

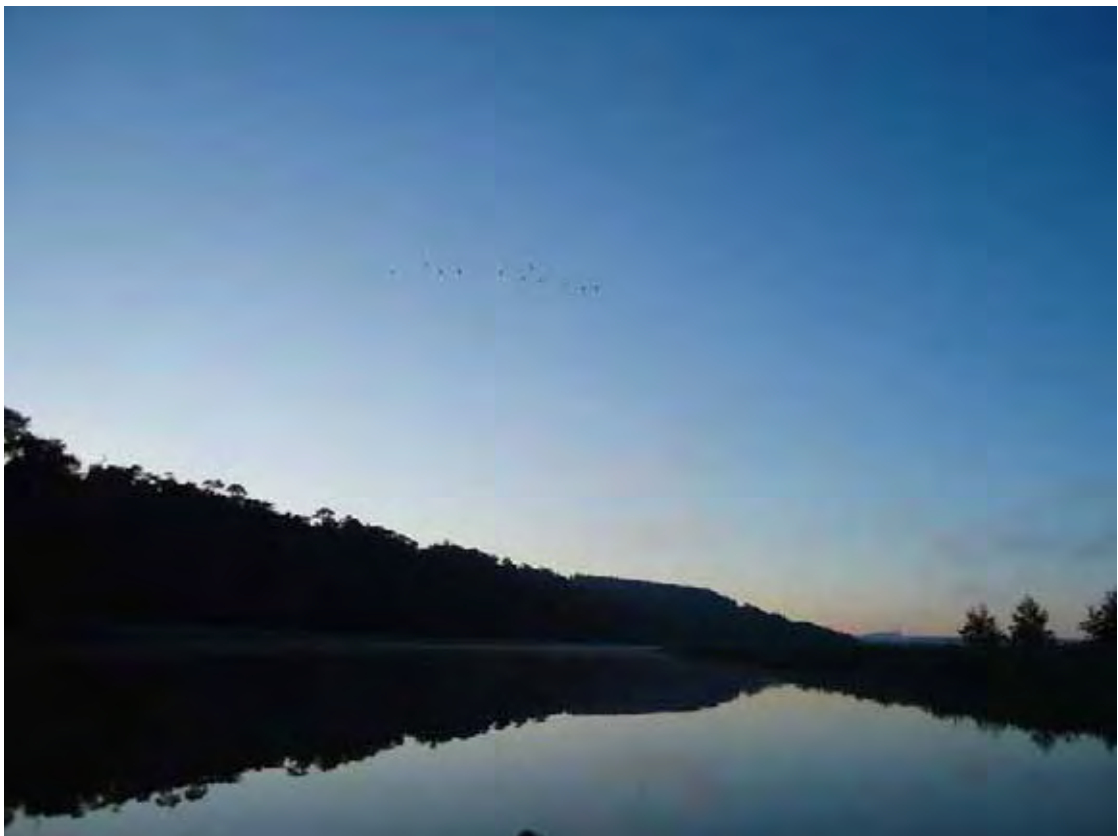
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Biociências

Departamento de Morfologia

Felipe Pontieri de Lima

Estrutura trófica das assembleias de peixes da represa  
de Jurumirim, alto rio Paranapanema - SP, Brasil.



Botucatu - SP

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS.

Felipe Pontieri de Lima

Estrutura trófica das assembleias de peixes da represa  
de Jurumirim, alto rio Paranapanema - SP, Brasil.

Orientador: Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho

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

Dissertação apresentada ao Instituto  
de Biociências 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 DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Lima, Felipe Pontieri.

Estrutura trófica das assembléias de peixes da represa de Jurumirim, alto rio  
Paranapanema – SP, Brasil / Felipe Pontieri de Lima. – Botucatu : [s.n.], 2012

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de  
Biociências de Botucatu

Orientador: Edmir Daniel Carvalho

Coorientador: Ana Paula Vidotto-Magnoni

Capes: 20502001

1. Peixe. 2. Partilha de recursos (Ecologia). 3. Paranapanema, Rio, Bacia  
(SP e PR).

Palavras-chave: Dieta; Flexibilidade trófico; Ictiofauna; Partilha de recursos;  
Sobreposição de nicho.

**"Quero ser o homem que sou...**

**dizendo a verdade, somente a verdade"...**

Para que assim possa colocar minha cabeça no travesseiro

com a consciência limpa e tranquila,

sem nada a esconder de mim nem de DEUS.

"Adaptado de Raul Seixas"

## Dedicatória

À minha família, por sempre acreditar em mim, muitas vezes até mais do que eu mesmo poderia acreditar. Daurea, minha Mãe, defini-lá além do que a própria palavra representa seria um sacrilégio... MÃE, aquela com quem Deus me abençoou. Lima, meu Pai, um verdadeiro exemplo de homem, digno, humano, trabalhador. Gostaria que soubessem que sem vocês esse trabalho jamais teria sido possível. Guilherme, meu Irmão, meu Amigo, sempre me aconselhando, orientando e apoiando. Minha cunhada Magali, que nos presenteou com uma benção, a minha afilhada, Lara, chegou ha pouco e já é a razão de nossas vidas. Giovana, alguém que quero bem, difícil de definir por tantas qualidades, pessoa que me dá forças para erguer a cabeça e continuar lutando sem medo do que o próximo passo trará. Por fim e não menos importante dedico este trabalho aos meus amigos e àqueles que lutam pela disseminação do conhecimento, que aceitam o desafio de serem nossos mestres, nossos orientadores.

Muito obrigado.

## Agradecimentos

Com segurança digo que esta dissertação não é fruto de um esforço solitário. Este trabalho envolveu direta e indiretamente várias pessoas e sou imensamente grato a todas elas. Desta forma agradeço...

A Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus Botucatu-SP, juntamente com o Instituto de Biociências pela oportunidade de estudo;

A Capes pela bolsa concedida;

Ao Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho, pela oportunidade de trabalho, orientação e amizade que levarei ao longo da vida;

A Dr. Ana Paula Vidotto-Magnoni, pela co-orientação, pelo tempo dedicado em compartilhar seus conhecimentos, às broncas quais nos fazem evoluir e pela amizade;

Agradeço ao Departamento de Morfologia, juntamente aos funcionárias Luciana, Dona Tera, Dona Iolanda, obrigado por auxiliarem no funcionamento do laboratório;

Agradeço aos funcionários da seção de pós-graduação Davi, Luciene, Luciana e Herivaldo, por tirarem minhas dúvidas, me ajudarem, orientar com as condutas da pós, sempre com muita educação e isso mesmo sendo quase sempre fora do horário de atendimento ao público;

Agradeço a professora Dra. Rosemara Fugi e professora Dra. Sirlei Terezinha Bennemann por terem aceitado com muita atenção contribuir com seus conhecimentos compondo a banca examinadora desta dissertação;

Aos meus familiares por serem o pilar no qual sempre me sustentei ao longo da minha caminhada, Minha mãe, meu pai, meu irmão... MUITÍSSIMO obrigado!!!

Agradeço a Giovana e sua família pelos momentos vividos;

Aos membros da república com quem eu moro, com os quais compartilhei muitas experiência e aprendi muitas coisas, Bruno Francelino de Melo, Diogo Freitas de Souza, Rafael Junqueira Borges, Rodrigo Makiana e Vinicius Basaglia Amorim;

Agradeço a todos os amigos do laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes, Ana Paula Vidotto-Magnoni, Igor Paiva Ramos, Diogo Freitas de Souza, Gregório Kurchevski, Ottilie C. Forster, Augusto S. Zanatta, Jamile Queiroz, André Nobile, Renato Fernandes, Ana Carolina Souto, Sandro Britto, Silas Jesus P. de Souza, aos amigos da Parasitologia, Aline Zago, Lidiane Franceschini, Aline Angelina Acosta, Heleno Brandão, Jaciara Krüger, Érica e Reinaldo, ao técnico Ricardo Teixeira, e aos amigos dos laboratórios de genética de peixes;

Agradeço aos amigos que conheci, pelos bons momentos vividos, muitos almoços aos domingos (pirões, feijoadas, galinhadas...), futebolzinho às quintas-feiras. Dani Pimenta (Vald's), Ritão, Arina, Mariana, Catherine...

Enfim, obrigado a todos por participarem da realização de mais uma etapa em minha vida.

**Muito Obrigado!!!**

## RESUMO

Este estudo foi realizado na represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema – SP, em três trechos limnologicamente distintos (lótico, transição e lêntico) e em duas lagoas marginais próximas a região de desembocadura do Rio Paranapanema na represa de Jurumirim. O objetivo foi avaliar os padrões relacionados a partilha de recursos alimentares e a estrutura e organização trófica das assembleias de peixes desta represa. Os peixes foram coletados bimestralmente com redes de espera entre abril/2009 e fevereiro/2010. Foram analisados conteúdos estomacais de 24 espécies distribuídas em três ordens e onze famílias quais consumiram no total 50 itens alimentares identificados dispostos em nove categorias tróficas, sendo que os itens principais foram fragmento vegetal, fragmento de peixes e detrito orgânico. Os peixes foram classificados mediante a análise de similaridade de acordo com o item preferencial consumido sendo possível reconhecer oito guildas tróficas: Herbívoro, Detritívoro, Piscívoro, Detritívoro/Herbívoro, Insetívoro, Invertívoro e Carcinófago. A guilda dos herbívoros, detritívoros e piscívoros ocorreram em todos os trechos amostrados, sendo a composição em termos de espécie das guildas variável entre os trechos, com nove das 24 espécies estudadas ocorrendo em guildas distintas, indicando flexibilidade na dieta destas espécies. As assembleias de peixes da represa de Jurumirim apresentaram em sua maioria baixos valores de amplitude e sobreposição de nicho trófico, indicando que esta comunidade de peixes partilha os recursos alimentares. Portanto é possível concluir que a ictiofauna da represa de Jurumirim apresenta uma estrutura trófica bem estabelecida, qual as espécies partilham recursos alimentares de forma a evitar competição pelos recursos disponíveis.

Palavras-chave: ictiofauna, dieta, partilha de recursos, sobreposição de nicho, flexibilidade trófica.

## **ABSTRACT**

This study was carried in the Jurumirim Reservoir, Upper Paranapanema River, -SP in three distinct limnologic stretches (lotic, transition, lentic) and two marginal lagoons near the mouth of the Paranapanema river in the Jurumirim Reservoir. The aim was to evaluate the patterns related to food resources partitioning, as well as the trophic structure and organization of fish assemblages. Fish were collected bimonthly with gill nets between April/2009 and February/2010. The stomach contents of 24 species were analyzed, in three orders and eleven families which consumed a total of 50 identified food items arranged in nine trophic categories, with vegetal matter, fragment of fish and organic detritus waste as the main items in the diet of species. Fish were classified by the similarity analysis according to the preferential item consumed, and eight trophic guilds were recognized: herbivorous, detritivorous, piscivorous, detritivorous/herbivorous, insectivorous, invertivorous and carcinophagous. The guild of herbivorous, detritivorous and piscivorous occurred in all sampling sites. The species composition of trophic guilds was variable among sites, with nine of the 24 studied species occurring in different guilds, indicating flexibility in the diet of this species. The fish assemblage of Jurumirim Reservoir showed low niche breadth niche overlap values, indicating that this fish community share food resources. Therefore we conclude that the fish fauna of the reservoir Jurumirim has a well-established trophic structure, which species partitioning food resources to avoid competition.

Keywords: ichthyofauna, diet, resource partition, niche overlap, trophic flexibility.

# Sumário

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1.INTRODUÇÃO .....</b>                   | <b>13</b> |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>                   | <b>17</b> |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>           | <b>17</b> |
| 3.1 Área de Estudo .....                    | 17        |
| 3.2 Trechos amostrais.....                  | 18        |
| 3.3 Procedimentos no campo .....            | 24        |
| 3.4 Procedimentos no laboratório: .....     | 25        |
| 3.5 Análise dos dados.....                  | 26        |
| <b>4. RESULTADOS .....</b>                  | <b>28</b> |
| Composição da Dieta: .....                  | 29        |
| Amplitude de nicho trófico: .....           | 38        |
| Sobreposição alimentar: .....               | 41        |
| Organização Trófica:.....                   | 42        |
| Abundância das guildas tróficas: .....      | 47        |
| <b>5. DISCUSSÃO .....</b>                   | <b>50</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO .....</b>                   | <b>58</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....</b> | <b>59</b> |

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Mapa da represa de Jurumirim (alto rio Paranapanema, SP) indicando os locais de coleta; Modificado de CASANOVA *et al* (2009).

**Figura 2** – A estação de coleta no trecho lótico.

**Figura 3** – A estação de coleta no trecho de transição.

**Figura 4** – A estação de coleta no trecho lêntico.

**Figura 5** – A estação de coleta Lagoa 1 (Camargo).

**Figura 6** – A estação de coleta Lagoa 1 (Coqueiral).

**Figura 7.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes do trecho lótico da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 8.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes do trecho de transição da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 9.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes do trecho lêntico da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 10.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes da Lagoa 1 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 11.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes da Lagoa 2 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 12.** Frequência relativa (%) dos intervalos do índice de sobreposição alimentar entre todos os pares de espécies dos trechos estudados na represa de Jurumirim - SP, alto Rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 13.** Dendograma da similaridade da dieta dos peixes dos trechos lótico (A), transição (B), lântico (C), Lagoa 1 (D) Lagoa 2 (E) da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Figura 14.** Importância das guildas tróficas em abundância (%) por trechos amostrais da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP/ Brasil.

**Figura 15.** Importância das guildas tróficas em biomassa (%) por trechos amostrais da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP/ Brasil.

**Figura 16.** Número de espécies (%) por guildas tróficas relacionadas aos trechos amostrais da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela I** - Lista das espécies de peixes analisados para os trechos lótico, transição, lântico, Lagoa 1 e Lagoa 2 da represa de Jurumirim, Alto rio Paranapanema SP, Brasil. (**Espécies Não nativas\***).

**Tabela II.** Relação de categorias tróficas - \*subcategorias - e itens inseridos em cada categoria dos recursos alimentares consumidos pelos peixes da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

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

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

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

**Tabela VI.** Composição da dieta (IAi %) das onze espécies de peixes da Lagoa 1 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema SP, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1

**Tabela VII.** Composição da dieta (IAi %) das quinze espécies de peixes do trecho lótico da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema SP, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1

## 1. INTRODUÇÃO

A construção de usinas hidrelétricas é um dos principais instrumentos de desenvolvimento econômico, sendo estas muitas vezes implantadas em regiões densamente povoadas, onde os rios são cruciais, especialmente no que diz respeito ao abastecimento, desporto e pesca comercial (MÉRONA *et al*, 2005). Concomitante ao intenso desenvolvimento da sociedade humana e ao crescimento populacional, a construção de represas na América do Sul, em especial no Brasil, foi intensificada (AGOSTINHO *et al.*, 2007; CARVALHO, 2009) com intuito de suprir a demanda de energia elétrica recorrente do desenvolvimento destas áreas.

Neste contexto, o rio Paranapanema teve importante papel no desenvolvimento hidrelétrico do Estado de São Paulo. Atualmente existem 11 usinas em operação, transformando esse rio em uma sucessão de lagos artificiais em cascata, sendo a represa de Jurumirim (Alto rio Paranapanema) a primeira deste sistema.

A ação dos represamentos sob a estrutura das comunidades aquáticas é importante causador de alterações ao longo dos gradientes longitudinal e transversal desse sistema, influenciando de formas distintas a reestruturação das comunidades remanescentes. Assim, a presença de barreiras físicas no ambiente traz consequências que refletem na expressiva modificação dos atributos ecológicos do sistema fluvial, levando a alterações que podem interferir na composição e abundância do ecossistema original (BENEDITO-CECÍLIO e AGOSTINHO, 1997). Alguns estudos indicam que as perturbações hidrológicas decorrentes desses empreendimentos são elementos chaves na reorganização das assembleias 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). Desta forma estas barreiras interrompem o curso natural do rio, causando alterações na dinâmica física e química da água

e na qualidade e quantidade de habitats e recursos disponíveis (AGOSTINHO *et al.*, 2007) acarretando em alterações acentuada da estrutura das comunidades naturais dentro do vetor espaço-temporal nos sistemas fluviais. Com isso, este novo ambiente torna se favorável a predominância de espécies generalistas (CUSHMAN, 1985; ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1995; LEROY POFF & ALLAN, 1995; HAHN *et al.*, 1998; GEHRKE *et al.*, 1999; FREEMAN *et al.*, 2001; AGOSTINHO *et al.*, 2007) e proibitiva para espécies especialistas e migratórias culminando com sua depleção e em muitas vezes até extinção local (HAHN *et al.*, 1998; AGOSTINHO *et al.*, 1999). Ainda, as operações hidrelétricas podem provocar graves flutuações que afetam o desenvolvimento da fauna bentônica (WARD & STANFORD, 1982), podendo promover alterações diretas nos demais níveis tróficos que compõe este sistema, já que, por exemplo, poderia ocorrer um rompimento nas relações alimentares das assembleias de peixes que se utilizam destes recursos, beneficiando o estabelecimento de espécies com maior flexibilidade trófica em relação à disponibilidade e utilização de recursos alimentares.

Atualmente o papel das represas na redução da distribuição de peixes reofílicos e grandes migradores encontram-se bem documentada (CADWALLADER, 1978; WALKER, 1979; PETTS, 1984; WELCOMME, 1985; AGOSTINHO *et al.*, 2007). Tal redução muitas vezes ocorre devido a interrupção das rotas migratórias pelos barramentos, normalmente associadas à busca de alimentos, de locais propícios à reprodução ou até mesmo como meio de evitar condições adversas do ecossistema (NORTHCOTE, 1978; MCDOWALL, 1988), além da migração representar uma necessidade fisiológica para que ocorra a desova em várias espécies de peixes (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Deste modo, a riqueza de espécies que habitam uma represa é invariavelmente menor que a da fase rio, devido principalmente ao menor número de habitats e recursos alimentares disponíveis quando comparados aos da fase rio e riacho (FERNANDO & HOLCÍK, 1985).

Apesar do amplo conhecimento sobre o papel das represas na redução da distribuição de peixes reofílicos, estudos sobre os efeitos causados por alterações antropogênicas como barramentos, pisciculturas em tanques-rede e introdução de espécies não-nativas sobre as comunidades de peixes e sua estrutura trófica ainda são escassos. Assim, compreender a extensão desses efeitos e como as espécies de peixes se adaptam a ela torna-se uma importante ferramenta, tendo como intuito obter conhecimento sobre as relações entre as guildas tróficas e essas com o ambiente que possibilitem definir medidas mitigadoras adequadas visando a manutenção de populações viáveis neste novo ecossistema artificial criado.

Neste sentido SCHOENER (1974) e GERKING (1994), reforçam que estudos sobre a caracterização e partilha de recursos alimentares entre peixes são instrumentos adicionais para o conhecimento dos mecanismos que levam um grande número de espécies a coexistirem em uma mesma assembléia. Portanto, ZAVALA-CAMIN (1996), propõe que o estabelecendo de um acervo de informações que possibilitam melhor compreensão dos processos que regulam os ecossistemas aquáticos tropicais são fundamentais.

Para tanto, diversos estudos (HAHN *et al.* 1998, DELARIVA 2002, ALBRECHT & CARAMASCHI 2003, NOVAES *et al.* 2004, LUZ-AGOSTINHO *et al.* 2006; SCHNEIDER *et al.* 2011) vêm sendo realizados nesses ambientes, com o intuito de caracterizar a dieta das espécies, bem como as estratégias desenvolvidas para evitar ou reduzir a sobreposição ecológica e incrementar o conhecimento das relações tróficas da ictiofauna com a dinâmica do ecossistema aquático em questão.

Desta maneira, a caracterização da dieta das espécies de peixes que compõe a ictiofauna da represa de Jurumirim, fornecerá informações relevantes a respeito da estrutura e distribuição das espécies dentro deste sistema.

A represa de Jurumirim (Alto rio Paranapanema) é o primeiro de uma série de cachoeiras que compreende este rio, sendo ele classificado em termos limnológicos, por HENRY *et al.*, (2006) como oligotrófico. Destaca-se ainda que esta represa conserva trechos que apresentam características de rio sem interferência de outras barragens a montante e poucos registros de espécies não-nativas (CARVALHO, 2009), ou seja, até o momento, a represa de Jurumirim é uma das poucas na região sudeste que ainda resguarda características desejáveis na busca de informações que sustentem o manejo e a conservação desse importante ecossistema. Estudos relacionados à ictiofauna desta represa são escassos, destacando-se entre eles trabalhos de CARVALHO *et al.*, (1998a, 2003, 2005, 2009), CARVALHO & SILVA (1999), CASTRO *et al.* (2003), SILVA (1998), MARCUS (2000) e NOVAES (2008). Estes trabalhos reportam a ocorrência de 49 a 51 espécies de peixes, pertencentes a 17 famílias de seis ordens. Contudo, estudos envolvendo as relações tróficas da ictiofauna dessa represa ainda são poucos, fazendo com que informações básicas como caracterização da dieta das espécies de peixes sejam escassas, encontradas no trabalho de CASTRO (2003) realizado na região de desembocadura do ribeirão dos Veados, importante tributário da represa de Jurumirim.

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo caracterizar a dieta de 22 espécies de peixes nativos e 2 espécies não nativas capturadas nesta represa, avaliando especificamente a amplitude e sobreposição de nicho trófico, e a composição e abundância dos grupos tróficos de diferentes trechos e duas Lagoas marginais que compõem a represa de Jurumirim SP, consistindo portanto, importantes informações que auxiliam a compreensão das relações entre os organismos que compõem esse ecossistema.

## **2. OBJETIVOS**

Mediante a escassez de informações referentes a alimentação da assembléia de peixes da represa de Jurumirim, o presente trabalho tem por objetivos:

Caracterizar a dieta e as guildas tróficas de 24 espécies de peixes, sendo 22 nativas e duas não nativas, com ocorrência em trechos limnologicamente distintos (lótico, transição e lântico) e lagoas marginais desta represa.

Determinar a importância em número e biomassa das guildas na organização trófica das assembleias de peixes.

Avaliar as possíveis diferenças na composição da dieta e exploração de recursos das espécies em função dos trechos estudos;

Avaliar os padrões de amplitude de nicho trófico e sobreposição alimentar entre as espécies estudadas;

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Área de Estudo**

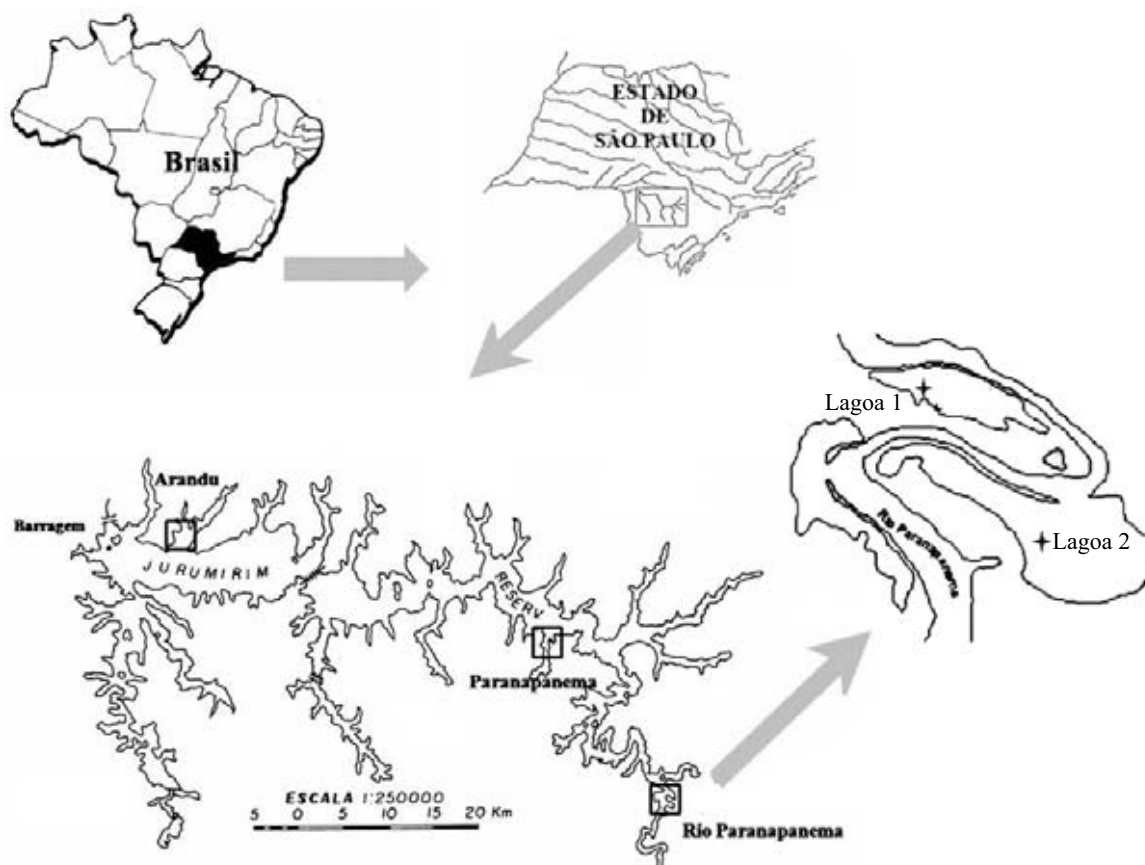
O rio Paranapanema nasce na Serra da Paranapiacaba, Município de Capão Bonito (São Paulo) e está inserido na bacia do Alto rio Paraná (SAMPAIO, 1944). A bacia hidrográfica do rio Paranapanema localiza-se entre as coordenadas 22°-26° S e 47°-54° W, estendendo-se pelo sudoeste do Estado de São Paulo e norte do Paraná. A área drenada é de 100.800 km<sup>2</sup>, sendo 47% em território paulista e 53% em território paranaense (DUKE ENERGY, 2002). O reservatório de Jurumirim é o primeiro da cascata de reservatórios do rio

Paranapanema. O reservatório é de grande porte e com perfil dendrítico (HENRY *et al.* 1999), e multicompartimentalizado, diferenciando-se em três grandes zonas longitudinais: a zona de desembocadura, de transição e lacustre (TUNDISI, 1993; NOGUEIRA *et al.*, 1999). É considerado oligotrófico, segundo índice do Estado Trófico de CARLSON modificado (HENRY *et al.*, 2006), com águas de excelente qualidade (CETESB, 2006).

A usina hidrelétrica de Jurumirim foi construída no final da década de 1950, e entrou em operação em 1962. A barragem localiza-se na coordenada geográfica S 23°12'17" e W 49°13'19. Sua área de drenagem abrange 17.800 Km<sup>2</sup>, tendo dez afluentes em sua margem direita e sete na margem esquerda (CARVALHO, 2009). Esta represa apresenta as seguintes características morfométricas e hidrológicas: área inundada de 484 Km<sup>2</sup>; perímetro de 1.115 Km; volume de 7,9 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>; profundidade máxima de 40 m; profundidade média de 12,90 m; comprimento máximo 30,75 Km e largura máxima 10,50 Km; vazão total de 315m<sup>3</sup>/s e ainda o tempo de residência variando entre 334 e 544 dias (HENRY, 1990; NOGUEIRA *et al.*, 1999; HENRY *et al.*, 2006a).

### 3.2 Trechos amostrais

Foram realizadas coletas em três trechos distintos da represa referentes aos compartimentos lótico, zona de desembocadura do rio Paranapanema (Bairro da Ponte, município de Angatuba, SP), transição (município de Paranapanema, SP) e barragem (município de Arandu, SP). Foram amostrados também duas Lagoas marginais que integram o trecho lótico: lagoa do Camargo (denominada aqui de Lagoa 1) e Lagoa Coqueiral (Lagoa 2) (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa da represa de Jurumirim (alto rio Paranapanema, SP) indicando os locais de coleta; Modificado de CASANOVA *et al* (2009).

O trecho lótico, junto ao Bairro da Ponte, compreende o trecho de desembocadura do rio Paranapanema na represa, onde há também lagoas marginais inclusas em sua planície de inundação, que possuem características ecológicas e hidrodinâmicas diferenciadas (HENRY, 2003; 2005; HENRY *et al.*, 2006a). Na calha do rio Paranapanema, ambiente lótico em transição para semi-lêntico, picos de velocidades de correnteza foram estimados entre 1,2 e 0,4 m/s para o trecho sinuoso do canal do rio, com 13 km de extensão (HENRY *et al.*, 2005; 2006a) até desembocar na represa de Jurumirim. Em função das suas características fisiográficas, esse trecho pode ser caracterizado como uma importante zona de transição (ecótono) entre os ambientes fluvial e lacustre (HENRY *et al.*, 2003), sujeitos aos efeitos dos

pulsos das inundações (NEIFF, 1999) bastante atenuados pela massa de água do corpo da represa funcionando como agente tamponador (HENRY *et al.*, 2006a), sendo caracterizada como uma das poucas áreas sob influência da represa relativamente bem preservada (SILVA, 1997; 2002; CARVALHO *et al.*, 1998a; 1998b; MARCUS, 2000; CARVALHO *et al.*, 2003; 2005a; NOVAES, 2008; CARVALHO, 2009).



**Figura 2** – A estação de coleta no trecho lótico.

O trecho de transição está localizado próximo à foz de três tributários (Rios Jacu, Santo Inácio e dos Veados), no antigo leito do Paranapanema (SAMPAIO, 1944). Em termos de ocupação humana, há nas adjacências grandes loteamentos, grandes fazendas de pecuária e de silvicultura, um núcleo urbano (Paranapanema) e área de pesca esportiva (ZANATTA, 2007; CARVALHO, 2009). Neste trecho, em períodos de cheia, pastagens marginais acabam

sendo “afogadas” compondo um importante recurso alimentar para algumas espécies de peixes.



**Figura 3** – A estação de coleta no trecho de transição.

O trecho lântico fica próximo a zona da Barragem no corpo principal da represa próximo à UHE de Jurumirim, e tem características de ambiente lântico e águas profundas, de até 30 m (HENRY, 1992). O sedimento é arenoso e pedregoso, com poucas macrófitas aquáticas na região litorânea e muitos restos de árvores em decomposição (“paliteiros”). Para uso turístico e de lazer, encontram-se antigos (com alguns ranchos ocupando a cota de segurança do reservatório) e novos empreendimentos imobiliários (condomínios) e praias artificiais, e ainda há alguns remanescentes florestais e pequenos roçados de subsistência.



**Figura 4** – A estação de coleta no trecho lântico.

A Lagoa 1 (Lagoa do Camargo) está localizada com as coordenadas de S 23° 28' 57.0" e W 048° 37' 33.3" no município de Angatuba – SP na região de desembocadura do Rio Paranapanema. Apresenta como características físicas uma área de superfície com cerca de 224.465,0 m<sup>2</sup>, volume médio de 719.867,0 m<sup>3</sup>, média profundidade com cerca de 3,5m e apresenta conexão permanente com o rio, ligada por um estreito canal (HENRY *et al.*, 2006). Em períodos secos é formada uma massa única de água de acordo com o seu relevo.



**Figura 5** – A estação de coleta Lagoa 1 (Camargo).

Assim como a Lagoa 1 a Lagoa 2 (Lagoa do Coqueiral) está localizada nas coordenadas de S 23° 29' 35.3" e W 048° 37' 07.0" no município de Angatuba – SP na região de desembocadura do Rio Paranapanema. Apresenta maior área de superfície com 641,263.1 m<sup>2</sup>, volume 1,012,957.4 m<sup>3</sup> sendo que em períodos secos a massa de água fragmenta-se formando compartimentos isolados. Devido a estes eventos ocorre uma intensa modificação na área de cobertura vegetal desta lagoa, no qual em períodos secos a vegetação cresce e períodos chuvosos são cobertos pela água, que ocasiona em uma elevada decomposição de matéria orgânica e demanda de oxigênio (Henry, et al., 2003). Esta lagoa apresenta ainda, mais conexões com o rio e as médias de profundidade desta são menores do que na Lagoa 1 (1,8 m) (HENRY et al., 2006).



**Figura 6** – A estação de coleta Lagoa 2 (Coqueiral).

### **3.3 Procedimentos no campo**

Foram realizadas seis coletas de abril/2010 a fevereiro/2011, nos trechos e lagoas descritas acima. Os peixes foram capturados com redes de espera, com malhagens de 3 a 14 cm entre nós não adjacentes expostas por aproximadamente 14 horas, realizando-se uma despesca neste período.

Os exemplares de peixes capturados 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; GRAÇA & PAVANELLI, 2007) e auxílio de

especialistas. As espécies de ocorrência de outras bacias da região neotropical foram consideradas não nativas (alóctones) segundo LANGEANI *et. al.* (2007).

Exemplares ‘testemunhos foram depositados na Coleção de Peixes do Laboratório de Biologia e Genética de Peixes (LBP) do Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu e no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL).

### **3.4 Procedimentos no laboratório:**

Dos exemplares capturados foram tomados os seguintes dados biométricos, utilizando-se de ictiômetro e balança de precisão em centigramas: Comprimento padrão em centímetros (Ls): medida obtida da ponta do focinho até a extremidade da última vértebra e; Peso total em gramas (Wt). Os peixes foram dissecados por incisão abdominal mediana, da abertura anal até a região opercular. O estômago (e eventualmente o terço anterior do intestino) foram separado do intestino por uma secção imediatamente anterior aos cecos pilóricos e transferidos para frascos etiquetados contendo formol 10%.

Foram selecionadas para as análises de conteúdo estomacal, espécies nativas e não nativas (alóctones) que apresentaram ao menos quatro indivíduos com algum conteúdo alimentar. O conteúdo dos estômagos foi transferido para placas de Petri e examinado sob microscópio estereoscópio, e eventualmente sob microscópio óptico de luz (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 ao item uma porcentagem em relação ao peso do conteúdo total do estômago.

### 3.5 Análise dos dados

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

*Frequência de ocorrência dos recursos alimentares (FO)*: expressa o número de estômagos que contém um ou mais indivíduos de cada categoria, em porcentagem do 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 & 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 peso total de todos os conteúdos analisados (HYSLOP, 1980).

*Índice Alimentar (IAi)*: utiliza simultaneamente os métodos de ocorrência e gravimétrico, gerando um índice que mostra os principais itens alimentares da dieta ou regime de uma determinada população (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980):

$$IAi = \frac{(Fi \times Wi) \times 100}{\sum Fi \times Wi}$$

onde:  $IA_i$  = Índice Alimentar;  $i = 1, 2, \dots, n$ , itens alimentares;  $F_i$  = frequência de ocorrência do item  $i$  (%);  $W_i$  = Peso úmido do item  $i$  (%).

*Amplitude de nicho trófico:* A amplitude de nicho trófico das espécies será calculada pelo índice 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  $n$  (quando a espécie consumiu todas os recursos em proporções semelhantes), e é dado pela fórmula:

$$B_i = 1 / \sum_j P_{ij}^2$$

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.

*Sobreposição alimentar:* os padrões de sobreposição alimentar entre as espécies serão 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 será calculado no programa EcoSim 7.0 (GOTELLI & ENTSMINGER, 2006) e é dado pela fórmula:

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

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 da categoria alimentar  $i$  no total de itens utilizados pela espécie  $k$ ;  $n$  = número total de itens.

*Similaridade de nicho trófico:* para se estabelecer possíveis padrões espaciais entre as assembleias 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. Esta análise foi realizada no programa Statistica 7 ([www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)) StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), versão 7.

#### 4. RESULTADOS

Das espécies de peixes coletadas, vinte e quatro apresentaram ao menos quatro indivíduos com algum conteúdo estomacal, sendo selecionadas para as análises. As espécies foram distribuídas em 3 ordens e 11 famílias, sendo duas não nativas (*Cichla monoculus*, *Metynnis maculatus*). Apenas quatro espécies foram comuns a todos os trechos estudados: *Astyanax altiparanae*, *Cyphocharax modestus*, *Pimelodus maculatus* e *Schizodon nasutus* (Tabela I).

**Tabela I** - Lista das espécies de peixes analisados para os trechos lótico, transição, lêntico, Lagoa 1 e Lagoa 2 da represa de Jurumirim, Alto rio Paranapanema SP, Brasil. (Não nativas\*).

| Ordem/ Família/ Espécie                                  | Voucher    | Nº de estômagos analisados |           |         |         |         |
|----------------------------------------------------------|------------|----------------------------|-----------|---------|---------|---------|
|                                                          |            | Lótico                     | Transição | Lêntico | Lagoa 1 | Lagoa 2 |
| OSTEICHTHYES                                             |            |                            |           |         |         |         |
| CHARACIFORMES                                            |            |                            |           |         |         |         |
| Characidae                                               |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000      | MZUEL 5676 | 5                          | 30        | 35      | 13      | 14      |
| <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)                 | MZUEL 5669 | 10                         | 20        | 42      | -       | 10      |
| <i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)           | LBP 13302  | 7                          | 7         | 10      | -       | -       |
| <i>Metynnnis maculatus</i> * (Kner, 1858)                | MZUEL 5661 | -                          | -         | -       | -       | 12      |
| <i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes & Géry, 1983       | MZUEL 5677 | -                          | -         | 5       | 7       | 6       |
| <i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858                  | MZUEL 5665 | -                          | 34        | 69      | 38      | 40      |
| Curimatidae                                              |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)      | LBP 13297  | 21                         | 77        | 17      | 29      | 100     |
| <i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948) | LBP 13313  | 39                         | -         | 26      | 17      | 55      |
| Erythrinidae                                             |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)                 | MZUEL 5662 | -                          | -         | -       | 6       | 29      |
| Parodontidae                                             |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)           | LBP 13316  | -                          | 38        | 85      | -       | -       |
| Anostomidae                                              |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850            | LBP 13296  | -                          | -         | -       | 4       | 4       |
| <i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)                 | LBP 13304  | 9                          | 5         | -       | 6       | 6       |
| <i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)         | LBP 13318  | -                          | 6         | -       | -       | -       |
| <i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915        | LBP 13294  | -                          | -         | 6       | -       | -       |
| <i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858                     | LBP 13300  | -                          | -         | 5       | -       | -       |
| <i>Schizodon intermedius</i> Garavello & Britski, 1990   | LPB 13311  | -                          | 58        | -       | 7       | 19      |
| <i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858                      | MZUEL 5678 | 15                         | 79        | 57      | 11      | 15      |
| Prochilodontidae                                         |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)         | LBP 13308  | -                          | -         | -       | -       | 11      |
| SILURIFORMES                                             |            |                            |           |         |         |         |
| Pimelodidae                                              |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Iheringichthys labrosus</i> (Lukten, 1874)            | LBP 13306  | -                          | 11        | 21      | -       | -       |
| <i>Pimelodus maculatus</i> LaCepède, 1803                | LBP 13317  | 6                          | 18        | 64      | 46      | 65      |
| Callichthyidae                                           |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)            | LBP 13299  | -                          | -         | -       | -       | 49      |
| Heptapteridae                                            |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)             | LBP 13310  | 5                          | -         | -       | -       | -       |
| Doradidae                                                |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Rhinodoras dorbigny</i> (Kner, 1855)                  | LBP 7446   | 30                         | -         | -       | -       | -       |
| PERCIFORMES                                              |            |                            |           |         |         |         |
| Cichlidae                                                |            |                            |           |         |         |         |
| <i>Cichla monoculus</i> * Spix & Agassiz, 1831           | MZUEL 5671 | -                          | 19        | -       | -       | -       |

**Composição da Dieta:** A análise da dieta foi realizada partir da identificação dos itens alimentares do conteúdo estomacal de 1614 estômagos, sendo registrados 50 itens alimentares

distribuídos em nove categorias tróficas (Tabela II). Das 24 espécies de peixes analisadas, dez ocorreram no trecho lótico, sendo que peixes (não identificados), fragmento vegetal, Chironomidae (larvas), e detrito orgânico se destacaram como itens principais na dieta das espécies neste trecho (Tabela III). Para o trecho transição, foram analisadas 14 espécies de peixes, que consumiram preferencialmente fragmento de peixe, fragmento vegetal, Chironomidae (larvas) e detrito orgânico (Tabela IV). No trecho lêntico, foram analisadas 13 espécies de peixe que apresentaram como itens principais de sua dieta peixes (não identificados), peixes da ordem Characiformes, fragmento vegetal, camarão e detrito orgânico (Tabela V). Nas Lagoas 1 e 2, foram analisadas respectivamente 11 e 15 espécies de peixes. Os itens alimentares peixes (não identificados), fragmento vegetal e detrito orgânico foram itens preferenciais comuns a ambas as Lagoas. Exclusivamente na Lagoa 1 foi observado a utilização de semente entre os itens principais enquanto na Lagoa 2 foi observada a ocorrência exclusiva de mais dois itens principais distintos aos da Lagoa 1: peixes da ordem Characiformes e algas *Desmidium aptogonum* (Tabelas VI e VII).

Das quatro espécies presentes em todos os pontos amostrados, *Astyanax altiparanae* consumiu em grandes porções itens de origem vegetal sendo que apenas na Lagoa 2, houve grande utilização de fragmento de inseto aquático não identificado e insetos da ordem Odonata como itens complementares à sua dieta. A espécie *Cyphocharax modestus* não apresentou mudanças na composição de sua dieta em nem um dos trechos, ingerindo grande quantidade de detrito/sedimento em todos os trechos. A espécie *Pimelodus maculatus* foi a que mais diversificou a dieta entre os trechos. Somando o número de itens consumidos em todas as estações de coleta, *P. maculatus* consumiu 39 itens alimentares sendo possível identificar variação na utilização dos recursos entre os trechos. No ponto lótico o item preferencial fragmento de inseto, no trecho de transição e na Lagoa 1 fragmento de peixe e no trecho lêntico fragmento vegetal e detrito/sedimento, na Lagoa 2 fragmento vegetal. A dieta da

espécie *Schizodon nasutus* apresentou diferenças com relação ao item principal utilizado em cada trecho tendo como base de sua dieta nos trechos lótico, lêntico e Lagoa 1 fragmento vegetal (talos de gramíneas) e no trecho de transição e na Lagoa 2 o item principal foi detrito/sedimento.

Ressalta-se também que outras espécies apresentaram certa diferença com relação à utilização dos recursos em cada trecho. *Astyanax altiparanae* teve como recurso principal em sua dieta na maioria dos trechos amostrados o item fragmento vegetal, porém, no trecho de transição a espécie consumiu como item principal fragmento de inseto (Tabelas III, IV, V, VI e VII). *Leporinus friderici* que na maioria dos trechos consumiu fragmento vegetal como item principal, na Lagoa 2 registrou mudança com relação a esta utilização, sendo nesta estação de coleta detrito orgânico o item principal (Tabelas III, IV, VI e VII). Observou-se ainda que *Oligosarcus paranensis* foi uma espécie de ocorrência exclusiva em ambiente de águas paradas (trecho lêntico e Lagoas 1 e 2), sendo que nas duas Lagoas a espécie recorreu a fragmento de peixes como itens alimentares e camarão no trecho lêntico (Tabelas V, VI e VII).

**Tabela II.** Relação de categorias tróficas - \*subcategorias - e itens inseridos em cada categoria dos recursos alimentares consumidos pelos peixes\*\* da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

| <b>Categoria</b>            | <b>*Subcategoria</b>     | <b>Item</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fragmento de Peixes</b>  |                          | Fragmento de Peixe<br>Characiformes<br><i>S. maculatus</i><br><i>Gymnotus</i> sp                                                                                                                                                                                 |
| <b>Escama</b>               |                          | Escamas                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Fragmento Vegetal</b>    | <b>Algas</b>             | <i>Spyrogira</i> sp<br><i>Desmidiun aptogonum</i><br>Cyanophiceae<br>Pennales<br>Bacillariophyceae<br>Zygnemaphyceae<br>Clorophyceae                                                                                                                             |
|                             | <b>Vegetal terrestre</b> | Fragmento vegetal<br>Semente<br>Ceva                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Fragmento de Insetos</b> | <b>Inseto aquático</b>   | Fragmento Inseto Aquático<br>Chironomidae (L)<br>Chironomidae (P)<br>Polymirtacidae<br>Gomphidae<br>Odonata<br>Hemiptera Aquatico<br>Trichoptera<br>Ephemeroptera<br>Blephariceridae (L)<br>Ceratopoginidae<br>Chaoboridae<br>Corixidae<br>Ovos de Invertebrados |
|                             | <b>Inseto terrestre</b>  | Fragmento Inseto Terrestre<br>Coleoptera<br>Hymenoptera<br>Hemiptera T.<br>Orthoptera<br>Diptera<br>Heteroptera (Netomorpha)<br>Lepdoptera                                                                                                                       |
| <b>Crustáceos</b>           |                          | Carangueijo<br>Camarão<br>Larva de Camarão                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Macroinvertebrados</b>   |                          | Bivalvia<br>Gastropoda                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Microcrustáceos</b>      |                          | Cladocera ( <i>Daphnia</i> sp.)<br>Copepoda<br>Ostracoda                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Outros invertebrados</b> |                          | Tecameba<br>Acari<br>Araneae                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Detrito/Sedimento</b>    |                          | Detrito/orgânico<br>Detrito/inorgânico                                                                                                                                                                                                                           |

**\*\* 24 espécies analisadas**

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

| <b>Espécies</b>            | <b>A. alt</b> | <b>A. fasc</b> | <b>C. mod</b> | <b>G. kne</b> | <b>L. fri</b> | <b>P. mac</b> | <b>R. que</b> | <b>R. dor</b> | <b>S. insc</b> | <b>S. nas</b> |
|----------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| <b>Categorias/ Itens</b>   |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| <b>Peixes</b>              |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Fragmento de Peixe         |               |                |               | <b>100</b>    |               |               | <b>58,55</b>  |               |                |               |
| <b>Escama</b>              |               |                |               |               | 0,13          |               | 4,38          |               |                |               |
| <b>Vegetal</b>             |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| <b>Algas</b>               |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| <i>Spyrogira</i> sp        |               | 0,11           |               |               | 0,43          |               |               |               |                | 0,37          |
| <i>Desmidiun aptogonum</i> |               | 1,24           |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Cyanophiceae               |               |                | *             |               |               |               |               |               |                | *             |
| Pennales                   |               |                |               |               |               |               |               |               | *              | *             |
| Bacillariophyceae          |               |                | *             |               |               |               |               |               | 0,12           |               |
| Zygnemaphyceae             |               |                | *             |               |               |               |               |               | *              | *             |
| Clorophyceae               |               |                | *             |               |               |               |               |               |                |               |
| <b>Vegetal terrestre</b>   |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Fragmento vegetal          | <b>95,59</b>  | <b>86,42</b>   |               |               | <b>68,82</b>  | 10,24         | 5,37          | 1,59          |                | <b>86,80</b>  |
| Semente                    | 0,28          | *              | *             |               |               |               | 0,12          | *             |                |               |
| <b>Insetos</b>             |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| <b>Inseto aquático</b>     |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Fragmento Inseto Aquático. |               | 3,09           |               |               |               |               | 0,12          | 3,83          |                |               |
| Chironomidae (L)           |               | *              |               |               |               | 0,83          |               | <b>64,43</b>  |                |               |
| Chironomidae (P)           |               | *              |               |               |               |               | *             | 5,189         |                |               |
| Ceratopoginidae            |               |                |               |               |               |               | *             |               |                |               |
| Odonata                    |               |                |               |               |               |               |               | *             |                |               |
| Gomphidae                  |               |                |               |               |               | 7,41          |               |               |                |               |
| Corixidae                  |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Trichoptera                |               | *              |               |               |               | 3,55          | 0,42          | 15,69         |                |               |
| Ephemeroptera              |               |                |               |               |               |               |               | 2,44          |                |               |
| Ovos de Invertebrados      |               |                |               |               | *             |               |               |               |                |               |
| <b>Inseto terrestre</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Fragmento Inseto Terrest.  | 1,20          | 0,41           |               |               |               | 45,11         | 0,49          | *             |                |               |
| Coleoptera                 |               | 2,18           |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Hymenoptera                | 2,92          | *              |               |               |               | *             |               |               |                |               |
| Hemiptera T.               |               |                |               |               |               |               |               | *             |                |               |
| Lepidoptera                |               |                |               |               |               | 1,39          |               |               |                |               |
| <b>Crustáceos</b>          |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Carangueijo                |               |                |               |               |               |               |               | 30,05         |                |               |
| <b>Macroinvertebrados</b>  |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Bivalvia                   |               |                |               |               |               | 30,04         |               | 3,59          |                |               |
| Gastropoda                 |               |                |               |               |               | 1,37          |               |               |                |               |
| <b>Microcrustáceos</b>     |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Copepoda                   |               |                | *             |               |               |               |               |               |                |               |
| Ostracoda                  |               | *              | *             |               |               | *             |               |               |                |               |
| <b>Detrito/Sedimento</b>   |               |                |               |               |               |               |               |               |                |               |
| Detrito/orgânico           |               | 0,53           | <b>72,69</b>  |               | 30,60         |               | 0,49          | 1,26          | <b>82,76</b>   | 12,82         |
| Detrito/inorgânico         |               | 5,90           | 27,21         |               |               |               |               | 1,79          | 17,12          |               |

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

| <b>Espécies</b>             | <b>A. alt</b> | <b>A. fasc</b> | <b>A. aff</b> | <b>C. mod</b> | <b>C. mon</b> | <b>G. kne</b> | <b>H. mal</b> | <b>I. lab</b> | <b>L. fri</b> | <b>L. obt</b> | <b>P. mac</b> | <b>S. int</b> | <b>S. mac</b> | <b>S. nas</b> |
|-----------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Categorias/ Itens</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>Peixes</b>               |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Fragmento de Peixe          |               |                |               |               | <b>85,96</b>  | <b>100</b>    | <b>99,41</b>  |               |               |               | 27,98         |               | <b>99,81</b>  |               |
| Characiformes               |               |                |               |               | 14,03         |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <i>Gymnotus</i> sp          |               |                |               |               |               |               | 0,52          |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>Escama</b>               | 8,20          | *              |               |               |               |               |               |               |               |               | 0,25          | *             |               |               |
| <b>Vegetal</b>              |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>Algas</b>                |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <i>Spyrogira</i> sp         | *             | 9,78           |               |               |               |               |               |               |               | 0,40          |               | 9,62          |               | 3,40          |
| <i>Desmidiun aptogonum</i>  |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |               |               |
| Cyanophiceae                |               |                | 9,60          | *             |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |
| Pennales                    |               |                | 1,86          |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |               | *             |
| Bacillariophyceae           |               |                |               | 0,12          |               |               |               |               |               |               |               | *             |               | *             |
| Zygnemaphyceae              |               |                | 0,14          | *             |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |
| Clorophyceae                |               |                |               | *             |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |
| <b>Vegetal terrestre</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Fragmento vegetal           | <b>70,23</b>  | 35,89          |               |               |               |               | *             | 27,77         | <b>82,40</b>  | 34,47         | 22,50         | 39,73         | *             | 32,41         |
| Semente                     | 0,77          | 1,67           |               | *             |               |               |               | 15,33         |               | 0,10          | 0,10          |               |               |               |
| <b>Insetos</b>              |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>Inseto aquático</b>      |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Fragmento Inseto Aquát.     | 10,89         | 21,09          |               | *             |               |               | *             |               |               | *             | 1,24          | *             | *             |               |
| Chironomidae (L)            | 0,10          | 0,22           |               | *             |               |               |               | <b>52,36</b>  | *             | 12,32         | 0,79          | *             | *             | *             |
| Chironomidae (P)            | 7,93          | 2,86           |               |               |               |               |               | 0,13          |               | *             | 0,84          |               | *             |               |
| Ceratopogonidae             |               |                |               |               |               |               |               | *             |               | 0,15          |               |               |               |               |
| Chaoboridae                 |               |                |               |               |               |               |               | 3,88          |               |               |               |               |               |               |
| Odonata                     |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |               | *             |               |
| Gomphidae                   | *             |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Hemiptera A.                |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | 0,86          |               |               |               |
| Trichoptera                 |               |                |               |               |               |               |               | 2,25          |               | 4,67          | 4,73          | *             |               |               |
| Ephemeroptera               | *             | 9,89           |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |               | *             |               |
| <b>Inseto terrestre</b>     |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Fragmento Inseto Terrest.   | 0,83          | 8,05           |               |               | *             |               |               |               |               | *             | 1,19          |               | *             | *             |
| Coleoptera                  | *             |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |               | *             |               |
| Hymenoptera                 | 0,30          | 8,27           |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             | *             |               |
| Orthoptera                  | 0,21          | 0,14           |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Diptera                     |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |
| <b>Crustáceos</b>           |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Carangueijo                 |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Camarão                     |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | 2,55          |               |               |               |
| Larva de Camarão            |               |                |               |               |               |               |               | 3,24          |               |               | 2,40          |               |               |               |
| <b>Macroinvertebrados</b>   |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Bivalvia                    |               |                |               |               |               |               |               | 2,10          |               | 1,09          | 1,84          | *             |               |               |
| Gastropoda                  |               |                |               |               |               |               |               |               |               | 0,24          | 7,57          |               |               |               |
| <b>Microcrustáceos</b>      |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Copepoda                    | *             |                |               | *             |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Ostracoda                   |               |                |               | *             |               |               |               | *             |               |               |               | *             |               | *             |
| <b>Outros invertebrados</b> |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Tecameba                    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |               |               |
| Acari                       | *             | *              |               | *             |               |               |               |               |               | *             |               | *             |               |               |
| Araneae                     | *             |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| <b>Detrito/Sedimento</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| Detrito/orgânico            |               | 2,13           | <b>64,41</b>  | <b>73,99</b>  |               |               |               | 7,74          | 2,20          | 46,47         | 19,91         | <b>50,52</b>  |               | <b>63,83</b>  |
| Detrito/inorgânico          |               |                | 23,98         | 25,80         |               |               |               | 0,44          |               |               | 5,14          |               |               | 0,17          |

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

| <b>Espécies</b>             | <b>A. alt</b> | <b>A. fasc</b> | <b>A. aff</b> | <b>C. mod</b> | <b>G. kne</b> | <b>I. lab</b> | <b>L. oct</b> | <b>L. str</b> | <b>O. par</b> | <b>P. mac</b> | <b>S. insc</b> | <b>S. mac</b> | <b>S. nas</b> |
|-----------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>Categorias/ Itens</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| <b>Peixes</b>               |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Fragmento de Peixe          |               |                |               |               | 5,53          |               |               |               |               | 18,57         |                | 99,75         |               |
| Characiformes               |               |                |               |               | 51,67         |               |               |               |               |               |                |               |               |
| <b>Escama</b>               | 0,21          |                |               |               |               | 0,23          |               |               |               |               |                | *             | *             |
| <b>Vegetal</b>              |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| <b>Algas</b>                |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| <i>Spyrogira</i> sp         | 21,92         | 0,11           | 0,46          |               |               |               |               | 11,57         |               | *             |                |               | 6,86          |
| <i>Desmidiun aptogonum</i>  |               | 1,24           |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Cyanophiceae                |               |                | 16,17         | *             |               |               |               |               |               |               | *              |               | *             |
| Pennales                    |               |                | 0,31          |               |               |               |               |               |               |               |                |               | *             |
| Bacillariophyceae           |               |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | 0,37           |               | *             |
| Zygnemaphyceae              |               |                | 2,00          | *             |               |               |               |               |               |               | 0,68           |               |               |
| Clorophyceae                | 0,31          |                | *             | *             |               |               |               |               |               |               | *              |               | *             |
| <b>Vegetal terrestre</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |               | 0,54          |                |               |               |
| Fragmento vegetal           | 14,53         | 86,42          |               |               |               | 2,66          | 74,56         | 5,85          |               | 5,35          |                | 0,10          | 56,90         |
| Semente                     | 7,91          | *              |               | *             |               |               | 9,34          | 77,48         |               | *             |                |               | *             |
| Ceva                        | 41,53         |                |               |               |               |               |               |               |               | 49,72         |                |               |               |
| <b>Insetos</b>              |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| <b>Inseto aquático</b>      |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Fragmento Inseto Aquático.  | 6,12          | 3,09           |               |               | *             | *             | 11,31         |               | 2,26          | 2,62          |                | *             |               |
| Chironomidae (L)            | *             | *              |               |               |               | 5,84          | 0,33          |               |               | 9,30          |                | *             |               |
| Chironomidae (P)            | *             | *              |               |               |               | *             |               |               |               | *             |                | *             |               |
| Ceratopoginidae             |               |                |               |               |               | *             |               |               |               | *             |                |               |               |
| Odonata                     |               |                |               |               |               |               |               |               |               | 0,16          |                |               |               |
| Gomphidae                   |               |                |               |               | *             |               | *             |               |               | 1,85          |                |               |               |
| Trichoptera                 |               | *              |               |               |               | 22,01         | 0,37          |               |               | 0,58          |                | *             |               |
| Ephemeroptera               |               |                |               |               |               |               | *             |               |               | 0,12          |                | *             |               |
| Ovos de Invertebrados       |               |                |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |
| <b>Inseto terrestre</b>     |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Fragmento Inseto Terrest.   | 1,55          | 0,41           |               |               |               | 0,47          | 0,16          |               |               | 0,38          |                | *             |               |
| Coleoptera                  | *             | 2,18           |               |               |               |               |               |               |               |               |                | *             | *             |
| Hymenoptera                 | *             | *              |               |               |               |               |               |               |               | 0,19          |                |               |               |
| Orthoptera                  |               |                |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |
| Diptera                     | 0,71          |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| <b>Crustáceos</b>           |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Carangueijo                 |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Camarão                     | 0,36          |                |               |               | 42,72         |               |               |               | 97,74         | 0,89          |                | *             |               |
| Larva de Camarão            |               |                |               |               |               | 0,31          |               |               |               | *             |                |               |               |
| <b>Macroinvertebrados</b>   |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Bivalvia                    |               |                |               |               |               | 4,11          | 2,10          |               |               | 0,86          |                | *             |               |
| Gastropoda                  |               |                |               |               |               |               | 0,86          |               |               | 1,47          |                |               |               |
| <b>Microcrustáceos</b>      |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Copepoda                    |               |                |               | *             |               | 0,33          |               |               |               |               |                |               |               |
| Ostracoda                   |               | *              |               | *             |               | 4,20          |               |               |               | *             |                |               |               |
| <b>Outros invertebrados</b> |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Ácaro                       |               |                |               |               |               |               |               | *             |               | *             |                |               |               |
| <b>Detrito/Sedimento</b>    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |
| Detrito/orgânico            | 4,77          | 5,90           | 77,83         | 72,58         |               | 58,73         | 0,88          | 5,11          |               | 7,04          | 80,76          | *             | 36,18         |
| Detrito/inorgânico          |               |                | 3,17          | 27,17         |               | 0,88          | *             |               |               |               | 18,18          |               | *             |

**Tabela VI.** Composição da dieta (IAi %) das onze espécies de peixes da Lagoa 1 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema SP, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1.

| <b>Espécies</b>            | <b>A. alt</b> | <b>C. mod</b> | <b>H. mal</b> | <b>L. elo</b> | <b>L. fri</b> | <b>O. par</b> | <b>P. mac</b> | <b>S. insc</b> | <b>S. int</b> | <b>S. mac</b> | <b>S. nas</b> |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Categorias/ Itens</b>   |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Peixes</b>              |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento de Peixe         |               |               | <b>99,69</b>  |               |               | <b>99,25</b>  | 35,58         |                |               | <b>84,66</b>  |               |
| <i>Gymnotus</i> sp         |               |               | 0,28          |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Escama</b>              |               |               | *             |               |               | *             | 11,98         |                | *             | 0,49          |               |
| <b>Vegetal</b>             |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Vegetal aquático</b>    |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <i>Spyrogira</i> sp        |               |               |               |               |               |               | *             |                | 0,73          |               | 5,86          |
| Cyanophiceae               |               | *             |               |               |               |               |               | *              |               |               | *             |
| Pennales                   |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               | *             |
| Bacillariophyceae          |               | *             |               |               |               |               |               | 3,20           |               |               | 0,11          |
| Zygnemaphyceae             |               | *             |               |               |               |               |               | *              |               |               | 0,28          |
| Clorophyceae               |               | *             |               |               |               |               |               | *              |               |               |               |
| <b>Vegetal terrestre</b>   |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento vegetal          | 20,31         |               | *             | 3,07          | 46,41         |               | 16,79         |                | <b>83,46</b>  | 11,43         | <b>78,69</b>  |
| Semente                    | <b>78,79</b>  | *             |               | <b>83,79</b>  | 35,13         |               | 3,56          |                |               | *             |               |
| <b>Insetos</b>             |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Inseto aquático</b>     |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento Inseto Aquático. | 0,46          | *             |               |               |               | *             | 0,26          | *              |               | 1,76          |               |
| Chironomidae (L)           | *             |               |               |               |               |               | 1,02          |                | *             |               |               |
| Chironomidae (P)           | *             |               |               |               |               |               | *             |                |               | *             |               |
| Polymirtacidae             |               |               |               |               |               |               | 0,44          |                |               |               |               |
| Gomphidae                  |               |               |               |               |               |               | 0,36          |                |               |               |               |
| Odonata                    |               |               |               |               |               | 0,45          | *             |                |               | *             |               |
| Hemiptera A.               |               |               |               |               |               | 0,11          |               |                |               |               |               |
| Trichoptera                |               |               |               |               |               |               | 10,73         | *              | *             | *             |               |
| Ephemeroptera              |               |               |               |               |               |               | 2,50          |                |               | *             |               |
| Blephariceridae (L)        |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Ceratopogonidae            |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Chaoboridae                |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Corixiidae                 |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Ovos de Invertebrados      |               |               |               |               |               |               | 0,92          |                |               |               |               |
| <b>Inseto terrestre</b>    |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento Inseto Terrest.  | 0,44          |               |               |               |               | 0,15          | 0,65          |                | *             | 1,53          |               |
| Coleoptera                 |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Hymenoptera                |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Diptera                    |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Heteroptera (Netomorpha)   |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Lepidoptera                |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Crustáceos</b>          |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Camarão                    |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| <b>Macroinvertebrados</b>  |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Bivalvia                   |               |               |               | 10,59         | 1,56          |               | 1,29          |                |               |               |               |
| Gastropoda                 |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| <b>Microcrustáceos</b>     |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Copepoda                   |               |               |               |               |               |               |               | *              |               |               |               |
| Ostracoda                  |               | *             |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| <b>Detrito/Sedimento</b>   |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Detrito/orgânico           |               | <b>67,36</b>  |               | 2,55          | 16,90         |               | 12,16         | <b>79,94</b>   | 15,75         | *             | 14,98         |
| Detrito/inorgânico         |               | 32,58         |               |               |               |               | *             | 16,86          |               |               |               |

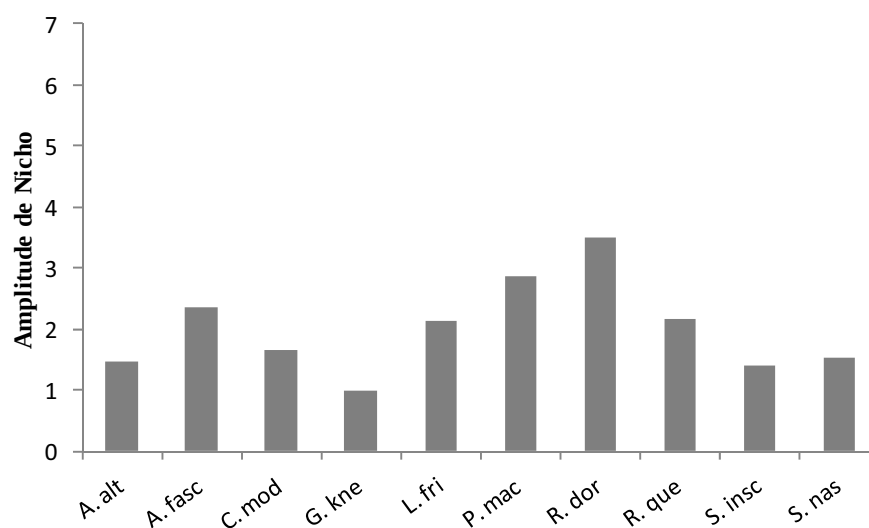
**Tabela VII.** Composição da dieta (IAi %) quinze das espécies de peixes da Lagoa 2 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema SP, Brasil. Os números em negrito indicam os principais itens alimentares (valores >50%) e \* valores <0,1.

| <b>Espécies</b>                 | <b>A. alt</b> | <b>A. fasc</b> | <b>C. mod</b> | <b>H. lit</b> | <b>H. mal</b> | <b>L. elo</b> | <b>L. fri</b> | <b>M. mac</b> | <b>O. par</b> | <b>P. lin</b> | <b>P. mac</b> | <b>S. insc</b> | <b>S. mac</b> | <b>S. int</b> | <b>S. nas</b> |
|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Categorias/ Itens</b>        |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Peixes</b>                   |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento de Peixe              |               |                |               |               |               |               |               |               | <b>89,30</b>  |               | *             |                | <b>93,80</b>  |               |               |
| Characiformes                   |               |                |               |               | <b>95,07</b>  |               |               |               | 10,70         |               |               |                |               |               |               |
| <i>S. maculatus</i>             |               |                |               |               | 4,52          |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <i>Gymnotus</i> sp              |               |                |               |               | 0,29          |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Escama</b>                   | *             |                |               |               |               |               | *             |               |               |               | *             |                | *             |               |               |
| <b>Vegetal</b>                  |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Vegetal aquático</b>         |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <i>Spyrogira</i> sp             | 19,97         | 2,89           |               |               |               |               |               | 0,25          |               |               | *             |                |               | 8,66          | 2,25          |
| <i>Desmidiun aptogonum</i>      |               | 5,09           |               |               |               |               |               | <b>99,50</b>  |               |               |               |                |               | *             |               |
| Cyanophyceae                    |               |                | *             |               |               |               |               |               |               |               |               | *              |               |               | *             |
| Pennales                        |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               | *             |
| Bacillariophyceae               |               |                | *             |               |               |               |               |               |               |               |               | 0,41           |               |               | *             |
| Zygnemaphyceae                  |               |                | *             |               |               |               |               |               |               |               |               | 0,10           |               |               | 0,24          |
| Clorophyceae                    |               |                | *             |               |               |               |               |               |               |               |               | *              |               |               | *             |
| <b>Vegetal terrestre</b>        |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento vegetal               | 10,09         | 49,32          |               | 4,07          | 0,13          | 11,02         | 33,20         | 0,25          |               | 7,01          | 44,31         |                | 5,14          | <b>90,03</b>  | 25,81         |
| Semente                         | 22,84         | 0,24           | *             | *             |               | 41,51         |               | *             |               |               | 32,49         | *              | *             | *             |               |
| <b>Insetos</b>                  |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Inseto aquático</b>          |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento Inseto Aquático.      | 36,47         | *              | *             | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                | 0,78          |               |               |
| Chironomidae (L)                | 0,23          | 7,06           |               | 0,42          |               |               | *             |               |               |               | 8,29          | *              | *             | *             |               |
| Chironomidae (P)                | 0,22          | 25,20          |               | *             |               |               |               |               |               |               | 0,18          |                |               |               |               |
| Gomphidae                       |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Odonata                         | 3,76          |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | 0,13          |                | *             |               |               |
| Hemiptera A.                    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Trichoptera                     |               | *              |               | 4,09          |               | 43,07         |               |               | *             |               | 0,52          |                |               |               |               |
| Ephemeroptera                   |               |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                | 0,26          |               |               |
| Blephariceridae (L)             |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Ceratopogonidae                 |               |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Chaoboridae                     |               |                |               |               | 10,99         |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Corixidae                       |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Ovos de Invertebrados           |               |                |               |               |               |               |               | 0,17          |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Inseto terrestre</b>         |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Fragmento Inseto Terrest.       | 1,89          | 9,41           |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                | *             |               |               |
| Coleoptera                      | *             |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | 10,81         |                |               |               |               |
| Hymenoptera                     | 4,05          | 0,74           |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Hemiptera T.                    |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Diptera                         |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Lepidoptera                     | 0,25          |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Crustáceos</b>               |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Larva de Camarão                |               |                |               | 0,25          |               | *             |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| <b>Macroinvertebrados</b>       |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Bivalvia                        | 0,14          |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Gastropoda                      |               |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| <b>Microcrustáceos</b>          |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Cladocera ( <i>Daphnia</i> sp.) |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Copepoda                        |               |                | *             | *             |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Ostracoda                       |               |                | *             | 0,91          |               |               |               |               |               |               | 0,19          |                |               | *             |               |
| <b>Outros invertebrados</b>     |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Tecameba                        | *             |                |               | *             |               |               | *             |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Ácaro                           |               |                |               | *             |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| Arane                           |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               | *             |                |               |               |               |
| <b>Detrito/Sedimento</b>        |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |               |               |               |
| Detrito/orgânico                |               | *              | <b>77,74</b>  | <b>78,42</b>  |               | 4,36          | <b>66,61</b>  |               |               | <b>92,99</b>  | 2,18          | <b>79,60</b>   |               | 1,28          | <b>71,60</b>  |
| Detrito/inorgânico              |               |                | 22,05         | 0,59          |               |               |               |               |               |               |               | 19,86          | *             |               |               |

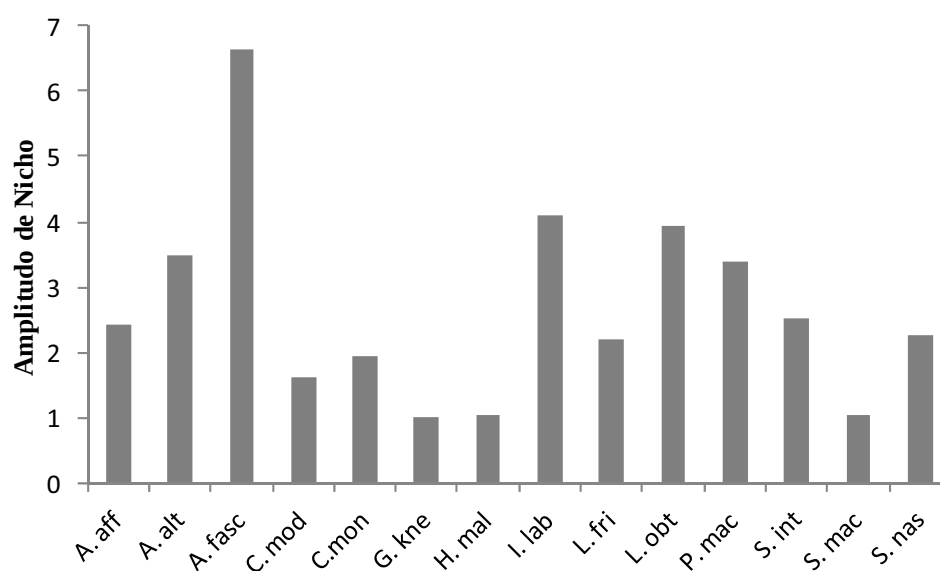
**Amplitude de nicho trófico:** A maioria das espécies analisadas trecho a trecho apresentaram baixos valores de amplitude de nicho trófico, exceto nos trechos transição e lântico, onde várias espécies apresentaram elevados valores de amplitude de nicho. Os maiores valores de amplitude foram encontrados para o trecho de transição (*Astyanax fasciatus*) e Lagoa 2 (*Astyanax altiparanae* e *A. fasciatus*). No trecho lótico *Rhinodoras dorbignyi* e *Pimelodus maculatus* foram as espécies com maiores valores de amplitude (Figura 7). Para o trecho de transição, além de *A. fasciatus*, outras quatro espécies (*A. altiparanae*, *Iheringichtys labrosus*, *Leporinus obtusidens* e *P. maculatus*) apresentaram elevados valores de amplitude (Figura 8). Para o trecho de transição observou uma boa distribuição entre as espécies para os valores de amplitude, sendo que seis (*A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *I. labrosus*, *Leporinus octofasciatus*, *P. maculatus* e *Schizodon nasutus*) foram consideradas apresentando alto valor de amplitude de nicho trófico (Figura 9). A Lagoa 1 foi o ponto onde se registrou os menores valores de amplitude de nicho trófico, sendo que apenas duas (*P. maculatus* e *S. nasutus*) das onze espécies foram consideradas apresentando altos valores para amplitude (Figura 10). A Lagoa 2 foi o trecho que apresentou menor variação de amplitude entre as espécies, com exceção de *A. altiparanae* e *A. fasciatus* que apresentaram os maiores valores para o índice (Figura 11).

Com relação às espécies comuns aos trechos estudados, *A. altiparanae* e *S. nasutus* foram espécies que apresentaram variação de amplitude com relação aos pontos amostrados. *A. altiparanae* registrou os menores valores de amplitude para o trecho lótico e Lagoa 1 e o maior valor foi observado para a Lagoa 2. *S. nasutus*, quando comparada às variações expressas por *A. altiparanae* apresentou variações menos acentuadas, sendo que os menores valores foram registrados para os trechos lótico, transição e para a Lagoa 2 e os maiores valores de amplitude registrados no trecho lântico e Lagoa 1. A espécie *C. modestus* apresentou sempre uma amplitude baixa, indiferentemente ao trecho estudado, enquanto que

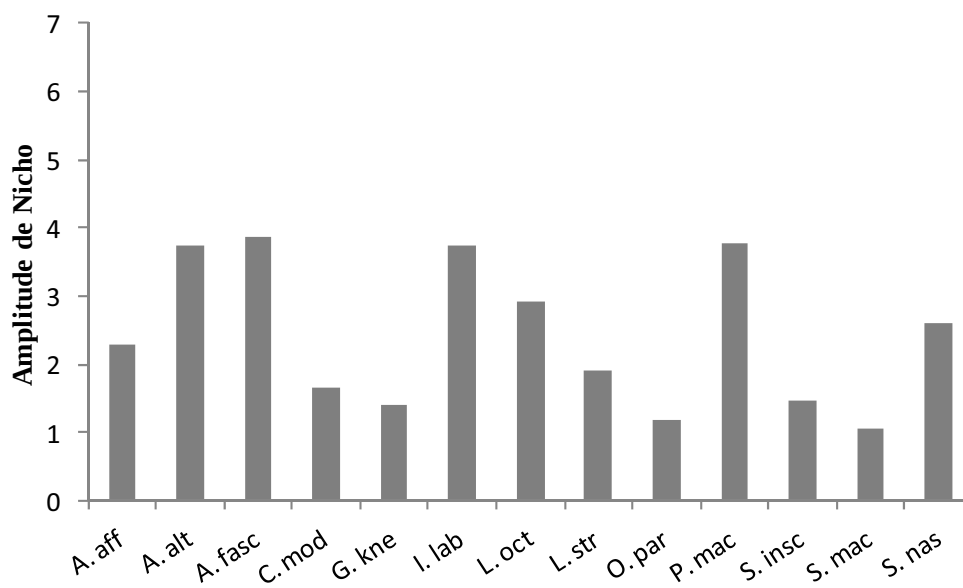
*P. maculatus* apesar de variar de acordo com o trecho, sempre apresentou elevados valores para a amplitude de nicho trófico. A maior amplitude foi observada no trecho lântico e a menor na Lagoa 2 (Figuras 7 a 11).



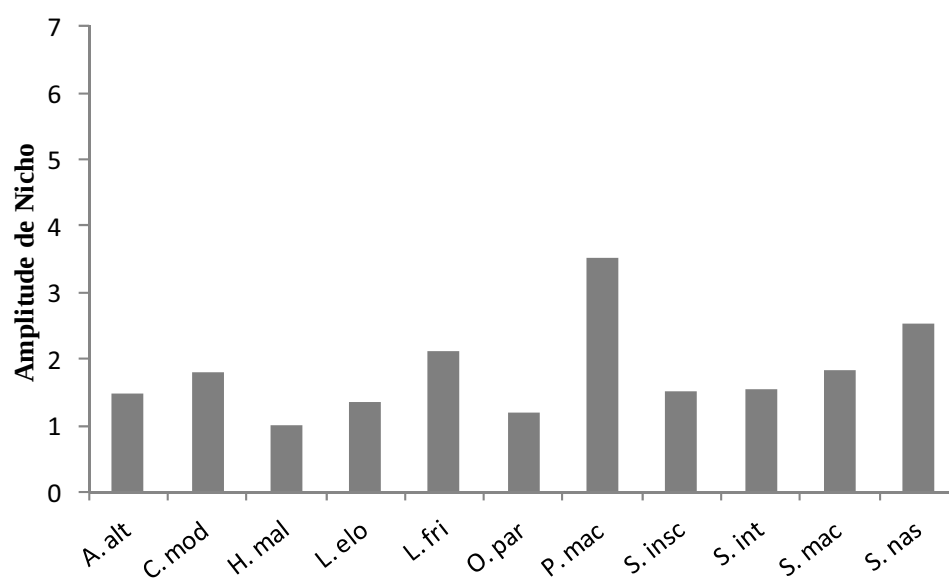
**Figura 7.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes do trecho lântico da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.



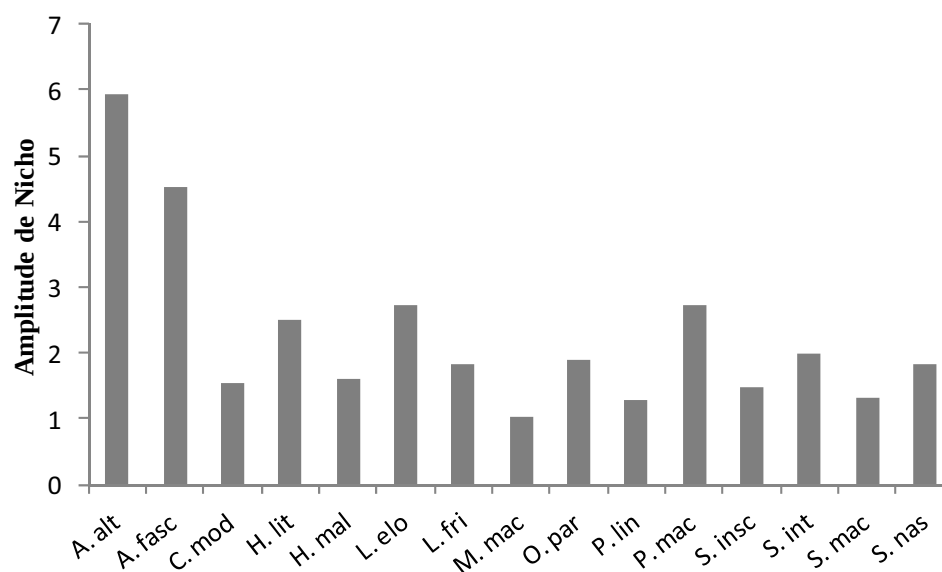
**Figura 8.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes do trecho de transição da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.



**Figura 9.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes do trecho lântico da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

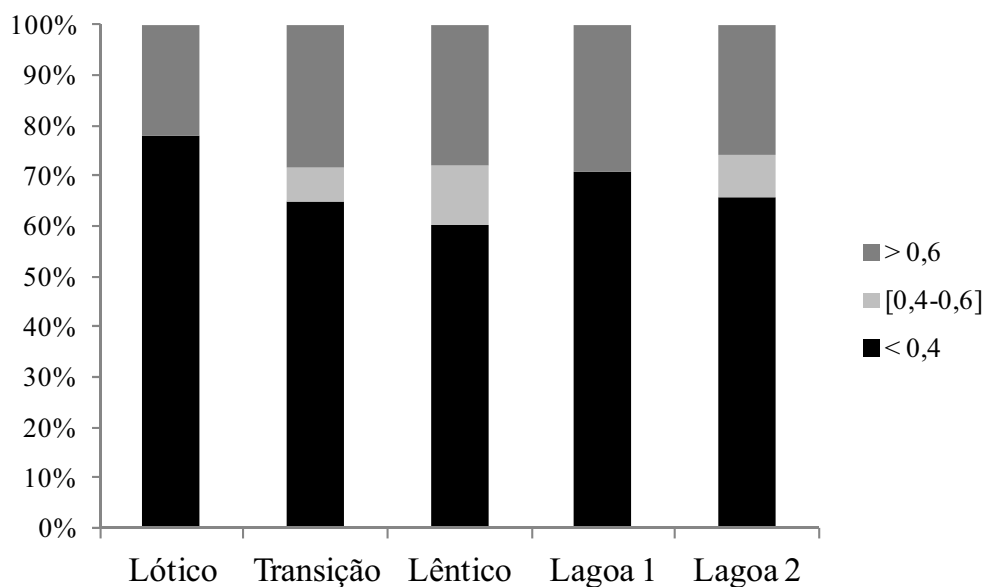


**Figura 10.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes da Lagoa 1 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.



**Figura 11.** Amplitude de nicho trófico das espécies de peixes da Lagoa 2 da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Sobreposição alimentar:** Entre os pares de espécies, observa-se que em todos os trechos amostrais a sobreposição alimentar é baixa ( $<0,40$ ), com frequência acima de 64% para todos os trechos. Os pares de espécies referentes a valores intermediário de sobreposição ( $0,40 - 0,60$ ) para os trechos lótico, transição, lêntico, Lagoa 1 e 2 reportaram respectivamente os seguintes valores: zero, 6,59%, 11,54%, zero e 8,57%. Por fim, ainda foram observados elevados valores de sobreposição ( $>0,60$ ) em todos os trechos amostrado, com variação sempre em proporções similares de no mínimo 22,22,% no trecho lótico e máximo 29,09 na Lagoa 1 (Figura 12).

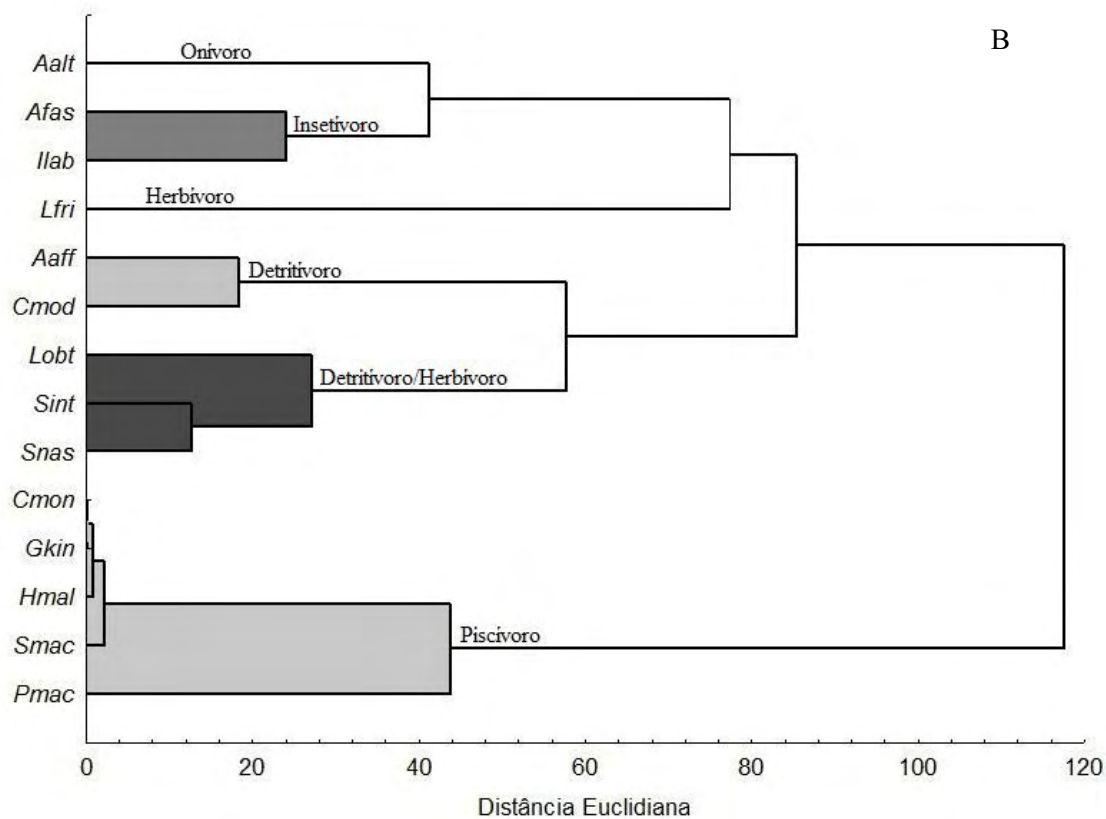
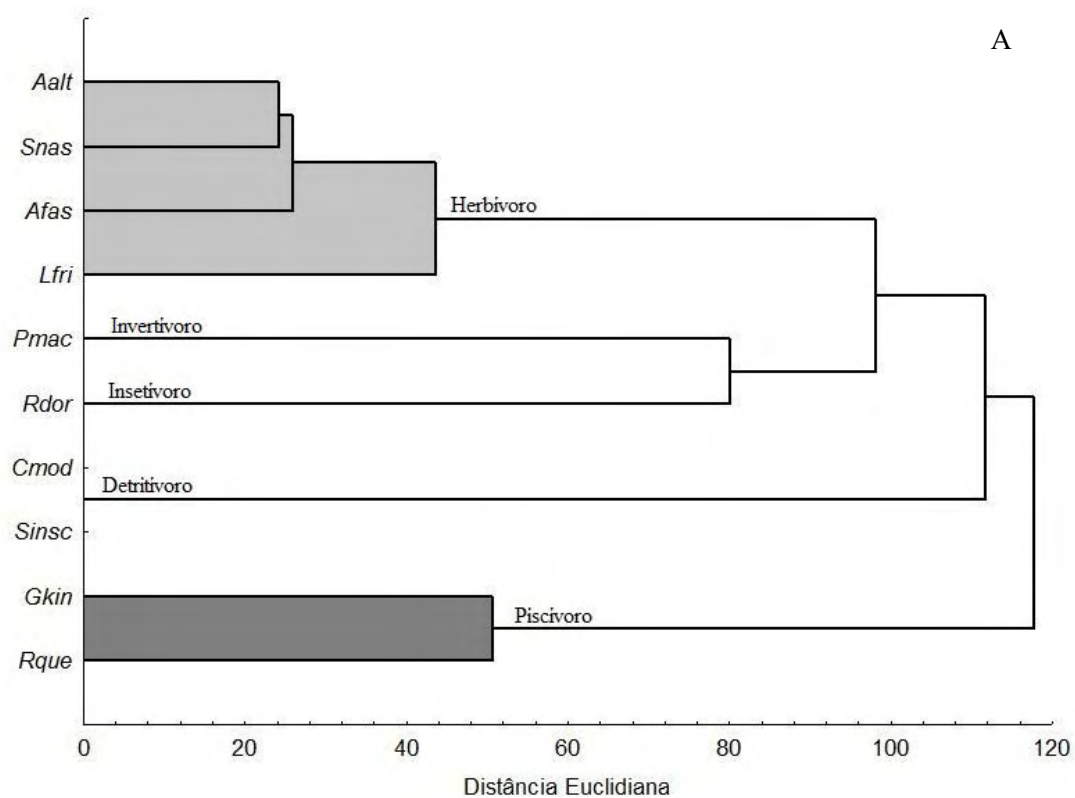


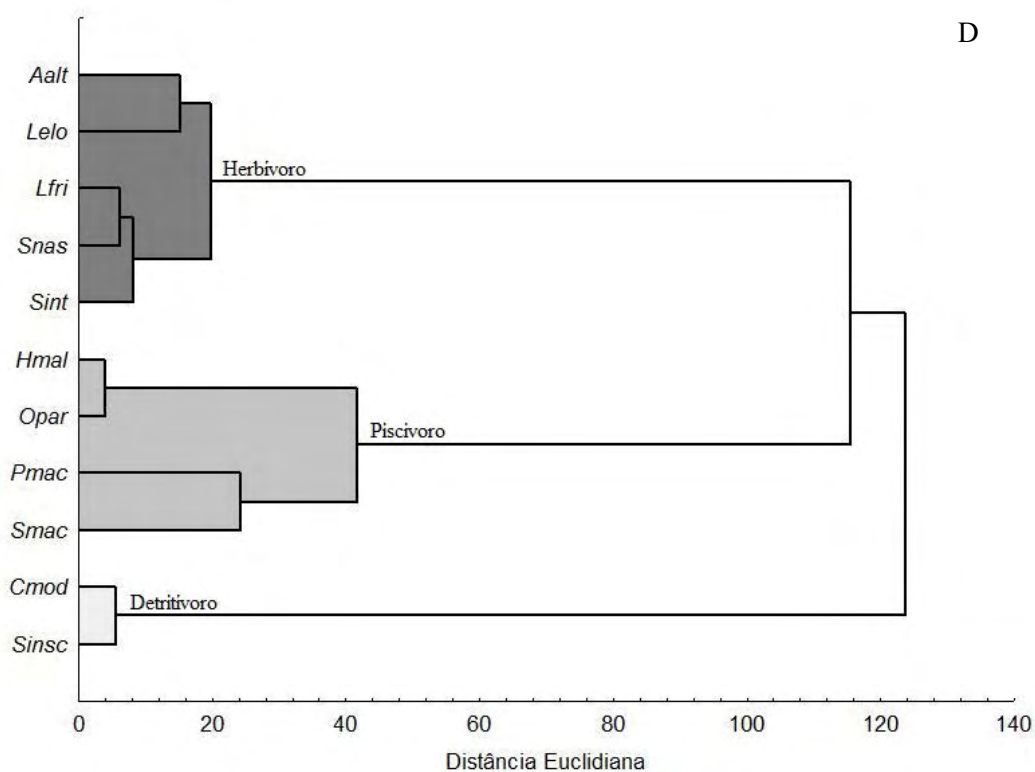
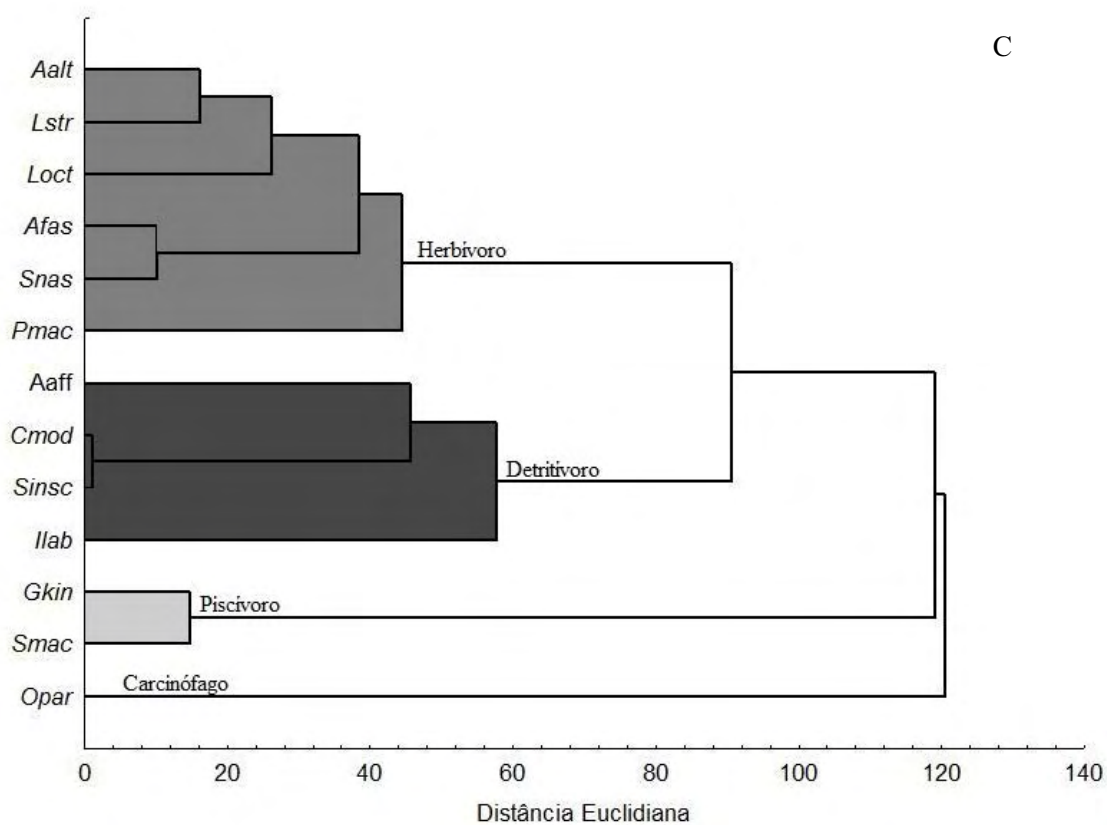
**Figura 12.** Frequência relativa (%) dos intervalos do índice de sobreposição alimentar entre todos os pares de espécies dos trechos estudados na represa de Jurumirim - SP, alto Rio Paranapanema, SP, Brasil.

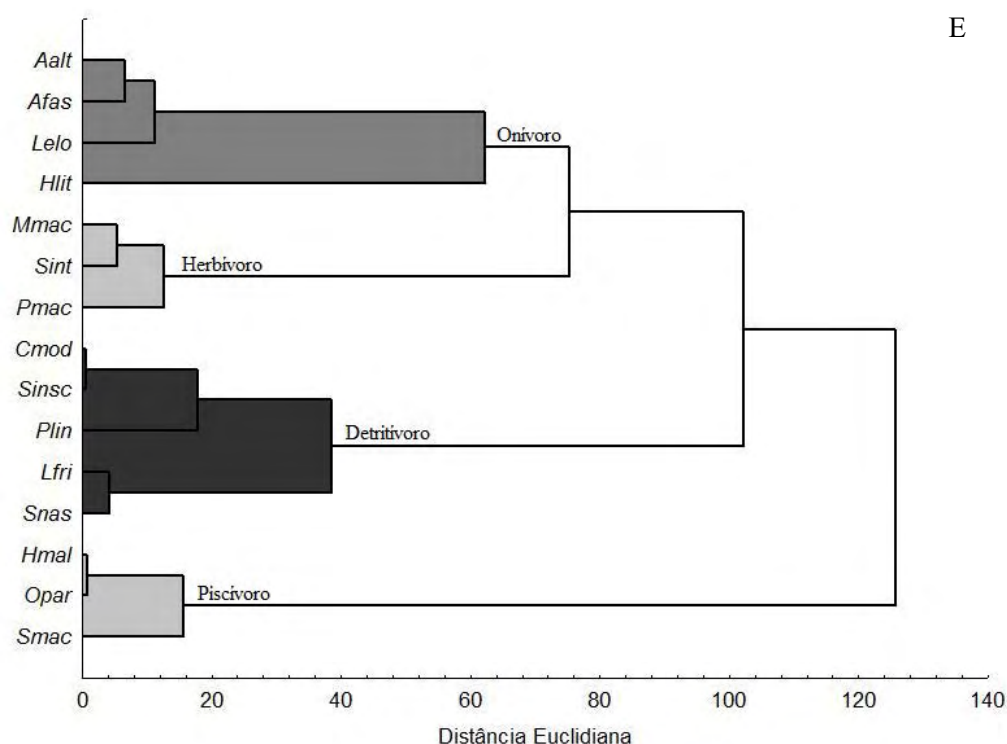
**Organização Trófica:** A partir da análise de agrupamento baseado na composição da dieta evidenciou a estrutura das assembleias de peixes em relação ao hábito alimentar das espécies em três (Lagoa 1) quatro (Lagoa 2 e trecho lêntico), cinco (trecho lótico) e seis (trecho de transição) guildas tróficas. Das oito guildas tróficas identificadas, três (herbívoros, detritívoros e piscívoros) ocorreram em todos os trechos estudados. O grupo dos herbívoros foi o que apresentou maior número de espécies, sendo no total, dez agrupadas nesta guilda. A ocorrência das espécies inseridas no grupo trófico dos herbívoros em cada trecho se dá da seguinte maneira – trecho lótico: *Astyanax altiparanae*, *Schizodon nasutus*, *Astyanax fasciatus* e *Leporinus friderici*; trecho de transição: *L. friderici*; trecho lêntico: *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *Leporinus striatus*, *Leporinus octofasciatus*, *P. maculatus* e *S. nasutus*; Lagoa 1: *A. altiparanae*, *S. nasutus*, *L. friderici*, *Leporinus elongatus* e *Schizodon intermedius*; Lagoa 2: *S. intermedius*, *Metynnis maculatus* e *Pimelodus maculatus* (Figura 13A - E). A guilda dos

detritívoros apresentou pouca variação em sua constituição sendo que, além de *Prochilodus lineatus* e *Apareiodon affinis*, para este trabalho espécies da família Curimatidae ocorreram sempre nesta guilda, enquanto *Iheringichthys labrosus* e *Leporinus friderici* foram classificados em outras guildas em trechos distintos. Assim, a guilda dos detritívoros compõe-se da seguinte forma em cada trecho estudado - Trecho lótico: *Cyphocharax modestus* e *Steindachneina insculpta*; trecho de transição: *C. modestus* e *A. affinis*; trecho lêntico: *C. modestus*, *S. insculpta*, *A. affinis* e *I. labrosus*; Lagoa 1: *C. modestus* e *S. insculpta*; Lagoa 2: *C. modestus*, *S. insculpta*, *Prochilodus lineatus* e *L. friderici* (Figura 13 A - E) . Por fim, o grupo trófico dos piscívoros foi contemplado na maioria dos casos por espécies tipicamente classificadas por outros autores como piscívoras, sendo exceções espécies como *Rhamdia quelen* e *Pimelodus maculatus*. As espécies encontradas nesta guilda trecho a trecho são – trecho lótico: *Galeochara knerii* e *R. quelen*; trecho de transição: *G. knerii*, *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus maculatus*, *P. maculatus* e *Cichla monoculus*; trecho lêntico: *G. knerii* e *S. maculatus*; Lagoa 1: *H. malabaricus*, *Oligosarcus paranensis*, *P. maculatus* e *S. maculatus*; Lagoa 2: *H. malabaricus*, *O. paranensis* e *S. maculatus*. Ainda com relação aos grupos tróficos, no trecho lótico *P. maculatus* e *Rhinodoras dorbignyi* foram categorizadas como espécies invertívoras e insetívoras ingerindo grandes quantidades de macroinvertebrados (Bivalvia) e insetos (Larvas de Chironomidae) respectivamente (Figura 13 A - E). No trecho de transição, de acordo com o agrupamento trófico, identificou-se que *A. altiparanae*, foi espécie onívora, consumindo diversos itens alimentares em porções semelhantes. *A. fasciatus* e *I. labrosus* foram espécies insetívoras ingerindo sempre elevadas quantidades de inseto (fragmento de inseto aquático e terrestre, ephemeroptera, larvas de chironomidae e hymenoptera). Neste mesmo trecho observou-se também que *Leporinus obtusidens*, *S. intermedius* e *S. nasutus* foram categorizadas como Detritívoros/Herbívoros, consumindo em grande proporções tanto detrito/sedimento quanto fragmento vegetal. O

último grupo trófico identificado para o trecho de transição foi representado por apenas uma espécie, *O. paranensis*, que se alimentou praticamente de camarão sendo elencada como carcinófoga. Por fim, no trecho Lagoa 2, ocorreu o grupo trófico dos onívoros, no qual encontram-se as espécies *A. altiparanae*, *A. fasciatus*, *L. elongatus* e *Hoplosternum littorale*. As três primeiras espécies apresentaram dieta bem distribuída entre as categorias fragmento vegetal e fragmento de inseto e a última apresentou variação na utilização de itens inseridos nas categorias insetos e detrito/sedimento (Figura 13A - E). Das espécies que ocorreram em todos os trechos, *C. modestus* não apresentou alteração com relação à ocupação do grupo trófico sendo sempre detritívoro. *A. altiparanae* ocupou na maioria dos trechos o grupo dos herbívoros, sendo a única exceção, a Lagoa 2 onde foi categorizado como onívoro. *P. maculatus* e *S. nasutus*, foram espécies que apresentaram alterações com referência a ocupação do grupo trófico de acordo com os trechos. *P. maculatus* foi classificado como invertívoro, piscívoro, herbívoro/detritívoro, piscívoro e herbívoro respectivamente para os trechos lótico, transição, lêntico, Lagoa 1 e 2. Já *S. nasutus* foi categorizado como sendo herbívoro, onívoro, herbívoro/detritívoro, herbívoro e detritívoro seguindo a mesma ordem dos trechos acima (Figura 13.A-E).



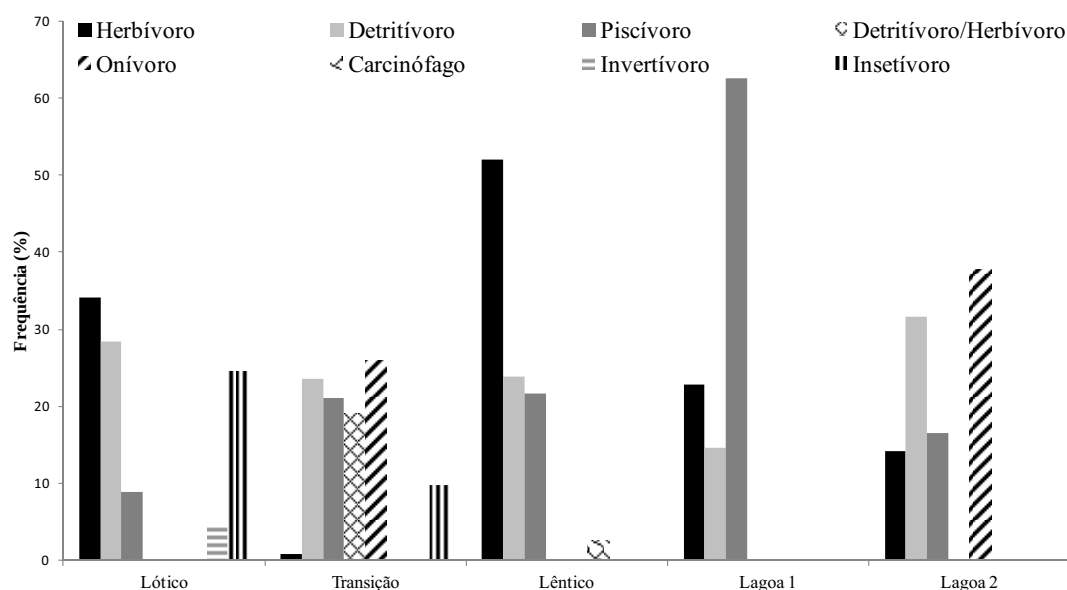




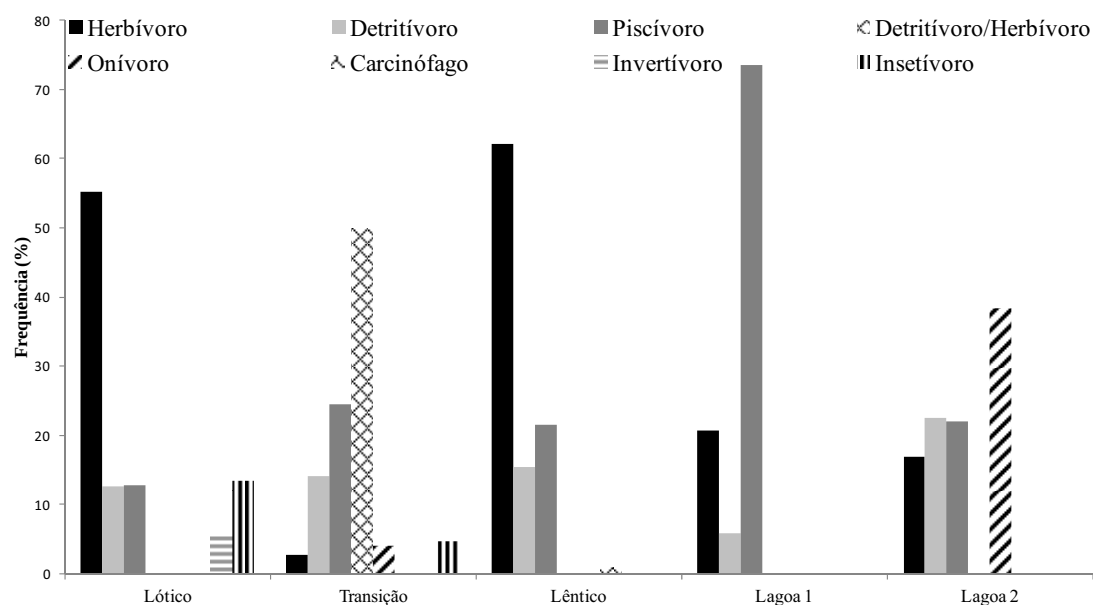
**Figura 13.** Dendogramas da similaridade da dieta dos peixes por trecho: lótico (A), transição (B), lêntico (C), Lagoa 1 (D) Lagoa 2 (E) da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

**Abundância das guildas tróficas:** A importância em número e biomassa das guildas foi avaliada trecho a trecho possibilitando observar diferenças na estruturação das assembleias de peixes em cada ponto. Para o trecho lótico a guilda mais importante tanto em número quanto em biomassa é a dos herbívoros. No trecho de transição, as guildas dos detritívoros, piscívoros, detritívoros/herbívoros e onívoros tiveram contribuição aproximadamente semelhante, com leve predomínio deste último, enquanto em biomassa o grupo dos detritívoros/herbívoros apresentou maior contribuição. Para o trecho lêntico foi observado que espécies herbívoras foram as que apresentaram maior contribuição tanto em número quanto em biomassa. A Lagoa 1 foi o trecho que apresentou maior contribuição numérica e de

biomassa para a guilda dos piscívoros enquanto a Lagoa 2 a predominância em abundancia e biomassa foi dos onívoros (Figura 14 e 15).

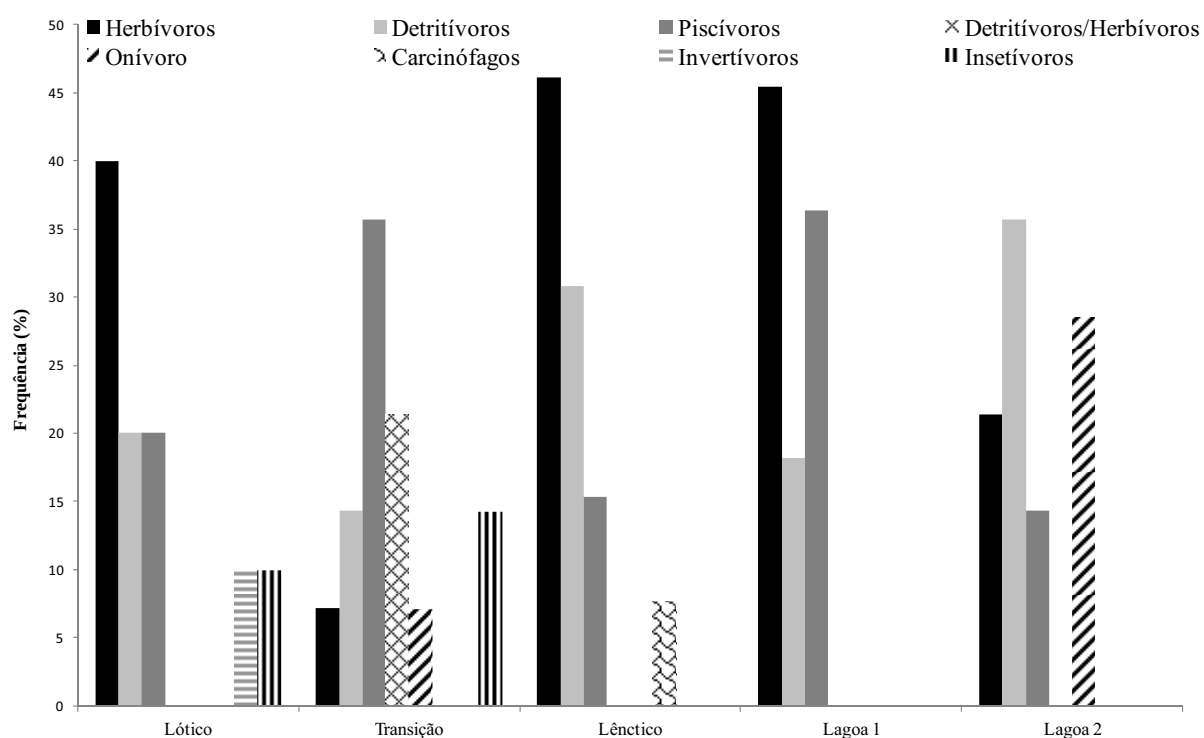


**Figura 14.** Importância das guildas tróficas em abundância (%) por trechos amostrais da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP/ Brasil.



**Figura 15.** Importância das guildas tróficas em biomassa (%) por trechos amostrais da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP/ Brasil.

Foi possível avaliar ainda, a distribuição do número de espécies inserida nas guildas tróficas para cada trecho da represa. Para o trecho lótico, a guilda dos herbívoros foi a que apresentou maior número de espécies, seguida de detritívoros e carnívoros. Já no trecho de transição, o grupo trófico que apresentou maior número de espécies foi o grupo dos piscívoros, seguido pelos grupos detritívoros/herbívoros, herbívoros e insetívoros. No trecho lêntico, registrou-se que o maior número de espécies capturadas pertence ao grupo trófico Herbívoros. O grupo dos detritívoros também apresentou várias espécies no grupo para o trecho. Para a Lagoa 1, devido ao fato da presença de somente três guildas tróficas, foi observado uma dominância de herbívoros e piscívoros, com o complementar ser expresso pelos detritívoros. Na Lagoa 2, a guilda com maior número de espécies foi detritívoros, seguida por onívoros, herbívoros e piscívoros (Figura 16).



**Figura 16.** Número de espécies (%) por guildas tróficas relacionadas aos trechos amostrais da represa de Jurumirim, alto rio Paranapanema, SP, Brasil.

## 5. DISCUSSÃO

Os peixes da represa de Jurumirim utilizaram variadas fontes de alimento, evidenciando a ampla diversidade de recursos alimentares explorados (50 itens) pelas 24 espécies estudadas. A variedade de recursos utilizados elucida a capacidade dos peixes em explorar recursos alimentares provenientes de distintos níveis tróficos, sendo fragmento vegetal, fragmento de inseto e detrito/sedimento os recursos alimentares mais utilizados em todos os trechos amostrais. O sucesso de ocupação de habitat por muitas espécies se dá devido à habilidade delas em explorarem de maneira eficiente os recursos alimentares disponíveis (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1995; VONO, 2002) que mostra a capacidade de alterarem seus regimes alimentares, para se ajustar tanto a ambientes distintos quanto tolerar as alterações antrópicas promovidas no meio, desde que sejam capazes de capturar e ingerir (GERKING, 1994).

A espécie que consumiu mais ampla variedade de recursos alimentares na represa de Jurumirim foi *Pimelodus maculatus*, que apresenta como fator determinante na composição da sua dieta a disponibilidade de alimento no ambiente, sendo capaz de explorar praticamente todos os níveis tróficos do ecossistema aquático (BASILE-MARTINS *et al.*, 1986; HAHN & FUGI, 2007; LOBÓN-CERVIA & BENNEMANN, 2000; LOLIS & ANDRIAN, 1996; RAMOS *et al.*, 2011; RESENDE, 2000; SILVA *et al.*, 2007) . Ainda, esta espécie não possui restrições morfológicas relacionadas à captura de presas de diferentes grupos de organismos (LUZ-AGOSTINHO *et al.* 2006; SILVA *et al.*, 2007), apresentando desta forma, características que lhe permitem ajustar-se de formas diferentes em locais e condições ambientais distintas incluindo desde ração artificial em sua dieta em locais próximo a estações de pisciculturas (RAMOS, 2009) até fragmento de peixes (DELARIVA, 2002; LOLIS & ANDRIAN, 1996), reforçando a sua plasticidade alimentar, o seu caráter oportunista e

vantagem adaptativa. Em contrapartida, a espécie *Cyphocharax modestus* apresentou alta especificidade alimentar, sendo sua dieta composta em todos os trechos amostrais apenas por detrito/sedimento. Tal preferência alimentar é tida como uma especialização trófica das espécies da família Curimatidae, como observado também para a espécie *Steindachnerina insculpta* neste estudo. Este padrão alimentar já está bem documentado na literatura em inúmeros trabalhos, como por exemplo, na bacia do alto rio Paraná (FUGI & HAHN, 1991; MARÇAL-SIMABUKU & PERET, 2002; PERETTI & ANDRIAN, 2004), na região Amazônica (ARANGUREN, 2002), em um açude do Rio Grande do Norte (TEIXEIRA & GURGEL, 2004) e na represa de Iraí (SMITH *et al.*, 2003). Tais padrões alimentares foram também registrados para a espécie *Apareiodon affinis* corroborando com dados obtidos na represa de Chavantes, médio rio Paranapanema por VIDOTTO-MAGNONI (2009) e Salto Grande por SOUTO (2011) e para *Prochilodus lineatus* em trabalhos no Pantanal do Miranda/Aquidauana, Mato Grosso do Sul (ALMEIDA *et al.* 1993 e RESENDE *et al.* 2000).

A amplitude de nicho trófico é mensurada a fim de estimar o nível de especialização expressa na dieta (HURLBERT, 1978) dos peixes. Assim, de forma geral, ao avaliar os resultados de amplitude de nicho trófico encontrados para a ictiofauna da represa de Jurumirim, assume-se para o período de estudo, que a assembléia de peixes demonstrou alto índice de especialização trófica, sendo que apenas em alguns casos foram observados elevados índices de amplitude. Os valores mais baixos de amplitude foram encontrados quando a espécie utilizou praticamente apenas um tipo de recurso. Espécies que utilizaram unicamente peixes (*Galeocharax knerii*, *Hoplias malabaricus*, *Oligosarcus paranensis* – Lagoa 1 - e *Serrasalmus maculatus*), fragmentos vegetais (*Metynnis maculatus*) e camarão (*O. paranensis* - trecho lântico) como alimento, foram consideradas espécies especialistas quanto a sua dieta. Segundo VIDOTTO-MAGNONI (2009) apesar das espécies apresentarem dietas mais especializadas, isto não impede que as mesmas explorem recursos alimentares que

possam 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. Ainda com relação a amplitude de nicho trófico, ao contrário do padrão observado em literatura (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1995, DELARIVA, 2002), neste trabalho observou-se que os maiores valores de amplitude foram encontrados para os trechos de transição e lântico, ambientes que de acordo com a teoria do contínuo fluvial (VANNOTE *et al*, 1980), apresentam menor diversidade de recursos alimentares e consequentemente deveriam proporcionar menores valores de amplitude de nicho trófico (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1995). Por outro lado, como era esperado, a maioria das espécies que apresentaram elevados valores de amplitude, são aquelas que integram o grupo dos onívoros (POUILLY *et al*. 2004), insetívoros, invertívoros e espécies que apresentaram tendência a outro grupo (detritívoro/herbívoros) já que a espécie acaba por ampliar o número de itens consumidos.

A alta frequência de valores baixos de sobreposição alimentar indica que a ictiofauna apresentou elevado nível de partilha alimentar entre os pares de espécies. GERKING (1994) propõe que a baixa sobreposição indica que a competição por um recurso alimentar geralmente leva a mudança na dieta de uma espécie (partilha de recursos), promovendo a coexistência entre elas. Porém, segundo COLWELL & FUTUYMA (1971), avaliar somente informações dos valores de sobreposição alimentar não dá suporte suficiente para testar a ocorrência de competição, pois a baixa sobreposição pode ser resultado de competição passada, em escala evolutiva (CONNELL, 1980) sendo sua interpretação dificultada ainda mais devido à escassez de informações sobre as relações tróficas das assembleias de peixes da represa de Jurumirim, não dando subsídio para comparações. Desta forma uma medida real deste fenômeno é muito difícil de ser obtida, devido a alta mobilidade das espécies, e a intensidade das interações competitivas, as quais variam anualmente de acordo com a

disponibilidade de presas (RABORN *et al.*, 2004). Assim como neste trabalho, foi observado padrões similares 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 e por SOUTO (2011) na represa de Salto Grande, médio rio Paranapanema - SP

Com a análise do padrão espacial de similaridade de nicho trófico, foi possível identificar oito guildas tróficas distribuídas nos trechos amostrais. Destas guildas, herbívoros, detritívoros e piscívoros foram as que ocorreram em todos os trechos amostrados. A espécie *Astyanax altiparanae* foi herbívora nos trechos lótico, lêntico e na Lagoa 1 e onívora nos trechos de transição e Lagoa 2. O hábito herbívoro de *A. altiparanae*, foi relatado por VONO (2002) no rio Araguari, por BENNEMANN *et al* (2005) em diferentes rios da Bacia do rio Tibagi – PR, por VILLELA (2002) em diferentes trechos do rio Maquiné – RS e por CASSEMIRO (2002) num reservatório do rio Iguaçu. Outros estudos referem-se também ao hábito onívoro da espécie (GASPAR DA LUZ e OKADA, 1999; ANDRIAN *et al.*, 2001). Os dados encontrados na literatura para a espécies corroboram com os deste trabalho ao consideram ainda que a espécie *A. altiparanae* é uma espécies que apresenta alta plasticidade trófica CASSEMIRO, *et al.* (2005), destacam o hábito alimentar generalista da espécie independente dos locais onde elas foram amostradas (BENNEMANN, *et al* 2005).

A espécie *Pimelodus maculatus* foi classificada em dois trechos como piscívora (transição e Lagoa 1), no trecho lótico invertívora, no trecho lêntico e na Lagoa 2 como herbívora. Diversos autores (BASILE-MARTINS *et al.*, 1986; LOLIS & ANDRIAN; 1996, LOBÓN-CERVIÁ & BENNEMANN; 2000; HAHN & FUGI, 2007; SILVA *et al.*, 2007) consideram *P. maculatus* uma espécie onívora generalista, com ampla plasticidade alimentar,

incluindo em sua dieta desde material vegetal (sementes, frutos, partes de vegetais superiores e algas), invertebrados (minhocas, moluscos e artrópodes) até peixes, o que demonstra, novamente, a sua adaptabilidade trófica espacial em sua da disponibilidade de recursos. No reservatório de Corumbá, a dieta desta espécie foi composta, principalmente, por peixes (LUZ-AGOSTINHO *et al.*, 2006), e no reservatório de Volta Grande, Estados de Minas Gerais-São Paulo, foi dominada por insetos (BRAGA, 2000), no rio Miranda, Estado do Mato Grosso do Sul, e rio Piracicaba onde esta espécie consumiu predominantemente insetos, peixes, vegetais e crustáceos (RESENDE, 2000; LIMA-JUNIOR E GOITEIN, 2003), enquanto nos rios Tibagi e Piracicaba, a onivoria desta espécie foi marcante (LOBÓN-CERVIÁ E BENNEMANN, 2000; LIMA- JUNIOR E GOITEIN, 2003).

A espécie *Schizodon nasutus* apresentou dieta herbívora nos trechos lótico, lântico e Lagoa 1, detritívora tendendo a herbivoria no trecho de transição e detritívora na Lagoa 2. A herbivoria expressa por *Schizodon nasutus* nos trechos lótico, trecho lântico e na Lagoa 1, corroboram com dados encontrados no trabalho de BENNEMANN *et al.* (2005) em rios da bacia do Rio Tibagi, onde o hábito alimentar da espécie foi considerado especialista baseado em material de origem vegetal. O hábito alimentar detritívoro tendendo a herbivoria (trecho de transição) e detritívoro (Lagoa 2) pode ser explicado com base nos resultados encontrados por HENRY & NOGUEIRA (1999) que observaram que a represa de Jurumirim (trechos de transição e lântico) recebe grande aporte de material em suspensão advindos do rio Paranapanema e Taquari, desta forma a espécie *S. nasutus* acaba por se aproveitar de uma fonte alimentar (detrito/sedimento) mais abundante e vantajosa nesses trechos.

Observa-se uma predominância de espécies de peixes detritívoros (abundância numérica) e piscívoros (biomassa) na represa de Jurumirim, como na maioria das represas da bacia do Alto rio Paraná (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1995; HAHN *et al.*, 1998; ALVIM & PERET, 2004; VIDOTTO-MAGNONI, 2009) e na represa de Salto Grande, médio rio

Paranapanema-SP/PR (SOUTO, 2011), planícies de inundação (HAHN et al., 2004) e lagoas marginais da bacia de inundação do alto rio Paraná (PERETTI e ANDRIAN, 2004). O predomínio da categoria trófica dos detritívoros em termos de abundância sugere que este seja um recurso farto e de grande importância na base da cadeia alimentar (BOWEN, 1984; FUGI, 1993; GERKING, 1994), desta forma, a relação entre os peixes e esta categoria alimentar evidencia sua importância no papel de manter energeticamente as assembleias de peixes, sendo a principal via de fluxo de energia e ciclagem de nutrientes em grandes bacias hidrográficas sul-americanas (BOWEN, 1984). Desta forma a abundância de piscívoros aqui observado relaciona-se a disponibilidade de recursos alimentares estando este fato possivelmente relacionando ao processo conhecido por cascata trófica (forças top-down e bottom-up), uma vez que estas espécies ocupam o topo da cadeia alimentar. Ou seja, o incremento na abundância de espécies de pequeno porte, refletirá de forma positiva no aumento da abundância e biomassa dessas espécies piscívoras, como visto em estudos realizados na represa de Corumbá (AGOSTINHO *et al.*, 1999), reservatório de Salto Caxias (NOVAKOWSKI, 2007), Itaipu - PR e Salto Segredo - PR (HAHN *et al.* 1998, GEALH & HAHN, 1998).

Foi constatado que entre os pontos amostrados ocorreu evidente variação, em termos de abundância e biomassa, nas proporções entre as guildas tróficas. A composição e a distribuição das espécies que compõe as guildas são dependentes de vários fatores complexos como a estrutura do habitat, disponibilidade de alimentos, riqueza e composição de espécies da comunidade e fatores ambientais (XIMENES, *et al.* 2011). Assim, ainda segundo XIMENES *et al.* (2011), a influência dos componentes espaciais e temporais na disponibilidade dos recursos alimentares no ambiente pode levar a uma grande versatilidade na forma de exploração dos mesmos, influenciando diretamente a formação dessas guildas alimentares. Para o trecho lótico e lêntico, observou-se a dominância da guilda dos

herbívoros, tanto em abundância quanto em biomassa, representada pelas tais e tais espécies. Esta guilda parece ser exclusiva de ambientes tropicais e subtropicais sul-americanos, não sendo comumente encontrada em comunidades ícticas de regiões temperadas (WINEMILLER 1991). A herbivoria é bastante influenciada pelas variações espaciais e temporais (GOULDING, 1980) principalmente em áreas alagáveis. Desta maneira, a influência hidrológica que a represa de Jurumirim exerce sobre os trechos de coleta podem favorecer a predominância desta guilda trófica considerando que algumas espécies de peixes se aproveitam da disponibilidade de algumas macrófitas como *Echinochloa polystachya* aquáticas e da vegetação inundada em sua dieta como recurso alimentar.

O trecho de transição foi o que apresentou maior número de guildas tróficas, sem que houvesse dominância entre elas. O grupo piscívoro representado por *Cichla monoculus*, *Galeocharax knerii*, *Hoplias malabaricus*, *Pimelodus maculatus* e *Serrasalmus maculatus*, foi o mais importante em termos de número de espécies. Isto possivelmente ocorra devido a este trecho ser o que apresenta maior riqueza de espécies em relação aos outros trechos estudados (KURCHEVSKI, 2012) e sem dúvida promovem o sustento dessas populações de piscívoros no ambiente. A contribuição em termos de abundância dada pelo grupo onívoro, reforça ainda mais os dados encontrados neste trabalho com relação a contribuição numérica apresentada pela guilda dos piscívoros, já que espécies de pequeno porte como no caso *Astyanax altiparanae* apresentam grande contribuição em termos de abundância favorecendo o estabelecimento da espécies piscívoras no local. Ainda é observado para o trecho que espécies classificadas como detritívoras/herbívoras apresentam grande contribuição em termos de biomassa. Isso por que assim como o trecho lótico e lêntico, este ponto também sofre influências da variação do nível da barragem de Jurumirim, desta maneira as pastagens marginais acabam sendo “afogadas” se tornando um rico recurso alimentar. Assim como em trabalhos de CASTRO (2003) realizados próximos a esta região, um elevado consumo do

item detritos/sedimentos pôde ser constatado. Esse padrão corrobora com a maioria dos estudos realizados em reservatórios brasileiros, onde o detrito é o principal item na dieta das espécies de peixes (Araújo-Lima et al., 1995). O elevado consumo de detrito encontrado neste estudo pode ainda estar associado aos dados encontrados por HENRY & NOGUEIRA (1999) que reportam um intenso aporte de sedimentos carregados do rio Paranapanema, Ribeirão dos Veados e rio Taquari. Desta forma, espécies como as “piavas” (*Schizodon nasutus*, *Schizodon intermedius* e *Leporinus elongatus*) consideradas de médio porte possivelmente acabam utilizando de forma oportunista em sua dieta grande proporções destes itens (material vegetal e detrito/sedimento).

As planícies inundáveis brasileiras geralmente apresentam um predomínio de espécies detritívoras (ARAÚJO-LIMA et al., 1995). Porém, apesar de detrito ser um importante item na dieta de algumas espécies, no presente estudo esse padrão não foi encontrado. Na Lagoa 1, o grupo dos herbívoros foi o que contemplou maior número de espécies entre as categorias, porém, o grupo trófico que apresentou maior abundância e biomassa foi o grupo dos piscívoros. Como proposto anteriormente, a ocorrência de espécies piscívoras em muitos ambientes é regulada pela disponibilidade de presas (AGOSTINHO et al., 1999), sendo que para os valores de abundância atribui-se ao alto índice de captura da espécie *Serrasalmus maculatus*. Por fim, na Lagoa 2 o grupo trófico mais abundante e que apresentou maior contribuição em termos de biomassa, foi o grupo dos onívoros. Apesar do maior número de espécies estar inserido no grupo dos detritívoros, neste trecho ao contrário dos anteriores, os elevados índices de captura de uma única espécie, *Hoplosternum littorale*, uma espécie de siluriforme predominante em lagoas rasas e ricas em macrófitas aquáticas e considerada por HAHN et. al. (1997) onívora, influenciou para que o grupo, no caso dos onívoros, fosse o mais relevante na Lagoa 2.

## 6. CONCLUSÃO

Mediante a análise da dieta das 24 espécies de peixes da represa de Jurumirim, pode-se concluir que esta ictiofauna apresenta estrutura trófica bem estabelecida, na qual as espécies partilham recursos alimentares de forma a evitar competição, sendo a flexibilidade trófica expressa por grande parte dos peixes da região neotropical, e observada para este trabalho a principal tática utilizada pelos peixes corroborando com a maioria dos estudos realizados quais preconizam que o sucesso das espécies de peixes em se manter ou colonizar um ambiente esta associado a plasticidade em suas estratégias alimentares. A organização trófica da ictiofauna da represa de Jurumirim pouca alteração entre as estações de coleta podendo isso ser indicativo de que no alto rio Paranapanema, os recursos alimentares sejam abundantes e constantes em todos os pontos estudados durante o período de estudo. Vale ressaltar que nem todas as espécies foram contempladas em todos os segmentos espaço-temporais amostrados, e que em alguns casos, mudanças na dieta de algumas espécies, pode ser consequência de um pequeno número amostral. Por fim, a abundância numérica, em biomassa e em número de espécies em cada guilda trófica estiveram claramente relacionadas a disponibilidade de recursos e oportunismo demonstrado pelas espécies em utilizá-los.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

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

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JÚNIOR, H.F.; PETRERE JÚNIOR, M. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fauna and fisheries. In: COWX, I.G. (Ed.) **Rehabilitation of Freshwater Fisheries**. Bodmin: Fishing News Books, 1994. p. 171-184.

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

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

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.

ALMEIDA, V. L. L.; RESENDE, E. K.; LIMA, M. S.; FERREIRA, C. J. A. Dieta e atividade alimentar de *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Pantanal do Miranda-Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Unimar**, v.15, supl., p.125-141, 1993.

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

AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M.; STALDVIK, F. J. A new method to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (1990) method. **Journal of Fish Biology**. n. 48, p. 607-614, 1996.

ANDRIAN, I.F.; SILVA H. B. R.; PERETTI, D. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá. Estado de Goiás, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.2, p. 435-440, 2001.

ALBRECHT, M. P.; CARAMASCHI, E. P. Feeding ecology of *Leporinus friderici* (Teleostei, Anostomidae) in the Upper Tocantins River, Central Brazil, before and after

installation of a hydroelectric plant. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 38: 33-40, 2003.

ARANGUREN, L.C.N. **Alimentação de *Potamorhina latior* (Spix, 1829) (Characiformes, Curimatidae) e *Anodus elongatus* (Agassiz, 1829) (Characiformes, Hemiodontidae) em lagos marginais do rio Acre – Amapá (AC) e Pirapora (AM).** 2002. Tese de doutorado. UFSCar, Sao Carlos, 136 p.

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, 1995. p. 105-136.

BAIN, M.B.; FINN, J.T.; BOOKE, H.E. Streamflow regulation and fish community structure. **Ecology**, v.69, n.2, p. 382-392, 1998.

BASILE-MARTINS, M.A.; CIPÓLI, M.N.; GODINHO, H.M. Alimentação do mandi *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), em trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v.13, p.17-29, 1986.

BEAUMORD, A.C. As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: Uma abordagem ecológica numérica. 1991. Dissertação de Mestrado, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 107p.

BENNEMANN S. T. et al. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, 95(3):247-254, 2005.

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

BRAGA, F.M.S. Biologia e pesca de *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MG-SP). **Acta Limnológica Brasileira**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 1-14, 2000.

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, 1988, 143p.

BRITTO, S. G. C. & CARVALHO, E. D. Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu Reservoir, Paranapanema River (Upper Paraná, Brazil): composition and spatial distribution. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.18 n.4, p377-388, 2006.

CADWALLADER, P.L. Some causes of the decline in range and abundance of native fishes in the Murray-Darling River system. **Proceedings of the Royal Society of Victoria**. v. 90, 211–224, 1978.

CARVALHO, E. D.; SILVA, V. F. B.; FUJIHARA, C. Y.; HENRY R.; FORESTI. F. Diversity of fish species in River Paranapanema - Jurumirim Reservoir transition region (São Paulo, Brazil). **Italian Journal of Zoology**, v.65, p.325-330, 1998a.

CARVALHO, E. D.; FUJIHARA C. Y.; HENRY, R. A study of the ichthyofauna of the Jurumirim Reservoir (Paranapanema River, São Paulo State, Brazil): fish production and dominant species at three sites. **Verhandlungen International Verein Limnology**, v. 26, p.2199- 2202, 1998b.

CARVALHO, E. D.; SILVA; V. F. B. Aspectos ecológicos da ictiofauna e da produção pesqueira do reservatório de Jurumirim (Alto do rio Paranapanema, São Paulo). P. 771- 799. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais**. São Paulo, FAPESP, 1999, v. 1, p.799.

CARVALHO, E. D.; CASTRO, R. J.; SILVA, V. F. B.; VIDOTTO, A. P. A estrutura das assembleias de peixes nas zonas de ecótonos da represa de Jurumirim (alto do rio Paranapanema, São Paulo). In: HENRY, R. (Org.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. RIMA, São Carlos, 2003, p. 249-278.

CARVALHO, E. D.; MARCUS, L. R.; FORESTI, F.; SILVA, V. F.B. Fish assemblage attributes in a small oxbow lake (Upper Paraná River Basin, São Paulo State, Brazil): species composition, diversity and ontogenetic stage. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.17, n.1 p.45-56, 2005.

CARVALHO, E. D. **Ações antrópicas e a biodiversidade Jurumirim (Alto Rio Paranapanema)**. 2009. Tese de Livre-Docência. Instituto de Biociências, Botucatu, SP. 2009.

CASANOVA. S. M. C.; PANARELLI E. A.; HENRY R. Rotifer abundance, biomass, and secondary production after the recovery of hydrologic connectivity between a river and two marginal lakes (São Paulo, Brazil). **Limnologia** v.39, p. 292–301, 2009.

CASSEMIRO, A. S.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum** v.24, n.2, p.419-425, 2002.

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

CASTRO, R. J. **Regime alimentar e ecomorfologia das espécies de peixes dominantes na zona de desembocadura de um tributário (Ribeirão dos Veados) da represa de Jurumirim (alto rio Paranapanema, sp)**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu 99p.

CASTRO, R.J. de; FORESTI, F.; CARVALHO, E.D. Composição e abundância da ictiofauna na zona litorânea de um tributário, na zona de sua desembocadura no reservatório de Jurumirim, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**. v. 25, n.1, p. 63-70, 2003.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Rede de monitoramento: Pontal do Paranapanema. Disponível em (<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/ugrhis/u22.asp>). Acesso em 25 de janeiro de 2010.

COLWELL, R. K.; FUTUYMA, D. J. On the measurement of niche breadth and overlap. **Ecology** v.52, p.567-576, 1971.

CONNELL, J. H. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. **Oikos** v.35, p.131-138, 1980.

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

COURTENAY, W. R.; DEACON, J.E.; SADA, D.W.; ALLAN, R. C.; VINYARD, G.L. Comparative status of fishes along the course of pluvial White River, Nevada. **The South. Naturalist**. V.30 n.4, p.503-524, 1985.

CUSHMAN, R. M. Review of ecological effects of rapidly varying flows downstream from hydroelectric facilities. **North American Journal of Fisheries Management**. v.5 p.330–339, 1985.

DELARIVA, R.L. **Ecologia trófica da ictiofauna do rio Iguaçu e efeitos decorrentes do represamento de Salto Caxias**. 2002. Ph.D. Thesis. Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

DUKE ENERGY. **Relatório para licenciamento ambiental da usina hidrelétrica de Chavantes**, 2002, v. 01, 204p.

DUKE ENERGY. **Peixes do rio Paranapanema**. São Paulo, Horizonte Geográfico, 2003. 112p.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v.7, n.3, p. 181-197, 2007.

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. 2498-250, 1985.

FREEMAN, M. C.; BOWEN, Z. H.; BOVEE K. D.; IRWIN, E. R. Flow and habitat effects on juvenile fish abundance in natural and altered flow regimes. **Ecological Applications** v.11, p.179–190, 2001.

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

FUGI, R.; HAHN, N. S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Parana, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 51, n. 4, p. 873-879, 1991.

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

GEALH, A.M. & HAHN, N.S. Alimentação de *Oligosarcus longirostris* Menezes e Gèry (Osteichthyes, Acestrorhynchinae) do reservatório de Salto Segredo, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.15, n.4, p.985-993, 1998.

GEHRKE, P. C.; ASTLES K. L.; HARRIS, J. H. Withincatchment effects of flow alteration on fish assemblages in the Hawkesbury-Nepean River System, Australia. **Regulated Rivers Research & Management** v.15, p.181–198, 1999.

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

GOULDING, M. The fishes and the forest: explorations in amazon natural history. University of California Press, **Berkeley**, 280 p. 1980.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, 2006. VT 05465.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringa, EDUEM, 2007, p168.

HAHN, N. S.; ALMEIDA, V. L. L.; LUZ, K. D. G. Alimentação e ciclo alimentar diário de *Hoplosternum littorale* (hancock) (siluriformes, callichthyidae) nas Lagoas Guaraná e Patos da Planície do alto rio Paraná, **Brasil. Revta bras. Zool.** V.14, n.1, p.57 – 64, 1997.

HAHN, N. S.; ANDRIAN, I. F.; FUGI R.; ALMEIDA, V. L. L. Ecologia trófica. Pp. 209-228. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). **A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM/Nupélia, 1997. P.209 – 228.

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.; 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. **Interciencia**, 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.; FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios BRASILEIROS: alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento. **Oecol. Bras.**, v.11, n.4, p.469-480, 2007.

HAHN, N. S.; FUGI, R.; ANDRIAN, I. F. Trophic ecology of the fish assemblages. In: THOMAZ, S. M., AGOSTINHO A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Backhuys Publishers, 2004, p. 247-269.

HAHN, N.S.; CRIPPA, V.E.L. Ecologia trófica. In: SUZUKI, H.I. et al. (Ed.). **A ictiofauna de pequenos reservatórios do Estado do Paraná**. EDUEM, Maringá; 2002. cap. I,

HENRY, R. Amônia ou fosfato como agente estimulador do crescimento do fitoplâncton na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP). **Revista Brasileira de Biologia**, v.50, n.4, p.883-892, 1990.

HENRY, R. The oxygen deficit in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River, São Paulo, Brazil). **Japanese Journal of Limnology**, v.53, p.379-84, 1992.

HENRY, R. The thermal structure of some lakes and reservoirs in Brazil. In: TUNDISI, J. G., BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências e Sociedade Brasileira de Limnologia, 1995. p351 - 363.

HENRY, R.; NOGUEIRA, M.G. A represa de Jurumirim (São Paulo): Primeira síntese sobre o conhecimento limnológico. In HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO, FAPESP. 1999. p. 651-686.

HENRY, R. Os ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos: tipos, processos e importância. Estudo de aplicação em Lagoas marginais ao Rio Paranapanema na zona de sua desembocadura na Represa de Jurumirim. In: HENRY, R. (Org.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima Editora, 2003. v. 1, p. 1-28.

HENRY, R. The connectivity of Paranapanema River with two lateral lakes in its mouth zone into Jurumirim Reservoir. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.17, n.1, p.57-69, 2005.

HENRY, R.; PANARELLI, E.A.; CASANOVA, S.M.C.; SIUBERTO, M.R. & AFONSO, A.A. DE O. Interações hidrológicas entre Lagoas marginais e o rio Paranapanema na zona de sua desembocadura na represa de Jurumirim. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R. &

JORCIN, A. (Eds.) **Ecologia de reservatórios**: Impactos potenciais, ações de manejo e sistema em cascata. 2. Ed. São Carlos: Editora RiMA, 2006. p. 57-82.

HOFFMANN, A. C.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. Fish diversity in the UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara) Reservoir, Paranapanema River, upper Rio Parana basin, Brazil, and the importance of large tributaries in its maintenance. **Iheringia**, v.95, n.3, p.319-325, 2005.

HURLBERT, S. H. The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecology**, v.59, p.67-77, 1978.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v.17, p.411-29, 1980.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.29, n2, p.205-207, 1980.

KURCHEVSKI, G. **As assembleias de peixes da represa de Jurumirim (Alto rio Paranapanema, SP): Status atual e mudanças históricas**. 2012. 123f. Dissertacao (Programa de Pos-Graduacao em Ciencias Biologicas A/C: Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP. 2012.

LEROY POFF, N.; ALLAN, J. D. Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability. **Ecology**. v.76, p.606–627, 1995.

LIMA-JUNIOR, S.E.; GOITEIN, R. Ontogenetic diet shifts of a Neotropical catfish, *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae): An ecomorphological approach. **Enviromental Biolology Fish**, v. 68, n. 1, p. 73-79, 2003.

LUZ-AGOSTINHO, K. D. G.; BINI, L. M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A. A.; JULIO JR, H. F. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumba Reservoir, Parana River basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.4, n1, p.61-68, 2006.

LOBÓN-CERVIÁ, J.; BENNEMANN, S.T. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in Rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). **Archives Hydrobiology**. v.149, 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. **Boletim Instituto de Pesca**, v.23, p.187-202, 1996.

LOWE-MCCONNELL, R. H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, EDUSP, 1999. 535p.

MARCUS, L.R. **A ictiofauna de uma Lagoa marginal na região de transição Rio Paranapanema/Represa de Jurumirim, SP**. 2000. 86p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2000.

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.

MATTHEWS W.J. **Patterns in Freshwater Fish Ecology**. New York. Chapman & Hall, 1998.

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

MCDOWALL, R. M. **Diamdromy in fishes**. London: Croom Helm, 1988.

MÉRONA, B.; VIGOUROUX, R.; TEJERINA-GARRO, F.L. Alteration of fish diversity downstream from Petit-Saut Dam in French Guiana. Implication of ecological strategies of fish species. **Hydrobiologia**, v.551, n.1, p. 33-47, 2005.

MOYLE, B.; SMITH, J.J.; DANIELS, R.A.; TAYLOR, T.L.; PRICE, D.G.; BALTZ, D.M. Distribution and ecology of stream fishes of the Sacramento-S. Joaquim Drainage System, California. Univ. Calif. Publs. **Zoology**, v.115, p.1- 256, 1982

NEIFF, J.J. El regimen de pulsos en rios y grandes humedales de Sudamérica. MALVAREZ, A. I.; KANDUS, P. (Eds.) **In: Tópicos sobre grandes humedales sudamericanos**. Montevideo: ORCYT-MAB (Unesco), 1999. p.97-145.

NEIVA, G. S. **Subsídios para a política pesqueira nacional**. Brasília: IBAMA, DEPAQ/DIREN/IBAMA, 1990. 64p.

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

- NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R. & MARICATTO, F.E. Spatial and temporal heterogeneity in the Jurumirim reservoir, São Paulo, Brazil. **Lakes & Reservoir: Research and Management**. 1999. v. 4, p.107-120.
- NORTHCOTE, T. G. Migration strategies and production in freshwater fishes. In: GERKING S. D. (Ed.). **Ecology of Freshwater Fish Production**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. p.326 – 359.
- NOVAKOWSKI, G. C., HAHN, N. S.; FUGI, R. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. **Neotropical Ichthyology**, v.6, n.4, p. 567-576, 2008.
- NOVAES, J. L. C. 2008. **Recursos pesqueiros e biologia populacional das espécies representativas de peixes da pesca comercial nas represas de Barra Bonita e Jurumirim (rios Tietê e Paranapanema - SP)**. 2008. 232f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia) Instituto de biociências Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2008.
- NOVAES, J. L. C.; CARAMASCHI, E. P.; WINEMILLER, K. O. Feeding of *Cichla monoculus* Spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and after reservoir formation in the Tocantins River, Central Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia** v.16, n.1, p.41–49, 2004.
- 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.
- PETRERE JUNIOR, M; AGOSTINHO, A. A. La pesca em el tramo brasileno del rio Paraná. Home: FAO FIPT/R490. 1993. p.72.
- PETTS, G. E. Impounded rivers. Perspectives for ecological management. Chichester: John Wiley & Sons, 1984. 326 p.
- PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.4, p.53-74, 1973.
- PIET, G. J. Impact of environmental perturbation on a tropical fish community. **Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences**, v. 55, p. 1842-1853, 1998.
- POUILLY, M., YUNOKI, T.; ROSALES, C.; TORRES, L. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré river floodplain lakes (Bolivia). **Ecology of Freshwater Fish**, v.13, p.245-257, 2004.

RABORN, S. W.; MIRANDA, L. E.; DRISCOLL, M. T. Diet overlap and consumption patterns suggest seasonal flux in the likelihood for exploitative competition among piscivorous. **Ecology of Freshwater Fish**, v.13, p.276–284, 2004.

RAMOS, I. P. **Aspectos da biologia populacional de *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Siluriformes) sob influencia de sistemas de piscicultura em tanque-rede**. 2009. 131f. Dissertacao (Programa de Pos-Graduacao em Ciencias Biologicas A/C: Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP. 2009.

RAMOS, I. P.; VIDOTTO-MAGNONI, A. P.; BRANDÃO, H.; DAVID, G. S.; CARVALHO, E. D. Feeding, reproduction and population structure of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae) from Paraná basin: a review. **Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia**, v. 39, p. 1-15, 2011.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. (Orgs.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS2003. p.742.

RESENDE, E. K. Trophic structure of fish assemblage in the lower Miranda river, Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.60, n.3, p.389- 403, 2000.

ROSS, S.T. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. **Copeia**, p.352-388, 1986.

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

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

SCHNEIDER, M.; AQUINO, P. P. U.; SILVA, M. J. M.; FONSECA, C. P. Trophic structure of a fish community in Bananal stream subbasin in Brasília National Park, Cerrado biome (Brazilian Savanna), DF. **Neotropical ichthyology**, vol.9, n.3, pp.579-592, 2011.

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

SILVA, E.L.; FUGI, R.; HAHN, N.S. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía) da bacia do rio Cuiabá. **Acta Scienci. Biology Scienci.**, v.29, n.4, p.387-394, 2007.

SILVA, V. F. B. **Caracterização qualitativa de larvas, jovens e adultos de peixes na região de transição entre o rio Paranapanema e o reservatório de Jurumirim, São Paulo.** 1997. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997).

SILVA, V. F. B. **Ecologia alimentar de *Cheirodon stenodon* e *Serrapinnus notomelas* (Characiformes, Cheirodontinae) na região de desembocadura do rio Paranapanema na Represa de Jurumirim, São Paulo.** 2002. 94p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

SMITH, W.S.; PEREIRA, C.C.G.F.; ESPINDOLA, E.L.G.; ROCHA, O. A importância da zona litoral para a disponibilidade de recursos alimentares a comunidade de peixes. In: **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos.** São Carlos: RIMA, 2003. p.349.

SOUTO, A. C. **Partilha de recursos alimentares nas assembleias de peixes do reservatório de Salto Grande (Médio rio Paranapanema SP/PR, Brasil).** 2011. 54f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas A/C: Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP. 2011.

TEIXEIRA, J. L. A.; GURGEL, H. C. B. Dinâmica da nutrição e alimentação natural de *Steindachnerina notonota* (Miranda-Ribeiro, 1937) (Pisces, Curimatidae), açude de Riacho da Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, n.1, p.19-28, 2004.

TORLONI, C.E.C. Manejo dos recursos pesqueiros nos reservatórios da CESP. In: COMASE: seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, **Reuniões temáticas preparatórias: caderno 5 – ações**, Pirai, Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1995. p. 58-68.

TUNDISI, J. G. Represas do Paraná superior: limnologia e bases científicas para o gerenciamento. In: BOLTOVSKOY, A.; LÓPEZ, H.L., (Ed). **Conferências de limnologia. La Plata:** Instituto de Limnologia “Dr. R.A. Ringuelet”, 1993. p. 41-52.

TUNDISI, J.G. Represas como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de represas:** estrutura, funções e aspectos sociais. São Paulo: FAPESP, 1999. v.1, p.19-38.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL J. R.; CUSHING, C. E. The River Continuum Concept. In: Ottawa, **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.** V.37, n.1, p.130–137, 1980.

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

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

WALKER, K. F.; HILLMAN, T. J.; WILLIAMS, W. D. The effects of impoundment on rivers: an Australian case study. **Verhandlungen Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie**, v.20, p.1695–1701, 1979.

WARD, J. V.; STANFORD, J. A. Effects of reduced and perturbed flow below dams on fish food organisms in Rocky Mountain trout streams. In GROVER, J. H. (Ed.). **Allocation of Fishery Resources**. Rome: FAO, 1982. p.493–501.

WELCOMME, R. L. River fisheries. **FAO Fisheries Technical Paper**, p.262, 1985.

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

WINEMILLER, K. O. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. **Ecol. Monogr.** v.61, n.4, p.343-365, 1991.

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

XIMENES, L. Q. L.; MATEUS, L. A. F.; PENHA, J. M. F. Variação temporal e espacial na composição de guildas alimentares da ictiofauna em lagoas marginais do Rio Cuiabá, Pantanal Norte. **Biota Neotropica**. v.11, n.1, 2011.

ZANATTA, A. S. **Tilapicultura em ecossistemas aquáticos: desenvolvimento sustentável ou degradação ambiental? Estudo de caso em represa oligotrófica**. 2007. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas, AC: Zoologia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu 2007.

ZANATA, L. H.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Longitudinal processes in Salto Grande Reservoir (Americana, SP, Brazil) and its influence in the formation of compartment system. **Brazilian Journal of Biology**, v.62, p.347-361, 2002.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.**  
Maringá: EDUEM, 1996. 129p.