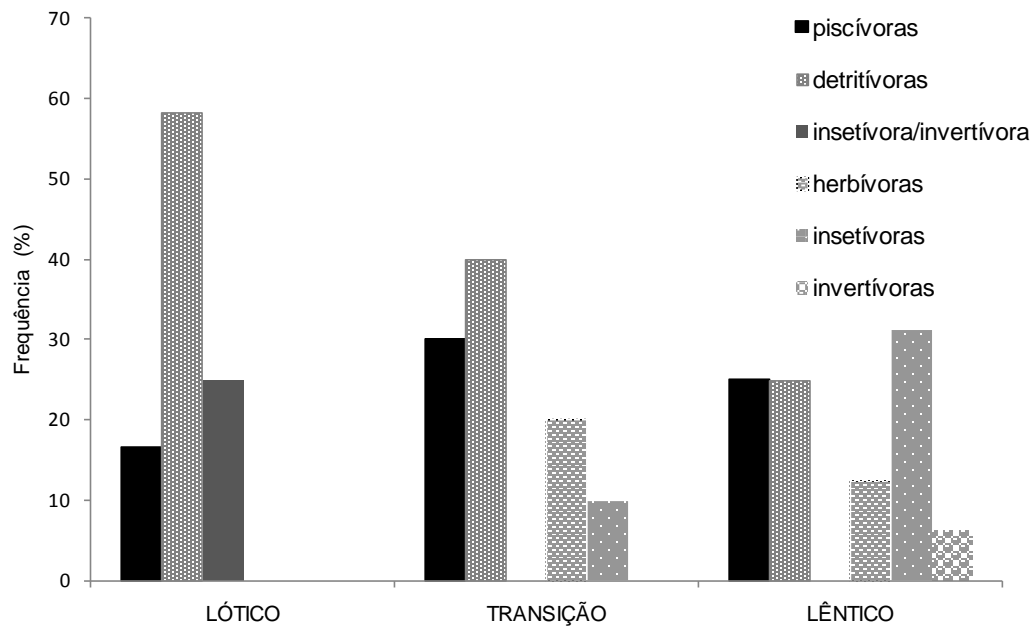


**Figura 6.** Dendrograma da similaridade da dieta dos peixes dos trechos lótico (A), transição (B) e lântico (C), do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.

Utilizando-se da análise de similaridade de nicho trófico, pode-se observar a importância das guildas tróficas em abundância e biomassa de todos os trechos amostrais (lótico, transição e lêntico) (Figura 7). Os dados mostram que as guildas piscívoras e invertívoras apresentaram maior biomassa, e as guildas detritívoras, insetívoras/invertívoras, herbívoras e insetívoras apresentaram maior abundância. Para o número de espécies por guildas tróficas para cada trecho do reservatório, observou-se que no trecho lótico a guilda trófica com maior número de espécies foi detritívora, seguida pela guilda insetívora/invertívora e piscívora. No trecho transição a guilda com maior número de espécies foi a detritívora, seguida pelas guildas piscívoras, herbívoras e insetívoras. No trecho lêntico a guilda com maior número de espécies foi a insetívora, seguida pelas guildas piscívoras e detritívoras, herbívoras e com o menor número de espécies a guilda invertívora (Figura 8).



**Figura 7.** Importância das guildas tróficas (abundância e biomassa %) de todos os trechos amostrais (lótico, transição e lêntico) do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.



**Figura 8.** Número de espécies (%) por guildas tróficas relacionadas aos trechos amostrais (lótico, transição e lêntico) do reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, Brasil.

## 5. DISCUSSÃO

O reservatório de Salto Grande, médio rio Paranapanema, SP/PR, apesar do pequeno tamanho, apresenta grande diversidade de peixes, com 67 espécies, 6 ordens e 20 famílias, contendo nove não nativas, introduzidas por repovoamento e aquariofilia (BRANDÃO et al., 2009). Neste estudo, das 18 espécies, seis foram as espécies co-ocorreram em todos os trechos amostrais (lótico, transição e lêntico), sendo consideradas dominantes. Todas essas são espécies de pequeno e médio porte e possuem predominância em reservatórios, como observado por Carvalho et al. (1998) e Agostinho et al. (1999) em reservatórios da bacia do Alto rio Paraná.

A ampla diversidade de recursos alimentares explorados (25 itens) pelas 18 espécies de peixe do reservatório de Salto Grande evidenciou o consumo de recursos alimentares de diferentes níveis tróficos, onde o recurso detrito orgânico/sedimento foi o mais utilizado pelas espécies de peixe em todos os trechos amostrais. Além de suas táticas de vida (reprodução e alimentação) permitir seus ajustes em ambientes represados, fatores como vegetação ciliar pouco representativa, áreas adjacentes compostas por pastagens e culturas agrícolas, e ainda possuir no trecho lótico (Rio Pardo) a atividade de extração de areia e o aporte do esgoto das cidades de Salto Grande/SP e Ourinhos/SP, favorecem as suas dominâncias no reservatório de Salto Grande. Segundo Agostinho e Júlio Jr. (1999), a abundância de peixes detritívoros pode ser um indicativo de que as assembléias são sustentadas pela cadeia de detritos, com a qual a maioria das espécies possui ligação direta ao consumir detrito e

sedimento, e indireta ao consumir organismos bentônicos como insetos aquáticos e outros invertebrados.

Ainda, no trecho lótico, podem-se observar os maiores valores do grau de repleção médio, devido ao maior consumo de detrito orgânico/sedimento e material vegetal neste trecho pelas espécies, visto que os detritívoros possuem um tempo de alimentação longo (PANDIAN e VIVEKANANDAN, 1985) e devem ingerir grandes quantidades de alimentos, pois uma grande proporção não é absorvida (BOND, 1979).

Apesar do grande número de itens alimentares explorados, a maioria das espécies apresentou baixos valores de amplitude de nicho trófico ao longo de todo o período de estudo, o que indica uma alta especialização trófica das espécies, consumindo preferencialmente poucos recursos alimentares. Devido à ausência de espécies onívoras em todos os trechos estudados, podemos indicar que as assembléias de peixes do reservatório de Salto Grande, são compostas por espécies especialistas que exploram um número reduzido de recursos alimentares. Segundo Vidotto-Magnoni (2009) apesar das espécies apresentarem dietas mais especializadas, isto não impede que as mesmas explorem recursos alimentares que podem se tornar abundantes, pois apesar de abundantes, poucas espécies apresentam adaptações morfo-fisiológicas que restringem o consumo a recursos específicos como, por exemplo, os detritívoros.

A análise de sobreposição alimentar mostrou que a partilha de recurso entre os peixes da assembléia de peixes do reservatório de Salto Grande, foi evidenciada com valores baixos ( $< 0,4$ ) em todos os trechos estudados.

Segundo Gerking (1994) a baixa sobreposição indica que a competição por um recurso alimentar geralmente leva a mudança na dieta, promovendo a coexistência entre as espécies. No presente estudo, este fato pode estar relacionado com a maioria das espécies pertencerem a diferentes guildas tróficas, visto que espécies taxonomicamente mais próximas geralmente apresentam maior sobreposição alimentar que entre espécies mais distantes (WINEMILLER, 1989). Foi observado padrões similares de baixos valores de sobreposição alimentar nas comunidades de peixes da parte superior do Pantanal (CORRÊA, 2008) e nas comunidades das lagoas Sinhá Mariana um complexo de várzea do Pantanal, estado do Mato Grosso (NOVAKOWSKI et al., 2008), com acentuados padrões sazonais, e também sob influência de gradientes ambientais, como observado por Esteves et al. (2008) no rio Paraitinga, bacia do alto Tietê. Apenas no trecho lótico foi observada uma maior frequência de altos valores de sobreposição ( $> 0,6$ ), provavelmente devido a um alto consumo de detrito orgânico/sedimento pela maioria das espécies capturadas neste local, sendo este um recurso abundante o que indica a ausência de competição. Segundo Mathews (1998) na abundância de um recurso, diversas espécies podem utilizá-lo de forma oportunista, gerando altos valores de sobreposição alimentar. Para as espécies que apresentam alta sobreposição alimentar, existe outros fatores que podem promover a coexistência entre elas, como a heterogeneidade espacial e a complexidade do habitat, ou seja, as espécies se segregam espacialmente durante a captura do alimento (MAY, 1986; SCHOENER, 1974).

Foi possível identificar, pela análise de agrupamento três guildas tróficas no trecho lêntico (piscívora, detritívora, e insetívora/invertívora), quatro no



trecho transição (piscívora, detritívora, herbívora e insetívora) e cinco no trecho lântico (piscívora, detritívora, insetívora, herbívora e invertívora). Esta análise revelou que as guildas tróficas foram compostas por poucas espécies, com diferentes tendências de acordo com cada trecho estudado, indicando uma distribuição uniforme entre os recursos alimentares explorados entre os peixes. Este fato sugere que estas espécies de peixes estejam evitando a competição trófica (ANGEL e OJEDA, 2001), considerando ser mais provável que a assembléia de peixes do reservatório de Salto Grande utilize os recursos alimentares disponíveis, como observado por Jacksic (1981) e Hahn e Fugi (2007).

A maioria dos peixes neotropicais apresenta capacidade suficiente (plasticidade alimentar) para ajustar sua dieta (HAHN e FUGI 2007), e quando um alimento se torna disponível muitas espécies são hábeis para tomar vantagem desta oportunidade (GERKING, 1994) explorando as categorias alimentares presentes em maior quantidade (MARÇAL-SIMABUKU e PERET, 2002). No presente estudo, observamos que das seis espécies de peixe que ocorreram em todos os trechos amostrais, entretanto, quatro delas mudaram de grupo trófico entre os trechos. No trecho lótico, a espécie *S. nasutus* com hábito alimentar detritívoro e a espécie *A. altiparanae* com hábito alimentar insetívoro/invertívoro, mudaram sua dieta para herbivoria no trecho transição, enquanto que no trecho lântico *A. altiparanae* se agrupou como insetívora e *S. nasutus* permaneceu na guilda herbívora. Também se observou que as espécies *P. maculatus* e *M. maculatus* com hábito alimentar detritívoro no trecho lótico, se apresentaram com hábito alimentar insetívoro e herbívoro respectivamente, no trecho lântico. A mudança da dieta das espécies *A.*

*altiparanae* e *P. maculatus* no trecho lântico para a insetivoria, consumindo tanto insetos aquáticos (Odonata) e terrestres (Coleoptera e Hymenoptera) pode estar relacionada a vários fatores, como o fato de que neste ambiente ocorram maiores oscilações no nível da água, fato este controlado pela UHE de Salto Grande. Nesta situação, os insetos em estágios imaturos, que também são dependentes de recursos terrestres, após essas oscilações ficam disponíveis na superfície e coluna d'água. Além disso, estas espécies são consideradas oportunistas tróficas (GERKING, 1994), onde as espécies do gênero *Astyanax* se destacam por terem hábito de capturar presas em superfície, principalmente à deriva (FUGI, 1998).

Contudo, a maioria das espécies é capaz de exibir uma considerável plasticidade alimentar em sua dieta (GERKING, 1994; ZAVALLA-CAMIN, 1996; LOWE-McCONNELL, 1999; ABELHA et al., 2001) que basicamente se traduz na habilidade que possuem de tirar proveito de uma fonte alimentar mais vantajosa em um dado tempo (GERKING, 1994). Em ambientes tropicais, a ocorrência de dietas flexíveis é uma característica marcante para a maioria das espécies de peixes (ABELHA et al., 2001) sendo consequência de vários fatores, onde essa flexibilidade esta relacionada principalmente com a disponibilidade da fonte alimentar no ambiente (LOWE-McCONNELL, 1999) devido alterações espaço-temporais (ABELHA et al., 2001).

Pode-se observar que as guildas dominantes no reservatório de Salto Grande foram os detritívoros e piscívoros, com dominância de detritívoros em termos numéricos, e os piscívoros em termos de biomassa, como observado na maioria dos reservatórios da bacia do Alto rio Paraná (ARAÚJO-LIMA et al., 1995; HAHN et al., 1998; ALVIM e PERET, 2004; VIDOTTO-MAGNONI, 2009),

planícies de inundação (HAHN et al., 2004) e lagoas marginais (PERETTI e ANDRIAN, 2004). Em questão ao número de espécies por guildas tróficas, a que mais se destacou no presente estudo foi o grupo dos detritívoros. A cadeia de detritos evidencia a importância dos sedimentos em manter a fauna de peixes, sendo a principal via de fluxo de energia e ciclagem de nutrientes em grandes bacias hidrográficas sul-americanas (BOWEN, 1984), onde segundo alguns autores (BOWEN, 1984; FUGI, 1993; GERKING, 1994) o predomínio desta categoria trófica sugere ser um recurso valioso e abundante. A importância do detrito como alimento de peixes tem sido discutida como estratégia para as cadeias alimentares aumentarem a eficiência da comunidade e, conseqüentemente, a biomassa dos peixes (CATELLA e PETRERE, 1996). Segundo Meschiatti (1995) detritos/sedimentos foi o item alimentar mais importante para todas as espécies de peixes em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, assim como Agostinho e Julio Jr (1999) para a ictiofauna do alto rio Paraná.

A segunda guilda trófica mais abundante no reservatório de Salto Grande foi a dos piscívoros. Normalmente, espera-se encontrar apenas um pequeno número das espécies de peixes piscívoros, uma vez que estas ocupam o topo da cadeia trófica. No entanto, alguns ambientes muitas vezes mostram uma riqueza surpreendente e abundância de biomassa desta guilda trófica (SATO et al., 1987; ARAÚJO-LIMA et al., 1995; RESENDE et al., 1996; POMPEU, 1997; LUIZ et al., 1998). Peixes de pequeno porte com grande capacidade reprodutiva e elevada plasticidade alimentar, é um recurso disponível para os peixes piscívoros na maioria dos ambientes aquáticos

(HAHN e FUGI, 2007), e com o incremento na abundância dessas espécies, conseqüentemente ocorre um aumento na abundância de piscívoros (AGOSTINHO et al., 1999), como visto em estudos realizados no reservatório de Corumbá (AGOSTINHO et al., 1999) quando *Astyanax fasciatus*, *A. altiparanae* e *Moenkhausia intermedia* se tornaram ainda mais abundante após o represamento.

No trecho lêntico, a guilda insetívora teve maior destaque em relação às outras, apresentando elevada diversidade de espécies. A abundância numérica de insetívoros também foi observada ao longo do período de formação do reservatório de Itaipu (HAHN et al., 1998), e foi responsável por mais de 80% da abundância numérica e em biomassa de peixes no reservatório de Nova Avanhandava, rio Tietê (VIDOTTO-MAGNONI et al., 2009). Segundo Lowe-McConnell (1999), insetos constituem os itens mais importantes na alimentação dos peixes, uma vez que apresentam grande diversidade e estão presentes em todos os ambientes.

O grupo herbívoro foi capturado apenas nos trechos transição e lêntico, onde foi representado por poucas espécies. Os vegetais de origem terrestre são bem explorados por peixes em reservatórios recém formados, mas são gradualmente substituídos por itens de origem aquática ao longo do tempo (MÉRONA et al., 2003), como visto por Casatti et al. (2003) no reservatório de Rosana, onde de nove das espécies herbívoras estudadas, seis substituíram sua dieta por invertebrados associados as plantas.

Os invertívoros tiveram pouca contribuição tanto em número quanto em biomassa, sendo representado por poucas espécies de peixes. Estes recursos

alimentares (camarão, Ostracoda, moluscos bivalves, Gastropoda e tecameba) são frequentemente utilizados pelos peixes, mas segundo Hahn e Fugl (2007). É possível que esse recurso desapareça dos ambientes represado devido à escassez de oxigênio e a redução da velocidade da água, como visto em estudos realizados por Delariva (2002) e Novakowski et al. (2007) no reservatório de Salto de Caxias, Paraná, onde à jusante e nos tributários, os peixes continuaram consumindo tais recursos, mostrando que o maior impacto sobre esses organismos ocorre no corpo principal do reservatório (HAHN e FUGL, 2007). No reservatório de Segredo, moluscos foi um recurso frequentemente utilizado pelos peixes, onde duas espécies malacófagas especialistas (*Astyanax gymnogenys* e *Astyanax* sp. 'G') praticamente desapareceram após o represamento, podendo estar associado ao decréscimo desses invertebrados na área represada (FUGL, 1998).

Podemos observar no presente estudo a importância do detrito orgânico/sedimento como base da cadeia alimentar, sustentando grande abundância e biomassa neste reservatório. Além disso, o alto consumo de um recurso abundante e ilimitado como o detrito, aliado ao uso de categorias tróficas diversas é de grande importância para evitar a competição alimentar, fenômeno este que reduziria a sobrevivência e aptidão das espécies.

## 6. CONCLUSÃO

Para as 18 espécies analisadas, o recurso alimentar dominante foi detrito orgânico/sedimento, seguido pelo item peixes, o que nos permite considerar que a abundância de peixes estaria na base e no topo da cadeia trófica. Ainda, pode constatar a importância de fontes autóctones para a alimentação de peixes, em todos os trechos amostrais. Desta forma, as populações dessas 18 espécies de peixes residentes no reservatório de Salto Grande é estruturada por peixes detritívoros. E a dinâmica trófica da maioria das espécies de peixe deste reservatório possui especialização alimentar independente do trecho estudado. Entretanto, apenas algumas espécies mudaram suas dietas.

Após cinco décadas do fechamento da barragem do reservatório de Salto Grande, a fragmentação do ambiente (lótico, transição e lêntico) causa reflexos na assembléia de peixes, sendo um deles a mudança no hábito alimentar de algumas espécies que se ajustam quanto à disponibilidade de recurso nos ambientes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

ABELHA, M.C.F. et al. *Astyanax paranae* Eigenmann, 1914. (Characiformes, Characidae) in the Alagados Reservoir, Paraná, Brazil: diet composition and variation. *Neotropical Ichthyology*, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 349-356, 2006.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F.; BORGHETTI, J.R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. *Revista UNIMAR*, Maringá, 14(Suplemento): 89-107, 1992.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JÚNIOR, H.F. 1999. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: Lowe-McConnel, R.H. *Estudos ecológicos de comunidade de peixes tropicais*. EDUSP, São Paulo, 374-400.

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. Pp 227-265. In: J.G. TUNDISI & M.S. STRASKRABA (eds.), *Theoretical Reservoir Ecology and its application*. IIE International Institute of Ecology, São Carlos. 585p., 1999.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. EDUEM, Maringá, 501p.,2007.

ALVIM, M. C. C.; PERET, A. C. Recursos alimentares que sustentam a ictiofauna em um trecho do alto rio Sao Francisco, município de Três Marias, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 64, n. 2, p. 195-202, 2004.

ANGEL, A. & F. P. OJEDA. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: the effect of habitat complexity. *Marine Ecology Progress Series*, 217: 81-90.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J. G., BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds.). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL, p. 105-136, 1995.

BENEDITO-CECÍLIO, E.; AGOSTINHO, A. A. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A.; L.C. GOMES, L. C. (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. MARINGÁ: EDUEM, p.,113-139, 1997.

BENNEMANN, S.T.; ORSI, M.L.; SHIBATTA, O.A. 1996. Atividade alimentar de espécies de peixe do rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. *Ver. Bras. Zool.* 13(2): 501-512.

BOND, C.E. 1979. Biology of fishes. *Saunders College Publishing*. Philadelphia, 514p.

BOWEN, S. H., 1984, Detritivory in neotropical fish communities. In: T. M. Zaret (ed.), *Evolutionary Ecology of Neotropical freshwater fishes*. Dr. W. Junk, The Netherlands, 173p.

BRANDÃO, H.; VIDOTTO-MAGNONI, A.P.; RAMOS, I.P.; CARVALHO, E.D. 2009. Assessment of the ichthyofauna in stretches under the influence of Salto Grande Reservoir (Middle Paranapanema River, SP/PR, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. 21, n. 4, p. 451-463.

BRITTO, S. G. C. & E. D. CARVALHO. 2006. Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu Reservoir, Paranapanema River (Upper Parana, Brazil): composition and spatial distribution. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 18(4): 377-388.

BRITSKI, H. A; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)*. 3. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, CODEVASF, 143p., 1988. REIS *et al.*, 2003.

CARVALHO, ED.; SILVA, VFB.; FUJIHARA, CY.; HENRY, R. and FORESTI, F. Diversity of fish species in River Paranapanema – Jurumirim Reservoir transition region (São Paulo, Brazil). *Ital. J. Zool.*, 1998, vol. 65, p. 325-330.

CASATTI, L.; MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(2): 213-222.

CASSEMIRO, F. A. S.; HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L. 2005. Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguazu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento. *Acta Scientiarum*, Maringá, 27 (1): 63-71.

CATELLA, A.C. & M. PETRERE, JR. 1996. Feeding patterns in a fish community of Baía da Onça, a floodplain lake of the Aquidauana river, Pantanal, Brazil. *Fish. Manage. Ecol.* 3:229–237.

CORRÊA, C. E. (2008). Ecologia trófica da ictiofauna na região superior do Pantanal de Mato Grosso, Brasil, Unpublished PhD Thesis, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 239p.



DELARIVA, R.L. 2002. *Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu e efeitos decorrentes do represamento de Salto Caxias*. Tese de doutorado. UEM, Maringá, Brasil. 65p.

DUKE-ENERGY INTERNACIONAL GERAÇÃO PARANAPANEMA. *Peixes do Rio Paranapanema*. Ed. Horizonte, 2ª edição. 2008.

DUKE-ENERGY INTERNACIONAL GERAÇÃO PARANAPANEMA. Disponível em <http://www.duke-energy.com.br>, acessado em 17/01/2009.

ESTEVES, K.E. & P.M. GALETTI. 1994. Feeding ecology of *Moenkhausia intermedia* (Pisces, Characidae) in a small oxbow lake of Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil. *Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie Verhandlungen*, 25:2198-2204.

ESTEVES, K. E., A. V. P. LOBO & M. D. R. FARIA. Trophic structure of a fish community along environmental gradients of a subtropical river (Paraitinga River, Upper Tietê River Basin, Brazil). *Hydrobiologia*, 598: 373–387, 2008.

FERNANDO, C. H.; HOLCÍK, J. The nature of fish communities, an important factor influencing fishery potencial and yields of lakes and reservoirs: A short summary of the concept and its application. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, v. 22, p. 2498-2501, 1985.

FONTELES-FILHO, A. A. *Recursos Pesqueiros: Biologia e Dinâmica Populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989. 312 p.

FUGI, R., 1993. *Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/PR-MS*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 142p.

FUGI, R., K. D. G. LUZ-AGOSTINHO & A. A. AGOSTINHO. Trophic interaction between an introduced (peacock bass) and a native (dogfish) piscivorous fish in a Neotropical impounded river. *Hydrobiologia*, 607: 143–150., 2008.

GASPAR DA LUZ, K.D.; ABUJANRA, F.;AGOSTINHO,A.A.; GOMES, L.C. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*. Maringá, v.23, n.2, p. 401-407, 2001.

GERKING, S. D. *Feeding ecology of fishes*. San Diego, Academic Press, 416 p., 1994.

GORE, J. A. Responses of aquatic biota to hydrological change. In: PETTS. G.; CALOW, P. (Eds). *River Biota, United Kingdom: Blackwell Science*, 257p, 1996.

- GOTELLI, N. J. & G. L. ENTSMINGER. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesity-Bear. Jericho, VT 05465, 2006.
- GOULDING, M. 1980. The fishes and the forest: exploration in Amazonian natural history. Berkeley, California, University of California Press, 280p.
- GUIMARÃES Jr, M. 2001. Quem vai (a) pagar a luz. *Ciência Hoje*, 172 (29): 41-47.
- HAHN, N. S., I. F. ANDRIAN, R. FUGI & V. L. L. ALMEIDA. Ecologia trófica. Pp. 209-228. In: VAZZOLER, A. E. A. de M., A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (Eds.). *A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, EDUEM/Nupélia, 460p., 1997.
- 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. 299-305, 1998.
- HAHN, N. S.; DELARIVA, R. L. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? *Interciência*, v. 28, n. 02, p. 100-104, 2003.
- HAHN, N. S., R. FUGI & I. F. ANDRIAN. 2004. Trophic ecology of the fish assemblages. Pp. 247-269. In: Thomaz, S. M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn. (Eds.). *The Upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden, Backhuys Publishers, 393p.
- HAHN, N. S. & R. FUGI. 2007. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e conseqüências nos estágios iniciais do represamento. *Oecologia Brasiliensis*, 11(4): 469-480.
- HURLBERT, S. H. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59:67-77, 1978.
- HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-29, 1980.
- INGER, R. & R. K. COLWELL. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. *Ecological Monographs* 47: 229–253.
- JACKSIC, F. M. 1981. Abuse and misuse of the term “guild” in ecological studies. *Oikos*, 83: 87-92.
- KAWAKAMI, E. & G. VAZZOLER. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29 (2): 205-207, 1980.

LUIZ, E. A., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. & HAHN, N. S., 1998, Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Rev. Brasil. Biol.*, 28(2): 273-285.

LUZ-AGOSTINHO, K.D.G.; BINI, L.M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 4(1):61-68, 2006.

MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. 2a Ed., Rio de Janeiro: José Olímpio; Curitiba: *Secret. Cult. Esp. Est. Paraná*, 450 p., 1981.

MARÇAL-SHIMABUKU, M. A.; PERET, A. C. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. *Interciência*, v. 27, n. 6, p. 299-306, 2002.

MAY, R. 1986. The search for patterns in the balance of nature: advances and retreats. *Ecology* 67: 115–1126.

MÉRONA, B., R. VIGOUROUX & V. HOREAU. 2003. Changes in food resources and their utilization by fish assemblages in a large tropical reservoir in South America (Petit-Saut Dam, French Guiana). *Acta Oecologica*, 24:147-456.

MÉRONA, B. & J. R. MÉRONA. 2004. Food resource partitioning in a fish community of central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2(2): 75-84.

MESCHIATTI, A. J., 1995, Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnológica Brasiliensia*, 7: 115-137.

NELSON, J. S. Fishes of the world. New York, John Wiley & Sons. 4.ed, 600 p., 2006.

NEVES, G. P. *Efeitos do tempo de residência, morfometria e estado trófico sobre as assembléias de microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) dos reservatórios de Chavantes e Salto Grande (rio Paranapanema, SP/PR)*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 239p., 2008.

NOGUEIRA, M. G., A. JORCIN, N. C. VIANNA, & Y. C. BRITTO. Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos), um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). Pp. 435-459. In: NOGUEIRA, M. G., R. HENRY & A. JORCIN (Eds). *Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*, 2. Ed, São Carlos, Rima, 459p., 2006.

NOVAKOWSKI, G. C., N. S. HAHN & R. FUGI. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 7(2): 149-157.

NOVAKOWSKI, G. C., N. S. HAHN & R. FUGI. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. *Neotropical Ichthyology*, 6 (4): 567-576, 2008.

OLURIN, K. B. O., O. AWOLESI & AGO-IWOYE. 1991. Food of some fishes of Owa stream, south-western Nigeria. *Archiv für Hydrobiologie*, 122: 95-103.

OLIVEIRA, E.F.; MINTE-VERA, C.V.; GOULART, E. Structure of fish assemblages along spatial gradients in a deep subtropical reservoir (Itaipu Reservoir, Brazil-Paraguay border). *Environmental Biology of Fishes*. 72: 283-304. 2005.

PANDIAN, T. J.; VIVEKANANDAN, E. 1985. Energetics feeding and digestion. 99-124. In: Tytler, P.; Calow, p. (ed). *Fish energetics: news perspectives*. Croom Helm, Sydney. 349p.

PEREIRA, C. C. G. F.; SMITH, W. S.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; ROCHA, O. Alterações tróficas nas espécies de peixes em decorrência da construção de reservatórios em cascata no médio e baixo rio Tietê. In: PPG – CEA. *Recursos Hidroenergéticos: Usos, Impactos e Planejamento Integrado*. Série Ciências da Engenharia Ambiental, vol. 01. São Carlos: RIMA, p. 145-163, 2002.

PEREIRA, P. R.; AGOSTINHO, C. S.; OLIVEIRA, R. J.; MARQUES, E. E. Trophic guilds of fishes in sandbank habitats of a Neotropical river. *Neotropical Ichthyology*, 5 (3):399-404, 2007.

PERETTI, D.; ANDRIAN, I.D. Trophic structure of fish assemblages in five permanent lagoons of the high Parana river floodplain, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, v. 71, p. 95-103, 2004.

PETTS, O. E. *Impounded Rivers: Perspectives for Ecological Management*. John Wiley and Sons, Chichester, England. 285 pp. 1984.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 53-74, 1973.

POMPEU, P. S., 1997. *Efeitos das estações seca e de cheia e da ausência de cheias nas comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 72p.

POUILLY, M., F. LINO, J. G. BRETENOUX & C. ROSALES. 2003. Dietary-morphological relationships in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of Fish Biology*, 62: 1137-1158.

POUILLY, M., T. YUNOKI, C. ROSALES & L. TORRES. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré river floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 245-257.

POUILLY, M., S. BARRERA & C. ROSALES. 2006. Changes of taxonomic and trophic structure of fish assemblages along an environmental gradient in the Upper Beni (Bolivia). *Journal of Fish Biology*, 68: 137-156.

PREJS, A. & K. PREJS. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. *Oecologia*, 71: 397-404.

Programa Statistica 7 ([www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).) StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7.

RESENDE, E. K., PEREIRA, R. A. C., ALMEIDA, V. L. L. & SILVA, A. G., 1996, Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *EMBRAPA*, Corumbá, 36p.

ROSS, S.T. Resource Partitioning in Fish Assemblages: A Review of Field Studies. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, *Copeia*, pp. 352-388, 1986.

ROOT, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37: 317–350.

SANTOS, E. P. Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura. São Paulo: *EDUSP*, 129 p. 1978.

SAMPAIO, T. 1944. Relatório sobre os estudos efetuados nos rios Itapetininga e Paranapanema. *Revista do Instituto Geográfico e Geológico*, 2 (3): 30-81.

SATO, Y., CARDOSO, E. L. & AMORIM, J. C. C., 1987, Peixes das lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias (Minas Gerais). *CODEVASF*, Brasília, 42p.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39, 1974.

VIDOTTO-MAGNONI, A.P.; CARVALHO, E.D. Population biology of dominant fish species of the Santa Bárbara river, a tributary of the Nova Avanhandava reservoir (low Tietê river, São Paulo State, Brazil). *Acta Scientiarum*. Biological Sciences. Maringá, v. 31, n. 1, p. 55-63, 2009.

VIDOTTO-MAGNONI, A.P. *Ecologia trófica das assembléias de peixes do reservatório de Chavantes (Médio rio Paranapanema, SP/PR)*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 119p., 2009.

WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environmental Biology of Fishes* 26:177-199, 1989.

WINEMILLER, K. O. & E. R. PIANKA. 1990. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. *Ecological Monographs* 60: 27–55.

WINEMILLER, K.O. & L.C. KELSO-WINEMILLER. 1996. Comparative ecology of catfishes of the upper Zambezi river floodplain. *Journal of Fish Biology*, 49 (6): 1043-1061.

WOOTTON, R. J. 1990. Ecology of teleost fishes. London, *Chapman and Hall*, 404p.

ZAVALA-CAMIN, L. A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: *EDUEM*, 12