

**Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais**

**Caracterização trófica da ictiofauna da Represa  
do Beija-Flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz  
Antônio, SP.**

Elisa Martins de Oliveira

São Carlos - SP

2011

**Universidade Federal de São Carlos  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais**

**Caracterização trófica da ictiofauna da Represa  
do Beija-Flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz  
Antônio, SP.**

Aluna: Elisa Martins de Oliveira  
Orientador: Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciência Biológica e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

São Carlos - SP

2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

O48ct

Oliveira, Elisa Martins de.

Caracterização trófica da ictiofauna da Represa do Beija-Flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP / Elisa Martins de Oliveira. -- São Carlos : UFSCar, 2011.  
58 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Peixe - alimentação. 2. Mogi-Guaçu, Rio, Bacia (SP e MG). 3. Estação Ecológica de Jataí. 4. Sobreposição alimentar. 5. Ecologia trófica de peixes. I. Título.

CDD: 597 (20<sup>a</sup>)

**ELISA MARTINS DE OLIVEIRA**

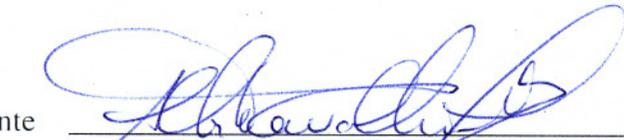
**Caracterização de ecologia trófica da ictiofauna da Represa do Beija-Flor, na  
Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

**Aprovada** em 11 de agosto de 2011

**BANCA EXAMINADORA**

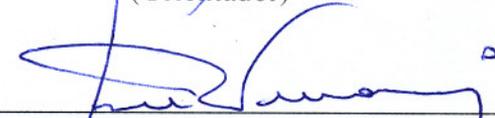
Presidente



---

Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret  
(Orientador)

1º Examinador



---

Prof. Dr. José Roberto Verani  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



---

Profa. Dra. Evelise Nunes Fragoso de Moura  
UFMG/Belo Horizonte-MG

“Se queres prever o futuro, estuda o passado.”

Confúcio

A minha família.

Agradecimentos:

A todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pela oportunidade da formação em mestrado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret pela oportunidade, orientação, incentivo e conhecimento transmitido.

Ao Departamento de Hidrobiologia da UFSCar por oferecer apoio técnico e materiais necessários durante todas as etapas da realização deste trabalho.

Aos Professores Dr. Alexandre K. de Oliveira, Dr. Orlando Moreira Filho e Dr. Nivaldo Nordi participantes da banca de qualificação, pelas correções, sugestões e contribuições.

A Daniela pela gentileza de fornecer os dados da guilda dos carnívoros. A Jussara, Tatiane, Marcela e Lia por ensinarem sobre alimentação de peixe. Todas ajudaram muitas vezes que precisei, foram importantes e contribuíram em algum momento para a realização desse trabalho, em campo, laboratório ou escrita.

Ao técnico Luiz Aparecido Joaquim pela ajuda fundamental durante as coletas e pelo conhecimento transmitido.

Aos técnicos de laboratório Amábile e Claudinei pela ajuda no trabalho de laboratório e pelo conhecimento transmitido.

Aos meus pais Flávia e Manoel, aos meus irmãos Murilo e Tomás, ao Igor e amigos pelo apoio, motivação nas horas difíceis e proporcionarem momentos de descontração.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Estação Ecológica de Jataí, detalhes mostrando o Rio Mogi-Guaçu, várias lagoas marginais na área da planície de inundação e a Represa do Beija-flor (15) (Marçal-Simabuku & Peret, 2002).....	4
Figura 2 - Variação dos valores médios de pluviosidade e temperatura registrados durante os meses de coleta na Estação Ecológica do Jataí, São Paulo. Fernandes (2010).....	5
Figura 3 - Rank de abundância das espécies de peixes da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí. Abundantes: (1) <i>S. maculatus</i> e (2) <i>P. lineatus</i> . Comuns: (3) <i>A. altiparanae</i> , (4) <i>C. modestus</i> , (5) <i>P. maculatus</i> , (6) <i>A. lacustris</i> e (7) <i>L.aff. friderici</i> . Raras: (8) <i>H. malabaricus</i> , (9) <i>G. brasiliensis</i> , (10) <i>O. pintoi</i> , (11) <i>L. striatus</i> , (12) <i>S. nasutus</i> , (13) <i>A. fasciatus</i> , (14) <i>Serrasalmus sp.</i> , (15) <i>G. carapo</i> , (16) <i>S. hilarii</i> e (17) <i>Metynnis sp.</i> .....	10
Figura 4 - Relação peso-comprimento de <i>Prochilodus lineatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	13
Figura 5 - Distribuição sazonal da frequência relativa dos estádios de maturação gonadal e variação dos valores médios de IGS das fêmeas de <i>Prochilodus lineatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009. ....	14
Figura 6 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Astyanax altiparanae</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	25
Figura 7 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Astyanax fasciatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	27
Figura 8 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Metynnis sp.</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	28
Figura 9 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Cyphocarax modestus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	30
Figura 10 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Leporinus aff. friderici</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	32
Figura 11 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Leporinus striatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	34

Figura 12 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Schizodon nasutus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	36
Figura 13 - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de <i>Geophagus brasiliensis</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	38
Figura 14 - Dendrograma de similaridade no período de cheia resultante da análise de agrupamento através dos valores do Índice Alimentar (IAi) representando os grupos tróficos da ictiofauna da Represa do Beija-flor, utilizando o índice de Morisita. <i>Astyanax altiparanae</i> (Aalt), <i>Cyphocarax modestus</i> (Cmod), <i>Geophagus brasiliensis</i> (Gbra), <i>Leporinus aff. friderici</i> (Lfri), <i>Leporinus striatus</i> (Lstr), <i>Prochilodus lineatus</i> (Plin), <i>Schizodon nasutus</i> (Snas), <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Alac), <i>Hoplias malabaricus</i> (Hmal), <i>Oligosarcus pintoii</i> (Opin), <i>Pimelodus maculatus</i> (Pmac), <i>Serrasalmus maculatus</i> (Smac). .....	45
Figura 15 - Dendrograma de similaridade no período de seca resultante da análise de agrupamento através dos valores do Índice Alimentar (IAi) representando os grupos tróficos da ictiofauna da Represa do Beija-flor, utilizando o índice de Morisita. <i>Astyanax altiparanae</i> (Aalt), <i>Astyanax fasciatus</i> (Afas), <i>Cyphocarax modestus</i> (Cmod), <i>Geophagus brasiliensis</i> (Gbra), <i>Leporinus aff. friderici</i> (Lfri), <i>Leporinus striatus</i> (Lstr), <i>Prochilodus lineatus</i> (Plin), <i>Schizodon nasutus</i> (Snas), <i>Metynnis</i> sp (Msp), <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Alac), <i>Gymnotus carapo</i> (Gcar), <i>Hoplias malabaricus</i> (Hmal), <i>Oligosarcus pintoii</i> (Opin), <i>Pimelodus maculatus</i> (Pmac), <i>Serrasalmus maculatus</i> (Smac), <i>Serrasalmus</i> sp (Ssp) e <i>Salminus hilarii</i> (Sila). .....	46
Figura 16 - Número de indivíduos das categorias tróficas presentes na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009. ....	48
Figura 17 - Biomassa das categorias tróficas presentes na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de espécies de peixes da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí.....	9
Tabela 2 - Frequência relativa (%) do grau de repleção dos estômagos presentes nos indivíduos de <i>Prochilodus lineatus</i> , macho e fêmea da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	15
Tabela 3 - Variação sazonal da frequência de ocorrência, porcentagem do volume e índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos indivíduos de <i>Prochilodus lineatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	17
Tabela 4 - Variação sazonal da frequência relativa (%) de ocorrência das algas no conteúdo estomacal de <i>Prochilodus lineatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	18
Tabela 5 - Variação sazonal da frequência relativa (%) de ocorrência de Charophyceae no conteúdo estomacal de <i>Prochilodus lineatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	19
Tabela 6 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Astyanax altiparanae</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	24
Tabela 7 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Astyanax fasciatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	26
Tabela 8 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Metynnis</i> sp. da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	28
Tabela 9 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Cyphocarax modestus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	30
Tabela 10 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Leporinus</i> aff. <i>friderici</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	32
Tabela 11 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Leporinus striatus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	34
Tabela 12 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de <i>Schizodon nasutus</i> da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.....	36

Tabela 13 - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Geophagus brasiliensis* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009..... 38

Tabela 14 - Valores de sobreposição alimentar entre as espécies da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período de cheia. Números destacados ( $C\lambda > 0,60$ ) indicam sobreposição alimentar significativa. *Astyanax altiparanae* (Aalt), *Cyphocarax modestus* (Cmod), *Geophagus brasiliensis* (Gbra), *Leporinus aff. friderici* (Lfri), *Leporinus striatus* (Lstr), *Prochilodus lineatus* (Plin), *Schizodon nasutus* (Snas), *Acestrorhynchus lacustris* (Alac), *Hoplias malabaricus* (Hmal), *Oligosarcus pintoii* (Opin), *Pimelodus maculatus* (Pmac), *Serrasalmus maculatus* (Smac)..... 39

Tabela 15 - Valores de sobreposição alimentar entre as espécies da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período de seca. Números destacados ( $C\lambda > 0,60$ ) indicam sobreposição alimentar significativa. *Astyanax altiparanae* (Aalt), *Astyanax fasciatus* (Afas), *Cyphocarax modestus* (Cmod), *Geophagus brasiliensis* (Gbra), *Leporinus aff. friderici* (Lfri), *Leporinus striatus* (Lstr), *Prochilodus lineatus* (Plin), *Schizodon nasutus* (Snas), *Metynnis* sp (Msp), *Acestrorhynchus lacustris* (Alac), *Gymnotus carapo* (Gcar), *Hoplias malabaricus* (Hmal), *Oligosarcus pintoii* (Opin), *Pimelodus maculatus* (Pmac), *Serrasalmus maculatus* (Smac), *Serrasalmus* sp (Ssp) e *Salminus hilarii* (Sila)..... **Erro! Indicador não definido.**

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	4
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	8
COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA .....	8
ORDEM CHARACIFORMES.....	10
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE .....	10
<i>Prochilodus lineatus</i> .....	11
FAMÍLIA CHARACIDAE .....	21
<i>Astyanax altiparanae</i> .....	21
<i>Astyanax fasciatus</i> .....	25
SUBFAMÍLIA SERRASALMINAE.....	27
<i>Metynnis</i> sp. ....	27
FAMÍLIA CURIMATIDAE .....	28
<i>Cyphocharax modestus</i> .....	29
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE.....	30
<i>Leporinus aff. friderici</i> .....	31
<i>Leporinus striatus</i> .....	33
<i>Schizodon nasutus</i> .....	34
ORDEM PERCIFORMES .....	36
FAMÍLIA CICHLIDAE .....	36
<i>Geophagus brasiliensis</i> .....	37
SOBREPOSIÇÃO ALIMENTAR .....	38

SIMILARIDADE DE NICHOS TRÓFICOS.....	43
CONCLUSÕES.....	50
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52

**Resumo:** Neste estudo foram investigados os hábitos alimentares dos peixes onívoros, herbívoros, detritívoros e iliófagos da represa do Beija-flor na Estação Ecológica de Jataí. Fornecendo informações sobre a interação trófica entre espécies, o hábito alimentar, estabelecendo guildas e proporcionando subsídios para monitoramento da represa do Beija-flor. Foi dada ênfase a *Prochilodus lineatus*, espécie numericamente mais abundante neste estudo, sendo analisada a reprodução e o crescimento relativo somente desta espécie. Onze coletas foram realizadas no período de setembro de 2008 a outubro de 2009. A dieta foi avaliada através do Índice Alimentar (IAi). Três espécies apresentaram a dieta herbívora (*Leporinus striatus*, *Schizodon nasutus* e *Metynnis* sp.), duas a dieta onívora com tendência a insetivoria (*Astyanax altiparanae* e *Astyanax fasciatus*), duas onívora com tendência a herbivoria (*Leporinus* aff. *friderici* e *Geophagus brasiliensis*), uma iliófaga (*Cyphocarax modestus*) e uma detritívora (*Prochilodus lineatus*). A reprodução de *Prochilodus lineatus* ocorreu entre os meses de novembro e fevereiro e seu crescimento relativo foi do tipo alométrico negativo. A riqueza de matéria orgânica no sedimento da represa do Beija-flor é evidenciada na elevada proporção de matéria orgânica encontrada no conteúdo estomacal de *C. modestus* e *P. lineatus*, sendo uma fonte de alimento de maior qualidade para essas espécies e oferecendo um importante local de alimentação. Não há uma tendência no padrão de sobreposição alimentar durante as estações entre as espécies, pois valores significativos de sobreposição ocorreram na seca e na cheia. Na análise de similaridade de nicho trófico e sobreposição alimentar, ficou evidente que o compartilhamento foi maior para os detritívoros. Apesar de ocorrer sobreposição entre as espécies, não há uma relação de competição entre elas, pois ocorre a partilha de nicho trófico. A represa é um ambiente onde a cadeia alimentar detritívora tem papel preponderante em função do sistema se apresentar como um ecossistema de decomposição.

**Abstract:** The feeding habits, reproduction and growth of omnivores, herbivores, detritivores and iliófagos fish species from the Beija-flor reservoir in Jataí Ecological Station were investigated. This provides information on the trophic interaction between species, feeding habits, establishing guilds and also provides subsidies for monitoring the the Beija-flor reservoir. Emphasis was placed on *Prochilodus lineatus*, presented as a larger sample in this study, so the reproduction and growth of only this species was analyzed. Eleven samplings were made between September 2008 and October 2009. The diet was assessed through the food importance index. Three species showed an herbivorous diet (*Leporinus striatus*, *Schizodon nasutus* and *Metynniss* sp.), two species were omnivorous with a tendency to insectivory (*Astyanax altiparanae* and *Astyanax fasciatus*), two species were omnivorous with tendency to herbivory (*Leporinus* aff. *friderici* and *Geophagus brasiliensis*), one species was ilyophagous (*Cyphocarax modestus*) and one species was detritivore (*Prochilodus lineatus*). The reproduction of *Prochilodus lineatus* occurred between November and February and their allometric growth was negative. The richness of organic matter in the sediment of the Beija-flor reservoir is evidenced in the high proportion of organic matter found in the *C. modestus* and *P. lineatus* stomach contents. Detritus was a food source of higher quality for these species so this reservoir provides an important place of feeding. There is no seasonal pattern of feeding overlap between species, that was caused by significant amounts of feeding overlap occurred in the both seasons. The analysis of dietary overlaps showed that food partitioning was higher within detritivores. Although there was overlap between many the species, there is no competition between them because the niche was shared. The Beija-flor reservoir is an environment where the detritivore food chain has an important role in the system because the reservoir is an ecosystem of decomposition.

## Introdução

As planícies de inundação formam sistemas de habitats muito complexos constituídos por bacias hidrográficas, rio e lagos, onde há conexões entre estes. Durante a cheia predominam habitats aquáticos, pois a área é inundada e durante a vazante essas áreas se tornam mosaicos de habitats terrestres e aquáticos (Santos *et al.*, 1989, Meschiatti & Arcifa, 2009).

As flutuações ambientais que ocorrem nas planícies de inundação geram uma disponibilidade maior de nichos tróficos, que reflete em um aumento de recursos e consequentemente as teias alimentares ficam mais complexas (Hahn *et al.*, 2002).

Os peixes da bacia do Alto Rio Paraná, que vivem na planície de inundação, apresentam uma notável plasticidade na dieta alimentar. Porém as espécies iliófagas e planctófaga - filtradoras apresentam limitações morfológicas à eurifagia. A maioria do restante das espécies apresenta variação sazonal na diversidade de alimentos consumidos principalmente em resposta à redução dos itens alimentares preferidos no período da seca e alta disponibilidade de itens eventualmente secundários durante as cheias (Lowe-McConnell, 1999).

Interações tróficas em rios tropicais estão ligadas no tempo e espaço dentro de hierarquias. A estrutura e função da cadeia alimentar são fortemente influenciadas pelas flutuações do nível da água e pelo movimento dos peixes em diferentes escalas de tempo e espaço (Winemiller & Jepsen, 1998).

Muitas espécies de peixes possuem migrações diárias ou anuais onde as distâncias podem variar de alguns metros (principalmente em migração lateral no habitat) a milhares de quilômetros. Os objetivos principais destas migrações são alimentação, reprodução e dispersão populacional, porém em alguns casos o motivo é desconhecido (Capeleti & Petre, 2006, Diaz-Sarmiento & Alvarez-León, 2003). Durante esses movimentos os indivíduos migram entre sistemas lóticos e lênticos de águas claras e escuras, aproveitando das diferentes condições originadas pelo pulso de inundação, que permitem o uso sazonal de uma variedade de habitats (Diaz-Sarmiento & Alvarez-León, 2003).

O rio Mogi-Guaçu está entre os paralelos 21°45' e 22°45' e os meridianos 46°15' e 47°45', percorre 473 km, sendo 95,5 km em terras mineiras e 377,5 km no território paulista. Atravessa 10 municípios no estado de Minas Gerais totalizando uma

população de 155.201 habitantes e no estado de São Paulo passa por 38 municípios que totalizam 1.209.008 habitantes. Nasce no município de Bom Repouso (MG) e deságua no Rio Pardo, no município de Pontal (SP), cobrindo 14.653 km<sup>2</sup> de área de drenagem. Possui corredeiras rápidas e um desnível de 1.160 m entre a foz e as nascentes. As declividades variam, durante o seu percurso, por volta de 14m/km nos primeiros 10 km e até 0,43m/km na parte baixa (SIGRH, 2000).

Os principais afluentes do rio Mogi-Guaçu são os rios Oricanga, Itupeva, Cloro e Jaguari Mirim na margem direita e Eleutério, do Peixe, do Roque, Quilombo e Mogi Mirim na margem esquerda (SIGRH, 2000).

A construção de três hidrelétricas no rio Mogi-Guaçu e a ocupação humana que usa o rio como fonte de água e despejo de esgoto são as grandes intervenções antrópicas na bacia mogiana (SIGRH, 2000).

Alguns tributários do rio Mogi-Guaçu demonstram ser locais alternativos de desova de algumas espécies migradoras do rio Paraná e fornecem um ambiente sazonalmente disponível para espécies de grande porte (Oliveira & Garavello, 2003). A presença de juvenis de *Myleus* sp., *Leporinus* aff. *friderici*, *Schizodon nasutus*, *Salminus hilarii*, *Prochilodus lineatus* e *Pimelodus maculatus* são indícios de que populações de espécies migradoras utilizam os tributários como local de desova e para o recrutamento de peixes jovens (Meschiatti & Arcifa, 2009). Da mesma forma, o córrego do Beija-flor, afluente da margem direita do rio Mogi Guaçu, pode ser um ambiente importante para a reprodução das populações de peixes deste rio.

*Leporinus friderici*, *Leporinus striatus*, *Schizodon nasutus*, *Salminus hilarii*, *Prochilodus lineatus* e *Pimelodus maculatus* são espécies amplamente distribuídas na bacia do Rio Mogi-Guaçu, desde o canal do rio até tributários e lagoas da planície de inundação (Meschiatti & Arcifa, 2009). Uma vez que essas espécies estão presentes na represa do Beija-flor, somado ao fato dos peixes utilizarem as lagoas marginais como área de descanso, refúgio de alimentação e reprodução, a represa pode ser um local utilizado pelos peixes do rio Mogi-Guaçu de maneira semelhante a que utilizam as lagoas marginais.

O estudo de reprodução de peixe é importante para administrar atividade pesqueira e piscicultura (Zavala-Camin, 1996). Os teleósteos apresentam diversas estratégias reprodutivas e conseqüentemente ocuparam diferentes ambientes com êxito. A estratégia reprodutiva é manifestada pela espécie, respeitando um conjunto de

características, para obter sucesso na reprodução e assim manter a população em equilíbrio (Vazzoler, 1996).

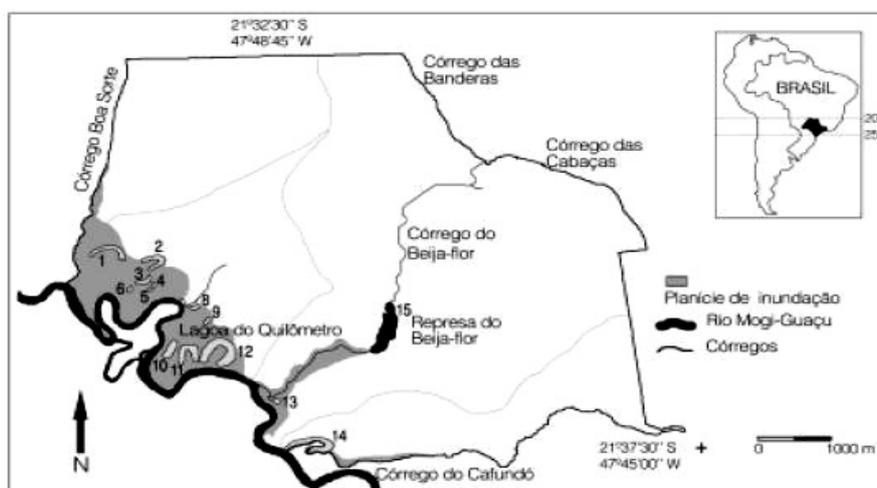
O estudo de alimentação de peixes é importante para compreender a complexidade do ecossistema em que a espécie está inserida, bem como a relação entre diferentes espécies, sendo assim oferece uma base para monitoramento do ambiente e para a piscicultura (Zavala-Camin, 1996, Hahn *et al.*, 2002). Segundo Winemiller & Jepsen (1998), os peixes são os principais componentes das cadeias alimentares de rios tropicais e funcionam como condutores do fluxo de energia e matéria através dos ecossistemas. Dados sobre o habitat em que a espécie vive, a disponibilidade de alimento no ambiente e até alguns dados sobre seu comportamento pode ser fornecido através do conhecimento da fonte alimentar utilizada pelos peixes. Informações a respeito da intensidade na tomada de alimento podem complementar estudos que visam detectar relações competitivas ou o compartilhamento de recursos entre as espécies (Hahn *et al.*, 2002).

A análise do consumo de alimento de peixes de uma comunidade possibilita constatar diferentes grupos tróficos, identificar sua estrutura, relações entre eles e a importância de cada nível trófico (Hahn *et al.*, 2002). Segundo Winemiller & Jepsen (1998), um maior conhecimento da ecologia da cadeia alimentar será necessário para futuros monitoramentos que dê suporte aos estoques populacionais de peixes e ecossistemas aquáticos.

Este estudo tem como objetivo contribuir para o conhecimento da dinâmica da ictofauna da bacia do rio Mogi-Guaçu pela análise da dieta alimentar, estrutura trófica e examinar o grau de recursos alimentares partilhados entre a comunidade de peixes da represa do Beija-flor. Além de caracterizar a reprodução e crescimento de *Prochilodus lineatus*, fornecendo informações para o biomonitoramento da bacia.

## Material e Métodos

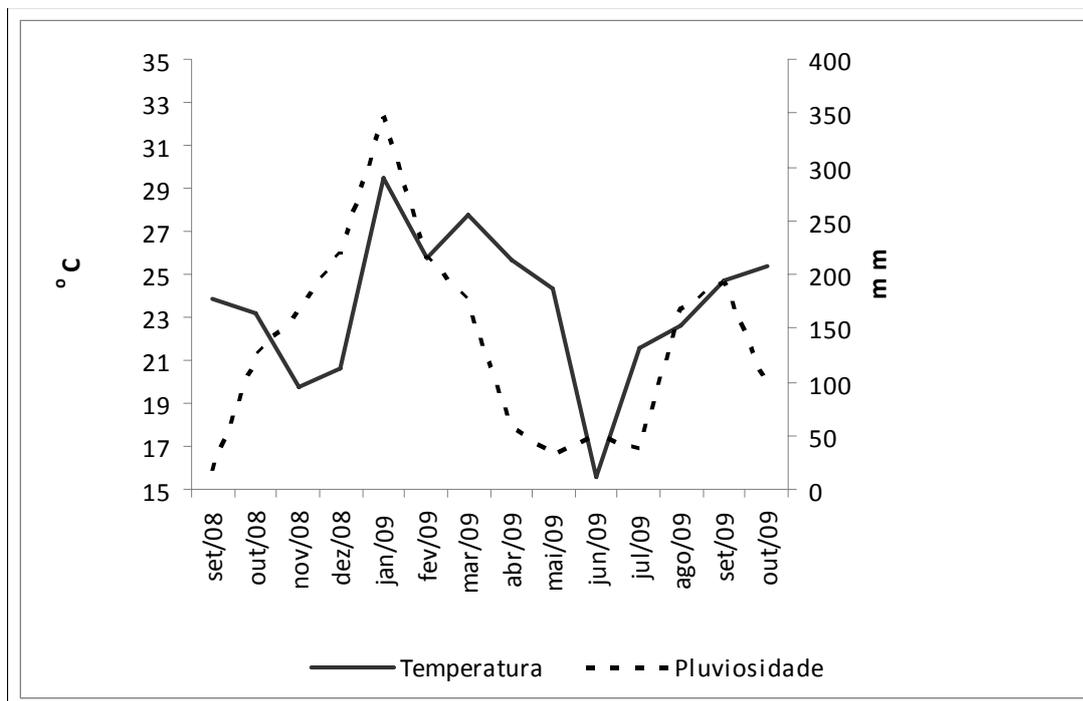
A Estação Ecológica de Jataí localiza-se entre os paralelos 21°33' e 21°37' de latitude sul e 47°45' e 47°51' de longitude oeste, município de Luiz Antônio, estado de São Paulo (Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner, 2003). Estação Ecológica, segundo a Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000, tem como propósito a preservação e os usos permitidos são pesquisas científicas e visitação pública com os objetivos educacionais (Brasil, 2000). A Estação Ecológica de Jataí (Figura 1) é uma das mais importantes unidades de conservação paulista, baseada na composição e na estrutura das comunidades ícticas da reserva (Ferreira *et al.*, 2000) além de possuir uma das maiores áreas de cerrado (*lato sensu*) do estado (Ferreira-Peruquetti & Fonseca-Gessner, 2003). É formada por três tipos principais de ecossistemas, sendo primeiro, o rio Mogi-Guaçu, os córregos, brejos e lagoas marginais, segundo as áreas terrestres inundáveis que separam as lagoas do rio e terceiro os ecossistemas terrestres (Santos *et al.*, 1989).



**Figura 1** - Localização da Estação Ecológica de Jataí, detalhes mostrando o Rio Mogi-Guaçu, várias lagoas marginais na área da planície de inundação e a Represa do Beija-flor (15) (Marçal-Simabuku & Peret, 2002).

Há dois períodos climáticos distintos, no período de novembro a abril as temperaturas e precipitações são elevadas e no período de maio a outubro as temperaturas e precipitações são mais baixas (Santos *et al.*, 1989). As estações do ano são de 21 de março a 21 de junho (outono), 21 de junho a 23 de setembro (inverno), 23 de setembro a 21 de dezembro (primavera) e 21 de dezembro a 21 de março (verão). As

médias pluviométricas e de temperatura do ar dos meses de coleta foram estimadas pelos dados fornecidos pela Casa da Agricultura de Luiz Antonio-SP (Figura 2).



**Figura 2** - Variação dos valores médios de pluviosidade e temperatura registrados durante os meses de coleta na Estação Ecológica do Jataí, São Paulo. Fernandes (2010).

A Represa do Beija-flor (Figura 1) com 17,54 ha e 1,80 m de profundidade média (Pires, 1994), foi construída em 1965 pelo represamento do córrego do Beija-flor e não existem estudos ecológicos anteriores ao represamento. Não existem mecanismos de controle na entrada e saída de água no sistema o que permite uma comunicação permanente com o rio Mogi-Guaçu (Rodrigues, 1997). A massa de água da represa não sofre influência do rio Mogi-Guaçu, visto que o mesmo situa-se em cotas altimétricas elevadas e as vazões registradas do rio não chegam até a represa. Porém há uma elevação pouco significativa no nível da represa devido a maior drenagem da bacia a montante, sendo assim seu regime hídrico é condicionado à variação do nível do córrego do Beija-flor. (Marçal-Simabuku & Peret, 2002).

Onze coletas foram realizadas no período de setembro de 2008 a outubro de 2009 em seis pontos distribuídos ao longo da represa do Beija-flor. Nas amostragens foram utilizadas redes de espera com tamanho de malha variando entre 2 cm a 5 cm entre nós adjacentes, colocadas ao meio dia, expostas durante 24 horas e revistadas aproximadamente a cada 6 horas. A despesca a meia noite foi realizada somente na

primeira e segunda coleta, pois a quantidade de peixes amostrados nesse horário foi pequena e por isso no restante das coletas não foi realizada a despesca às 00:00 horas.

Os peixes capturados foram retirados das redes e acondicionados em recipientes de isopor contendo gelo e levados ao laboratório congelados e, posteriormente identificados e submetidos à biometria, com auxílio de um ictiômetro com precisão de 1mm para dados de comprimentos padrão ( $L_s$ ) e total ( $L_t$ ) em cm e balança com precisão de 0,01 g para a avaliação do peso ( $W_t$ ). Os peixes foram dissecados e seus estômagos pesados, fixados em formol 4% e acondicionados em frascos de vidro devidamente etiquetados para posterior análise em estereomicroscópio. A repleção estomacal foi inferida pela observação macroscópica atribuindo-se valores numa escala de 1 a 3 (de vazios até completamente cheios).

Neste estudo foi dada uma ênfase em *Prochilodus lineatus*, pois foi a única espécie capturada em quantidade satisfatória para realizar o estudo de reprodução e crescimento relativo, além do estudo de alimentação. Do restante das espécies amostradas foi estudada somente a ecologia trófica.

A relação peso e comprimento foi estabelecida para a população de *P. lineatus* por um gráfico de dispersão. A sobreposição dos gráficos mostrou que a dispersão do conjunto para machos engloba toda a dispersão do conjunto para fêmeas, o que demonstra não haver diferença significativa entre os sexos. A proporção sexual foi verificada através da análise de distribuição de frequência de machos e fêmeas ao longo dos meses de coletas e estatisticamente analisada através do Teste de  $X^2$  com  $\alpha=95\%$  e pela Correção de Continuidade de Yates (Zar, 1996).

O estágio de maturação dos espécimes foi determinado macroscopicamente, considerando coloração, transparência, vascularização e aparência dos ovários e testículos, estabelecendo uma escala de cinco diferentes estádios de maturação: 1- imaturo; 2- em maturação; 3- maduro; 4- esgotado e 5- em repouso (adaptado de Vazzoler, 1996). O Índice Gonadosomático (IGS) foi calculado para indicar o estado funcional dos ovários e sua variação analisada sazonalmente (Vazzoler, 1996). As gônadas foram pesadas ( $W_{gon}$ ) e classificadas macroscopicamente de acordo com o estágio de maturação proposto por Vazzoler (1996), para obtenção do Índice Gonadosomático (IGS).

Na caracterização da dieta alimentar, o conteúdo estomacal foi identificado até o nível taxonômico mais baixo possível e quantificado utilizando-se os métodos de frequência de ocorrência ( $F_i$ ), que consiste no número de estômagos em que aparece

determinado item dividido pelo número de estômagos com conteúdo (Hynes, 1950). O método volumétrico ( $V_i$ ) foi aplicado, para obter o volume de cada item alimentar, através do deslocamento da água em uma bateria de provetas graduadas. Para os itens alimentares que não tiveram volume pela proveta graduada, o volume foi obtido pela multiplicação da área, medida visualmente através dos quadrantes de papel milimetrado, e a altura de uma lamínula de 0,24 mm. O cálculo do volume das algas foi obtido pelo método de Jun & Liu (2003). A importância de cada item foi atribuída de acordo com a sua ocorrência e o seu volume que compõem o Índice Alimentar ( $IA_i$  – Kawakami & Vazzoler, 1980).

$$IA_i = (F_i \cdot V_i) / \sum F_i \cdot V_i \times 100,$$

Onde:

$IA_i$  = índice alimentar

$F_i$  = frequência de ocorrência de cada item

$V_i$  = volume atribuído a cada item

O volume da matéria orgânica foi determinado, após a secagem em Mufla a 550°C por duas horas, pela porcentagem do peso seco em relação ao volume total de sedimento do conteúdo estomacal.

A classificação das espécies em guildas tróficas foi determinada através da composição do conteúdo estomacal, onde o principal item compunha mais de 60% do Índice Alimentar ( $IA_i$ ). Os onívoros não exibiram uma marcada dominância dos itens no Índice Alimentar. Os detritívoros e iliófagos foram classificados através da soma das categorias alimentares sedimento e matéria orgânica, quando essas categorias juntas mostraram mais de 60% de importância no índice alimentar a espécie foi classificada como detritívora ou iliófaga.

O índice de Morisita modificado por Horn (1966) foi utilizado para a análise de similaridade do Índice Alimentar ( $IA_i$ ) de cada item alimentar entre as espécies. Geralmente valores maiores ou iguais a 0,60 são utilizados para representar uma sobreposição significativa, ou seja, alta sobreposição (Zaret & Rand, 1971). O gráfico do Rank de abundância de espécies e a similaridade (calculada pelo coeficiente de Morisita) foram feitos através do programa estatístico PAST (Hammer *et al.*, 2003). Para a análise de similaridade da comunidade da represa do Beija-flor foram utilizados

dados do índice alimentar (IAi), biomassa e número de indivíduos da guilda dos carnívoros descritos por Fernandes (2010).

## **Resultados e discussão**

### Composição da ictiofauna

Durante o período de coleta foram amostrados 653 indivíduos distribuídos em 4 ordens, 9 famílias, 14 gêneros e 17 espécies (Tabela 1). Segundo Lowe-McConnel (1999) na ictiofauna neotropical Characiformes e Siluriformes são ordens que possuem uma riqueza de espécies grande. Do total de espécimes coletados, 89,6% pertence à ordem Characiformes, 6,74% à ordem Siluriformes, 2,9% à ordem Perciformes e 0,76% à ordem Gymnotiformes.

**Tabela 1** - Lista de espécies de peixes da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí.

Osteichthyes

Ostariophysi

Characiformes

Acestrorhynchidae

*Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875)

Anostomidae

*Leporinus aff. friderici* (Bloch, 1794)

*Leporinus striatus* Kner, 1858

*Schizodon nasutus* Kner, 1858

Characidae

*Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000

*Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819)

*Metynnis* sp.

*Oligosarcus pinto* Campos, 1945

*Salminus hilarii* Valenciennes, 1850

*Serrasalmus maculatus* Kner, 1858

*Serrasalmus* sp.

Curimatidae

*Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948)

Erythrinidae

*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)

Prochilodontidae

*Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836

Gymnotiformes

Gymnotidae

*Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758

Siluriformes

Pimelodidae

*Pimelodus maculatus* La Cepède, 1803

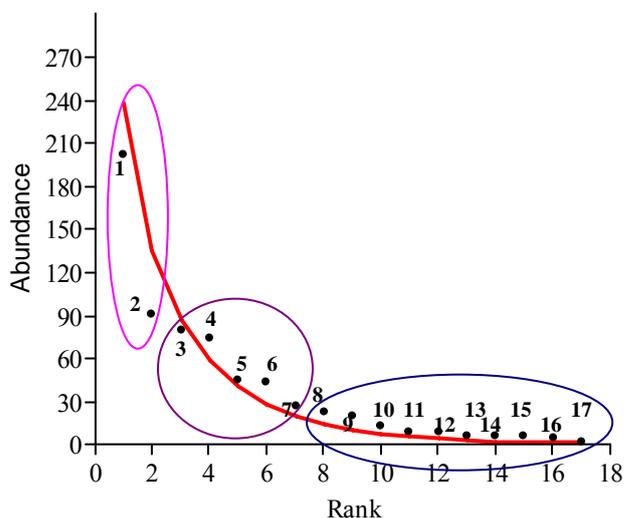
Perciformes

Cichlidae

*Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824

As espécies abundantes, comuns e raras foram determinadas através do rank de abundância (Figura 3). É possível verificar que há poucas espécies abundantes (porém com alta biomassa) e muitas espécies raras (com baixa biomassa). Segundo Odum & Barrett (2007) em uma comunidade, do total de número de espécies, é frequente encontrar uma pequena porcentagem de espécies abundantes, que por sua vez é representada por grande número de indivíduos e grande biomassa. Já as espécies raras são encontradas com uma grande porcentagem, porém com valores menores de número

de indivíduos e biomassa. A riqueza (17 espécies) é bem inferior que a média encontrada em reservatórios brasileiros (30 espécies) (Agostinho *et al.*, 2007).



**Figura 3** - Rank de abundância das espécies de peixes da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí. Abundantes: (1) *S. maculatus* e (2) *P. lineatus*. Comuns: (3) *A. altiparanae*, (4) *C. modestus*, (5) *P. maculatus*, (6) *A. lacustris* e (7) *L.aff. friderici*. Raras: (8) *H. malabaricus*, (9) *G. brasiliensis*, (10) *O. pintoii*, (11) *L. striatus*, (12) *S. nasutus*, (13) *A. fasciatus*, (14) *Serrasalmus sp.*, (15) *G. carapo*, (16) *S. hilarii* e (17) *Metynnis sp.*

## Ordem Characiformes

### Família Prochilodontidae

Peixes da família Prochilodontidae, por serem abundantes no ambiente, apresentam grande importância comercial e para a pesca de subsistência em águas continentais da América do sul, onde habitam águas lóxicas e lânticas. É constituída de 21 espécies distribuídas em três gêneros, 2 espécies de *Ichthyoelephas*, 13 espécies de *Prochilodus* e 6 espécies de *Semaprochilodus* (Castro & Vari, 2004).

Prochilodontidae estão limitados à América do Sul, ocorrem a oeste dos Andes na bacia do lago Maracaíbo da Colômbia e Venezuela, rios caribenhos vertentes do noroeste da Colômbia e rios vertentes do Pacífico a noroeste do Equador. A leste dos Andes ocorrem nos rios Orinoco, Amazonas, Tocantins, bacia do rio da Prata, rios

costeiros das Guianas, rio São Francisco e outros rios costeiros do leste do Brasil e porções do norte da bacia da laguna dos Patos no sul do Brasil (Castro & Vari, 2003). Muitas das lacunas remanescentes da distribuição conhecida de Prochilodontidae a leste da Cordilheira dos Andes (porções da bacia do Rio Madeira) provavelmente refletem o limite dos esforços de coleta de peixes nessas regiões e não por causa de uma ausência de membros da família (Castro & Vari, 2004).

A vasta população de Prochilodontidae em muitos rios da América Latina é conhecida pelas migrações em massa associadas à alimentação e reprodução (Castro & Vari, 2004). No curso das migrações reprodutivas rio acima passam por obstáculos e realizam saltos para vencer cachoeiras e degraus de escada de peixe em barragens percorrendo grandes distâncias (Godoy, 1967, 1975).

As espécies que se alimentam de detrito desenvolveram grande número de adaptações bucais desde os lábios succionais ou succionais-raspadores, presentes nos loricarídeos e prochilodontídeos, até as mandíbulas que têm o formato de pá nos prochilodontídeos e curimatídeos (Lowe-McConnell, 1999).

#### *Prochilodus lineatus*

A espécie está presente na Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai (Castro & Vari, 2003). Toledo-Filho *et al.* (1987) estimaram a provável área da população de *P. lineatus* no Rio Mogi-Guaçu a jusante do Salto de Pinhal, a bacia do Rio Pardo a jusante da barragem Armando de Salles Oliveira e a Bacia do Rio Grande entre as barragens Mal. Mascarenhas de Moraes e Cachoeira do Marimbondo a jusante. Os autores ainda descrevem que os locais de alimentação do curimba foram reduzidos em consequência de construções de usinas hidrelétricas. Dessa forma, a Represa pode ser um refúgio de alimentação da população de *P. lineatus* que vive no Rio Mogi-Guaçu, uma vez que os barramentos diminuem a área de alimentação da população.

Indivíduos da espécie *Prochilodus lineatus* sobem anualmente através dos Rios Grande, Pardo e Mogi-Guaçu, durante a migração reprodutiva e retornam rio abaixo após a reprodução. Uma distância total de 1200 a 1400 quilômetros é percorrida durante o ciclo da migração reprodutiva, numa amplitude com cerca de 600-700 km entre os extremos (Godoy, 1967, 1975). Essa corrida rio acima possivelmente é um dos fatores necessários para haver a maturação gonadal e estímulo para desova (Godoy, 1967, 1975, Capeleti & Petrere, 2006), visto que o esforço físico do nado durante a migração é

necessário para haver produção de hormônios gônado-estimulantes que desencadeiam o desenvolvimento das gônadas, a maturação dos gametas e o estímulo para desova (Godoy, 1975). O limite da migração rio acima é o Salto de Pinhal, nesse ponto os peixes encontram uma barreira que não conseguem passar. O local de desova encontra-se entre Cachoeira de Emas e Salto do Pinhal. Depois voltam para a jusante, passando pelo rio Pardo e chegam ao rio Grande que é seu local de alimentação (Godoy, 1967, 1975). Porém em um estudo realizado por Capeleti & Petrere (2006), foi verificado que parte da população de *P. lineatus* não consegue transpor a Cachoeira de Emas. Isso ocorre, pois a população de curimba chega ao local onde se encontra o vertedouro, a subida é praticamente impossível nesse lugar e acabam ficando na barragem.

*P. lineatus* possui importância ecológica, econômica e comercial, pois é amplamente comercializada e muito utilizada na alimentação humana devido à sua abundância no ambiente. Tem um importante papel nas transformações físicas e químicas dos sedimentos componentes do lodo, pois se alimenta do substrato aquático (Gneri & Angelescu, 1951). É uma espécie nativa, abundante no ambiente e sensível à presença de poluentes aquáticos. Portanto, caracteriza-se como um ótimo bioindicador e é utilizada em testes de toxicidade (Martinez & Cólus, 2002).

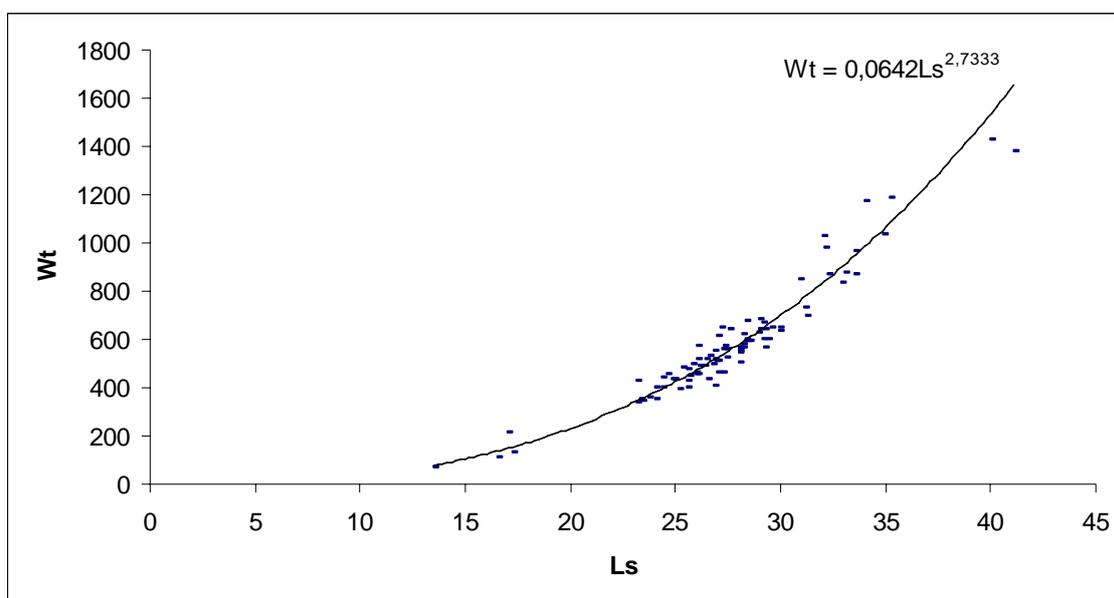
Popularmente conhecida em português como curimba ou curimbatá, ou sábaló em espanhol, é a espécie de peixe mais estudada na bacia do rio Paraná (Agostinho *et al.*, 2003). Está presente nas bacias dos rios Paraná, Paraguai, Paraíba do Sul (Graça; Pavanelli, 2007), Prata e Uruguai (Castro & Vari, 2004), atinge o comprimento total máximo de 572 mm (Graça; Pavanelli, 2007), é um peixe reofilico, realiza piracema (Godoy, 1967, 1975), possui fecundação externa e não possui cuidado parental (Britto, 2003).

O ambiente de fundo explorado pela espécie é constituído por uma camada de sedimento de natureza variada e espessura determinada, onde invertebrados da comunidade bentônica vivem temporariamente ou parcialmente. (Gneri & Angelescu, 1951). *P. lineatus* possui adaptação desde a boca até o intestino para digerir o sedimento (Fugi, Agostinho & Hahn, 2001).

As espécies que se alimentam no substrato, constituído por fragmento de vegetal e de itens da comunidade bentônica, podem ser classificadas como detritívoras ou iliófagas dependendo da variação na quantidade de sedimento e detrito. O detrito é composto por matéria orgânica não identificada. Quando no substrato há predomínio de sedimento a espécie é classificada como iliófaga, quando detrito predomina é

classificada como detritívora (Fugi & Hahn, 1991). Detritívoros são importantes no ambiente, pois o principal caminho do fluxo de energia e ciclo de material do ecossistema é através da cadeia alimentar de detrito (Bowen, 1984).

Durante o período de coleta foram capturados 90 indivíduos, 52 machos e 38 fêmeas. A proporção sexual foi de 1:1 ( $p < 0,05$ ) com um leve predomínio de machos, porém ao longo dos meses de amostragem não houve diferenças significativas entre os sexos. A biomassa total foi de 52,800 kg. A amplitude de comprimento padrão da população amostrada foi de 13,5 a 41,1 cm. O valor estimado para o coeficiente angular foi 2,7333 (Figura 4). O coeficiente de regressão entre peso/comprimento indica um crescimento alométrico negativo, tanto para machos como para fêmeas, portanto houve maior desenvolvimento em comprimento do que em peso.

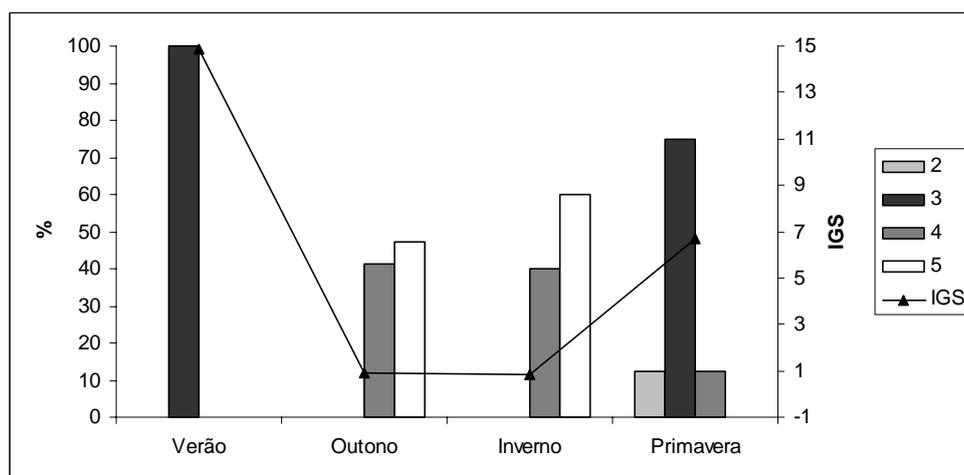


**Figura 4** - Relação peso-comprimento de *Prochilodus lineatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

Também foi encontrado crescimento alométrico negativo em *P. lineatus*, provenientes da lagoa marginal do Quilometro na Estação Ecológica de Jataí ( $b=2,7739$ ) (Hardt *et al.*, 2006a) e na barragem de Cachoeira de Emas e foz do Jaguari-Mirim no rio Mogi-Guaçu ( $b=2,5379$ ) (Ramos *et al.*, 2010). Barbieri *et al.* (2000), observaram um crescimento isométrico ( $b=3,00$  para fêmeas e  $b=3,11$  para machos) na população de curimba da barragem de Cachoeira de Emas no rio Mogi-Guaçu. Estes valores são menores do que o encontrado por Hardt *et al.* (2006a) na represa do Beija-flor onde houve um crescimento alométrico positivo ( $b=3,158$  para fêmeas e  $b=3,304$

para machos). Essas diferenças podem ser explicadas pelo fato do valor de  $b$  poder ser diferente entre peixes da mesma espécie provenientes de diferentes localidades, de sexos diferentes ou em fases ontogenéticas distintas (Le Cren, 1951).

Na Figura 5 é apresentada a frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal e variação sazonal dos valores de IGS médio das fêmeas de *P. lineatus*. A frequência de ocorrência de fêmeas no estágio maduro (3) foi maior durante o verão, o estágio esgotado (4) e estágio em repouso (5) foi superior no outono e inverno e em maturação (2) ocorreu somente na primavera, o pico do IGS ocorreu no verão.



**Figura 5** - Distribuição sazonal da frequência relativa dos estádios de maturação gonadal e variação dos valores médios de IGS das fêmeas de *Prochilodus lineatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

O IGS médio evidencia que as fêmeas iniciam o processo de desenvolvimento gonadal durante a primavera e seu pico no verão. Acompanhado de uma queda após o fim do período reprodutivo durante o outono, permanecendo baixo durante o inverno. A frequência dos estádios de maturação gonadal e variação sazonal dos valores de IGS médio das fêmeas indicam o estado funcional dos ovários e reforça a reprodução durante o verão, onde ocorre maior frequência do estágio maduro (3), seguido da primavera onde o estágio (3) predomina. Os estádios esgotado (4) e em repouso (5) são maiores no outono e inverno, período que a reprodução para e entra em repouso. O estágio em maturação (2) ocorreu somente na primavera, período que os ovócitos estão iniciando a maturação para o processo reprodutivo durante o verão.

Barbieri *et al.* (2000) constataram que o período de reprodução da espécie ocorre entre novembro e dezembro. Ramos *et al.* (2010) verificaram o período reprodutivo entre outubro e janeiro, e maior atividade reprodutiva em novembro e dezembro. Godoy

(1967) observou que o período de desova pode ocorrer entre novembro e fevereiro. Hardt *et al.* (2006b) constaram uma elevação do IGS em novembro e dezembro e atividade máxima em janeiro e fevereiro. O resultado encontrado na represa do Beija-flor, onde o período de alta frequência de indivíduos aptos a reprodução foi durante o verão, corrobora o descrito pelos autores e revela que os indivíduos da represa do Beija-flor continuam reproduzindo no mesmo período. Outra hipótese é que esses peixes desenvolvem as gônadas mas não desovam. Segundo Godoy (1967) peixes restritos em tanques desenvolvem as gônadas, mas depois a mesma entra em regressão e não há reprodução, pois não migram e não percorrem centenas de quilômetros, necessário para que haja o estímulo para reprodução.

Apesar dos machos aparecerem em maior número na maior parte dos meses de coleta, não houve diferença significativa e a proporção sexual foi 1:1. Esse mesmo resultado foi encontrado por Hardt *et al.* (2006a) em estudo realizado na represa do Beija-flor durante 2000 e 2001. Eventos sucessivos podem variar a proporção sexual ao longo do ciclo de vida do peixe, tais como mortalidade e crescimento diferencial entre machos e fêmeas (Vazzoler, 1996).

Na tabela 2 é apresentada a variação da frequência relativa do grau de repleção (GR) entre os sexos sendo que o GR II foi mais frequente para machos e GR I para fêmeas.

**Tabela 2** - Frequência relativa (%) do grau de repleção dos estômagos presentes nos indivíduos de *Prochilodus lineatus*, macho e fêmea da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

	%Fêmeas	%Machos	%Total
GRI	44,7	19,2	30,0
GRII	39,5	55,8	48,9
GRIII	15,8	25,0	21,1

A frequência relativa do grau de repleção revelou que os machos tiveram mais estômagos parcialmente cheios e completamente cheios (80,8%) do que as fêmeas (55,3%). Hardt *et al.* (2006b) também observaram essa diferença, porém era menor 91,9% para machos e 81,8% para fêmeas.

Ainda comparando os dois estudos é possível observar um aumento na frequência relativa do grau I e diminuição do grau III para machos e fêmeas de

2000/2001 para 2008/2009. Essas diferenças podem estar ligadas ao subsídio de alimento fornecido por pescadores anteriormente.

A frequência relativa do grau de repleção observada na Lagoa do Quilômetro reforça essa hipótese, pois nesse ambiente não houve interferência na alimentação da população de curimba por pescadores, e o grau I foi maior, seguido do grau II e grau III (Hardt *et al.*, 2006b). Ainda assim o grau III foi significativamente menor na Lagoa do Quilômetro (8% fêmeas e 4,3% machos), do que na represa do Beija-flor durante os dois períodos de coleta (2000/2001 42,4% fêmeas e 38,9% machos e 2008/2009 15,8% fêmeas e 25% machos).

Isso pode estar ligado à baixa amostragem na represa do Beija-flor ocorrida em ambos os estudos, que deve refletir uma população pequena, onde os indivíduos competem menos por alimento com relação à lagoa. Marçal-Simabuku & Peret (2002) em estudo realizado em 1997/1998 também tiveram maior amostragem na Lagoa do Quilômetro e baixa amostragem na represa do Beija-flor, ainda observaram uma intensa atividade alimentar na represa do Beija-flor e baixa atividade na Lagoa do Quilômetro e relacionaram a uma possível competição na Lagoa do Quilômetro.

A baixa frequência/captura da espécie na represa do Beija-flor observado por Hardt *et al.* (2006a, 2006b), Marçal-Simabuku & Peret (2002) e também no presente estudo pode estar ligado a reprodução da espécie, uma vez o alimento da espécie parece ser abundante na represa.

Dos 90 indivíduos amostrados, 83 tiveram os estômagos analisados, dos quais 27 estavam vazios. Os itens alimentares encontrados foram agrupados nas seguintes categorias: sedimento, matéria orgânica, vegetal, alga, inseto, tecameba, acarina e outros. A categoria outros engloba os itens alimentares que ocorreram somente uma vez, tais como conchostraca, microcrustáceo, coleoptera, gastropoda (Planorbidae), fragmento de molusco e nadadeira de peixe. A variação sazonal da frequência de ocorrência, porcentagem do volume e o índice alimentar dos itens são mostrados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Variação sazonal da frequência de ocorrência, porcentagem do volume e índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos indivíduos de *Prochilodus lineatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		Ocorrência		Volume %		Índice alimentar	
		Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca
Sedimento	Sedimento	20	36	<b>42,86</b>	<b>54,96</b>	<b>0,43</b>	<b>0,55</b>
Matéria Orgânica	Matéria Orgânica	20	36	<b>53,14</b>	<b>44,32</b>	<b>0,53</b>	<b>0,44</b>
Vegetal	Fragmento Vegetal	20	36	3,98	0,67	0,04	0,01
	Semente	4	4	3,61E-04	1,37E-03	7,22E-07	1,53E-06
Alga	Alga	16	36	1,90E-03	1,47E-03	5,71E-06	1,64E-06
Insecta	Fragmento de Inseto	2	9	1,21E-03	9,95E-04	1,21E-06	2,49E-06
	Larva de inseto	1	5	1,43E-03	4,48E-04	7,16E-07	6,23E-07
	Trichoptera	2	7	7,29E-04	1,16E-02	7,29E-07	2,26E-05
	Chironomidae	13	31	6,43E-03	3,48E-04	4,18E-05	2,99E-06
	Ceratopogonidae	8	25	2,85E-05	2,19E-03	1,14E-07	1,52E-05
Sarcodina	Tecameba	21	56	6,46E-03	2,53E-03	6,78E-05	3,94E-05
Arachnida	Acaro	11	15	1,14E-03	6,08E-05	6,26E-06	2,53E-07
Outros	Outros	1	5	1,82E-04	2,36E-02	9,11E-08	3,28E-05

Foi observada uma variação sazonal de matéria orgânica, pois possui maior importância durante a cheia, assim como os vegetais também constituíram maior importância durante o período chuvoso na represa do Beija-flor. Portanto nos meses de cheia o alimento consumido pela espécie possui melhor qualidade.

A categoria sedimento denominou o material mineral finamente particulado. Sedimento e matéria orgânica foram os itens predominantes da dieta de *P. lineatus*, sendo o principal alimento encontrado nos estômagos analisados, itens difíceis de serem digeridos, porém o estômago da espécie é extremamente adaptado para a digestão desses itens. Pode ser dividido em cárdico na parte anterior, o qual possui uma função química e apesar de muscular pode ser distendido e servir como um reservatório. E o pilórico, formado por uma musculatura densa que possui uma função mecânica, onde o alimento é triturado junto com o sedimento ingerido (Bowen 1984, Fugli, Agostinho & Hahn, 2000). Assim, o detrito é reduzido em partículas pequenas e quase uniformes (Bowen 1984).

No conteúdo estomacal foram encontrados diversos recursos explorados. Alguns insetos encontrados, tais como Trichoptera, Coleoptera e Diptera (Chironomidae e Ceratopogonidae) são detritívoros e se alimentam de partículas finas e grossas da

matéria orgânica (Cummins, 1973 e Wetzel 2001). Entre os insetos, a maior ocorrência de chironomídeos pode ser explicada pelo fato deles ocorrerem em elevada abundância em vários ambientes aquáticos (Higuti & Takeda, 2002).

O item nadadeira de peixe não faz parte da dieta do curimba e sua presença foi casual, assim como outros itens alimentares de menor importância, foi ingerido juntamente com o alimento principal. A variação sazonal na proporção de matéria orgânica e sedimento mostra que os itens ingeridos não foram escolhidos, pois a espécie não seleciona os itens e sim outras variáveis que atuam nos itens ingeridos ou se há uma seleção, não é muito efetiva.

Na análise das algas (Tabelas 4 ) foram encontrados os taxons Bacillariophyta, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae, houve um predomínio de Bacillariophyta que obteve 48,4 % da frequência relativa de ocorrência, seguida de Chlorophyceae 28,6% e Zygnemaphyceae 17,6%. Bacillariophyta foi representado pelas classes de diatomáceas Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae e Bacillariophyceae. Charophyceae (Tabela 5), por ser macroscópica, foi analisada em estereomicroscópio com outra metodologia, não sendo possível incluir na Tabela 4.

**Tabela 4** - Variação sazonal da frequência relativa (%) de ocorrência das algas no conteúdo estomacal de *Prochilodus lineatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

Filo	%Cheia	%Seca	%Total
Bacillariophyta	41,85	51,35	48,43
Chlorophyceae	28,30	28,77	28,63
Cyanophyceae	3,64	1,81	2,37
Dinophyceae	0,70	0,05	0,25
Euglenophyceae	0,40	0,39	0,40
Oedogoniophyceae	3,16	1,90	2,29
Zygnemaphyceae	21,95	15,73	17,64

**Tabela 5** - Variação sazonal da frequência relativa (%) de ocorrência de Charophyceae no conteúdo estomacal de *Prochilodus lineatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

Filo	%Cheia	%Seca
Charophyceae	21,052632	78,947368

Houve variação sazonal na frequência relativa de ocorrência em Bacillariophyta e Charophyceae que foram mais representativas na seca e Cyanophyceae, Dinophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae foram mais frequentes na cheia.

A maior quantidade de diatomáceas tanto na seca quanto na cheia pode ser resultado da difícil digestibilidade da sua carapaça e por predominarem no ambiente que o curimba se alimenta. Segundo Bere e Tundisi (2010) as diatomáceas constituem a maior parte do perifiton e possuem parede celular resistente composta de sílica. Apesar das algas estarem presentes em todos os estômagos possíveis de serem utilizados para o cálculo do seu valor de importância, sua contribuição nesses valores é mínimo comparada ao sedimento, matéria orgânica e vegetal. Hahn *et al.* (2002) observaram que apesar de organismos planctônicos estarem presentes no conteúdo estomacal de alguns peixes, dificilmente compõem o alimento principal.

A influência sazonal na composição do substrato é reflexo da matéria orgânica carregada pela água da chuva para represa do Beija-flor. Nos meses de cheia a maior proporção e importância do item matéria orgânica revelou uma melhor qualidade no alimento ingerido pelo curimba. Resende *et al.* (1995) também encontraram maior quantidade de matéria orgânica durante o período de inundação. A riqueza de matéria orgânica no conteúdo estomacal do curimba também pode estar relacionada à presença de bancos de macrófitas aquáticas na represa do Beija-flor. Segundo Pereira & Resende (1998) áreas com macrófitas aquáticas possuem maior teor de matéria orgânica, pois as macrófitas possuem grande capacidade de retenção de sedimento e matéria orgânica particulada trazida pela inundação, assim essas áreas podem ser importantes para a alimentação de peixes detritívoros.

*P. lineatus* apresentou um regime alimentar na represa do Beija-flor que insere, mais adequadamente, em detritívoro-iliófago, pois na composição do substrato ingerido houve maior proporção de detrito. O mesmo hábito alimentar foi encontrado em estudos realizados em diferentes regiões geográficas (Resende *et al.*, 1995, Pereira & Resende, 1998, Hahn *et al.*, 2002). Porém espécies do gênero *Prochilodus*, dependendo da região

do estudo, são classificadas como iliófagas (Fugi & Hahn, 1991, Fugi, Hahn & Agostinho, 1996, Fugi, Agostinho & Hahn, 2001).

Detritívoros se alimentam de matéria orgânica particulada morta ou dissolvida e dos microorganismos associados a ela (Cummins, 1973, Wetzel, 2001). Segundo Wetzel (2001) a origem da matéria orgânica do substrato aquático vem do fitoplâncton sedimentado, macrófitas aquáticas, comunidades microbianas associadas, vegetal terrestre e de áreas alagáveis e matéria animal. Organismos que se alimentam do lodo ou do detrito orgânico em decantação intervêm ativamente nos processos de transformação dos sedimentos, a sua atividade permite a reintegração parcial de nutrientes contidos no lodo ao ciclo dos nutrientes e preparação para posterior atividade bacteriana quando elimina o produto digerido (Gneri & Angelescu, 1951). Segundo Hahn *et al.* (2002) detrito, inseto e espécies forrageiras de peixes formam um importante conjunto para a manutenção dos peixes da planície de inundação do alto rio Paraná.

A preservação da espécie é fundamental, devido à importância no ambiente em que atua. Uma vez que contribui para a remineralização da matéria orgânica e reaproveitamento do detrito que é transformado novamente em biomassa (Gneri & Angelescu, 1951). Segundo Barbieri *et al.* (2000), a população de *Prochilodus lienatus* na bacia do rio Mogi-Guaçu, diferente de outras bacias do Estado de São Paulo, não sofreu uma rápida e drástica redução. Mas tem necessidade de medidas de prevenção para que não atinja o ponto crítico de equilíbrio instável podendo reduzir a população e levar a extinção.

Apesar dos indivíduos serem coletados praticamente o ano inteiro e encontrados todos os estádios do grau de maturação, não é possível afirmar que a espécie utiliza a represa do Beija-flor como refúgio de reprodução. Para tal afirmação é necessário uma análise de ictioplâncton ou estudo de marcação com radioisótopo. Ainda não é possível certificar se os curimbas da represa realizam desova, pois se essa população ficar restrita à represa, pode não percorrer a distância necessária para haver o estímulo para desova como descreveu Godoy (1967, 1975).

A frequência relativa do grau de repleção mostra que diferenças em fatores externos alteraram o resultado obtido entre 2000/2001 (Hardt *et al.*, 2006b) e 2008/2009 no estudo atual. Esse fator externo está ligado à interferência na alimentação do curimba por meio da atividade pesqueira que ocorreu em 2000/2001 e que hoje não ocorre ou ocorre em menor intensidade.

A importância do item alimentar matéria orgânica somado à presença de macrófitas aquáticas são indícios de que o substrato da represa do Beija-flor é rico em matéria orgânica em sua composição, sendo uma fonte de alimento de maior qualidade. Assim pode ser um abrigo de alimentação para *P. lineatus* do rio Mogi-Guaçu, uma vez que possuem uma migração trófica para os refúgios de alimentação e o rio encontra-se com pouca mata ciliar e assoreado, fornecendo alimento de menor valor nutritivo.

Durante a volta para o abrigo de alimentação, localizado no rio Grande (Godoy, 1967, 1975) podem passar pela represa para se alimentar e depois continuar a descida ou mesmo permanecer na represa uma vez que há mais alimento. Além do mais, segundo Mozeto e Esteves (1987) as 15 lagoas situadas na Estação Ecológica de Jataí sofrem contaminação pelas águas do rio Mogi-Guaçu, pois durante a cheia todas conectam-se com o rio e a represa que não sofre influência da água do rio tem menos impacto nesse aspecto.

Peixes migradores algívoros e detritívoros movimentam a produção secundária de um local pra outro e pode influenciar a produção primária e competição por recursos entre consumidores secundários nas áreas que recebem os peixes migradores (Winemiller & Jepsen, 1998). Desta forma o curimba que se alimenta na represa, se a população não for fixa na represa do Beija Flor e voltar ao rio Mogi-Guaçu, pode levar matéria da represa ao rio, influenciando a dinâmica trófica do rio.

Nos meses de cheia, a maior proporção e importância do item matéria orgânica, revela um maior potencial de conversão em energia, que pode ser investida em massa corporal ou na reprodução. Época que a espécie gasta maior energia, visto que migra e reproduz.

## Família Characidae

São peixes pequenos, em sua maioria, abundantes em rios em outros ambientes aquáticos em toda região Neotropical. Muitos são utilizados como peixes ornamentais ou para pesca comercial (Lima *et al.*, 2003). Characidae é a família de Characiformes com maior número de espécies (Buckup, 1999).

### *Astyanax altiparanae*

O gênero *Astyanax* é um dos mais numerosos em espécies da família Characidae, este gênero possui ampla distribuição geográfica e diversas de suas populações apresentam, aparentemente, pouca diferenciação morfológica, ecológica e

comportamental (Gurgel, 2004). *Astyanax* (Baird & Girard, 1854) é abundante nas bacias hidrográficas brasileiras e reúne aproximadamente uma centena de espécies (Géry 1977 *apud* Marçal-Simabuku, 2005, Garutti & Britski, 2000 *apud* Orsi, Carvalho & Foresti, 2004).

*Astyanax altiparanae* também conhecida como Lambari do rabo amarelo ou Lambari tambiú, possui corpo claro e nadadeiras amarelas, há duas séries de dentes cuspidados na maxila superior. (Britto, 2003). Apresenta fecundação externa, não realiza migração e não possui cuidado parental (Lowe-McConnell, 1999). Está presente na bacia do alto rio Paraná (Lima *et al.*, 2003).

A espécie aparenta ter uma função ecológica importante nas cadeias alimentares dos ambientes em que está presente e é apreciada pela pesca esportiva (Agostinho *et al.* 1984). É abundante na bacia do rio Paraná, apresenta maior frequência entre os tetragonopterídeos, principalmente em cursos d'água volumosos (Parra-Muro, 1980 *apud* Agostinho *et al.* 1984).

Foram capturados 79 indivíduos em 10 das 11 coletas realizadas, dos quais 74 apresentaram conteúdo estomacal. A espécie consumiu alimentos de natureza distinta englobando em sua dieta recursos de origem vegetal, animal, além da presença de sedimento (Tabela 6). Os itens alimentares encontrados foram agrupados nas seguintes categorias: sedimento, vegetal, alga, inseto e Arachnida. Dentre eles o principal foi Isoptera contribuindo com 94,77% da dieta. Outros itens alimentares com alguma importância no índice alimentar foram Coleoptera 2,53% e fragmento vegetal 1,08%, o restante constituíram itens alimentares de menor importância. O item alimentar larva de Diptera englobou Chironomidae, Ceratopogonidae e Brachicera. Apesar da diversidade de itens alimentares, na dieta da espécie houve uma dominância de insetos (98,57%) de diferentes ordens e diferentes estágios de desenvolvimento, como larvas, pupas e insetos adultos.

O sedimento e areia ingeridos foram ocasionais e não faz parte da dieta do lambari. Segundo Hahn *et al.* (2002) alguns peixes, enquanto se alimentam de organismos bentônicos, ingerem sedimento ocasionalmente.

Peretti & Andrian (2008) classificaram a espécie como insetívora e embora consuma insetos, consome grupos alimentares diferentes. Hahn *et al.* (2002) também classificou a espécie na categoria dos insetívoros. Lowe-McConnell (1999) e Britto (2003) consideram *A. altiparanae* onívoro. Pompeu e Godinho (2003) observaram em lagoas marginais, que o lambari de rabo amarelo alimentou-se principalmente de macrófitas aquáticas além de peixes, escamas, algas, frutos e insetos aquáticos e

classificaram a espécie como herbívora. Meschiatti (1995) observou uma dieta onde os itens alimentares mais frequentes foram tecido vegetal, algas filamentosas e insetos e foi considerado herbívoro-insetívoro.

Neste estudo, a análise do conteúdo estomacal do lambari de rabo amarelo, mostrou que a espécie é onívora (devido à grande variedade de itens alimentares consumidos) com tendência a insetivoria. Hábito semelhante foi encontrado na lagoa do Infernã, uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, *A. altiparanae* foi considerada onívora com predominância de insetos (Esteves, 1992 *apud* Meschiatti, 1995).

O caráter generalista da espécie fica claro nas diferentes classificações do hábito alimentar da espécie em diferentes estudos. Bennemann *et al.* (2011) evidenciam o hábito generalista, pois os autores classificaram a espécie em três categorias tróficas distintas em diferentes trechos de um único reservatório. No trecho Tibagi a espécie foi classificada na categoria onívora, no trecho Porecatu como herbívora e nos trechos Cruzália e Cinzas como insetívora.

O item alimentar com maior frequência de ocorrência e maior importância no índice alimentar foi da ordem Isoptera, popularmente conhecido como cupim. Porém esse item alimentar só esteve presente na coleta de setembro de 2009, não houve a presença de cupim nas outras coletas.

O ciclo de vida dos cupins pode explicar esse fato. Durante o ciclo biológico ocorre o enxame, onde o inseto alado (machos e fêmeas que possuem asas com a finalidade de disseminar a espécie) deixa o ninho em revoada para maturação dos órgãos sexuais. Esses enxames ocorrem depois das chuvas de primavera (Ferreira & Barrigossi, 2006).

No dia 09/09/2009 choveu antes da coleta, o que levou os cupins a realizarem o enxame, caindo sobre a represa do Beija-flor. Os cupins encontrados nos estômagos do lambari de rabo amarelo possuíam asas, o que evidencia que ocorreu o enxame desse inseto. Sendo assim *A. altiparanae* ingeriu os cupins que caíram na represa, por isso a maior parte dos estômagos estavam cheios na coleta realizada em setembro de 2009, e pode explicar o porquê Isoptera apareceu somente nessa coleta e com alta frequência de ocorrência a ponto de dominar o índice alimentar.

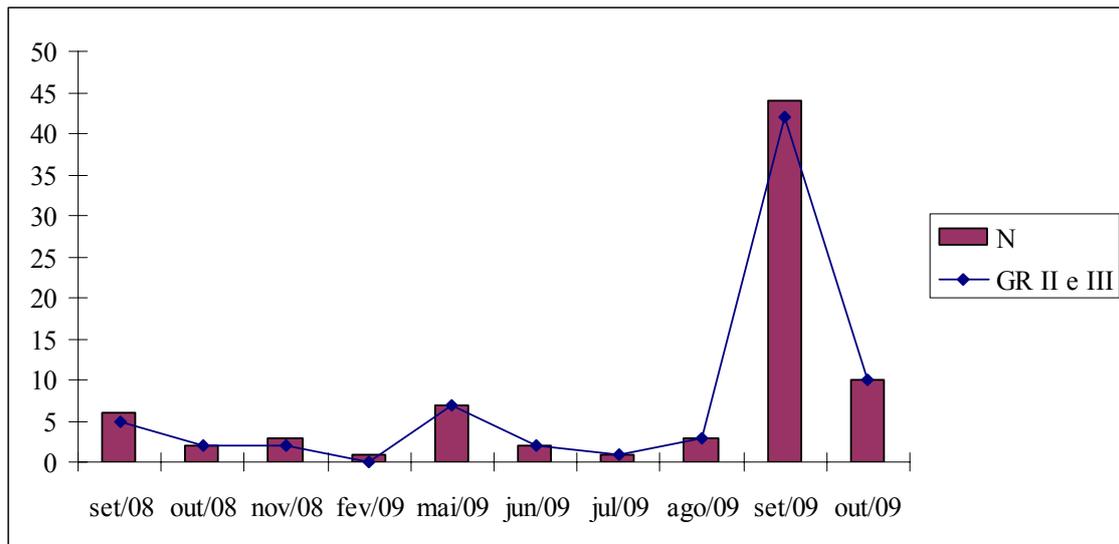
Na coleta realizada em setembro de 2009 ocorreu a maior amostragem de *A. altiparanae*, 44 do total de 79 (Figura 6), isto pode ser devido ao fato de um cardume da espécie passar no local da rede. Essa alta amostragem em setembro também pode estar relacionada com o enxame de cupim, pois *A. altiparanae* pode ter aumentado o

forrageamento em decorrência da alta disponibilidade de alimento e assim mais indivíduos ficaram presos a rede.

Gerking (1994) observou que *A. altiparanae* possui um oportunismo trófico. Esse hábito fica evidenciado pelo predomínio de Isoptera no conteúdo estomacal dos indivíduos, pois esse item alimentar ocorreu somente em uma única coleta. Ainda, este recurso alimentar só fica disponível durante o período que ocorre o enxame de cupim. Assim, o lambari de rabo amarelo utiliza Isoptera como recurso alimentar eventualmente.

**Tabela 6** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Astyanax altiparanae* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		<b>Índice alimentar</b>
<b>Sedimento</b>	<b>Sedimento</b>	2,05847E-05
	<b>Areia</b>	2,05847E-05
<b>Vegetal</b>	<b>Fragmento vegetal</b>	0,010835646
	<b>Semente</b>	0,002315775
	<b>Fruta</b>	0,001029233
<b>Alga</b>	<b>Alga filamentosa</b>	2,05847E-05
<b>Insecta</b>	<b>Inseto não identificado</b>	0,000431146
	<b>Larva de inseto</b>	0,000929861
	<b>Larva de Trichoptera</b>	1,51297E-06
	<b>Coleoptera</b>	0,02536377
	<b>Larva de diptera</b>	0,008060602
	<b>Ephemeroptera</b>	0,00139141
	<b>Hemiptera</b>	3,24209E-07
	<b>Hymenopera</b>	1,2913E-05
	<b>Isoptera</b>	<b>0,947779899</b>
	<b>Lepidoptera</b>	3,60232E-05
	<b>Odonata</b>	0,001698235
<b>Arachnida</b>	<b>Aracnídeo</b>	5,18939E-05



**Figura 6** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Astyanax altiparanae* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

#### *Astyanax fasciatus*

*Astyanax fasciatus* é exclusivamente de água doce, bentopelágico (Lima et al., 2003 *apud* Persch et al. 2010) e de ampla distribuição, ocorrendo na América do Norte, Central e do Sul, e está presente na maioria das bacias de água doce entre o México e a Argentina (Lima et al., 2003) é uma das espécies de peixe utilizada para fins ornamentais (Pelicice e Agostinho, 2005). Conhecida popularmente como Lambari ou Lambari do rabo vermelho, possui corpo claro e nadadeiras vermelhas, dentes cuspidados em duas séries na maxila superior e um hábito alimentar onívoro (Britto, 2003). Apresenta fecundação externa, é um peixe não migrador e sem cuidado parental (Lowe-McConnell, 1999). Segundo Gurgel (2004) apesar do tamanho pequeno, essa espécie é muito importante no elo da cadeia alimentar do rio Ceará Mirim, sendo umas das espécies mais abundante desse ambiente.

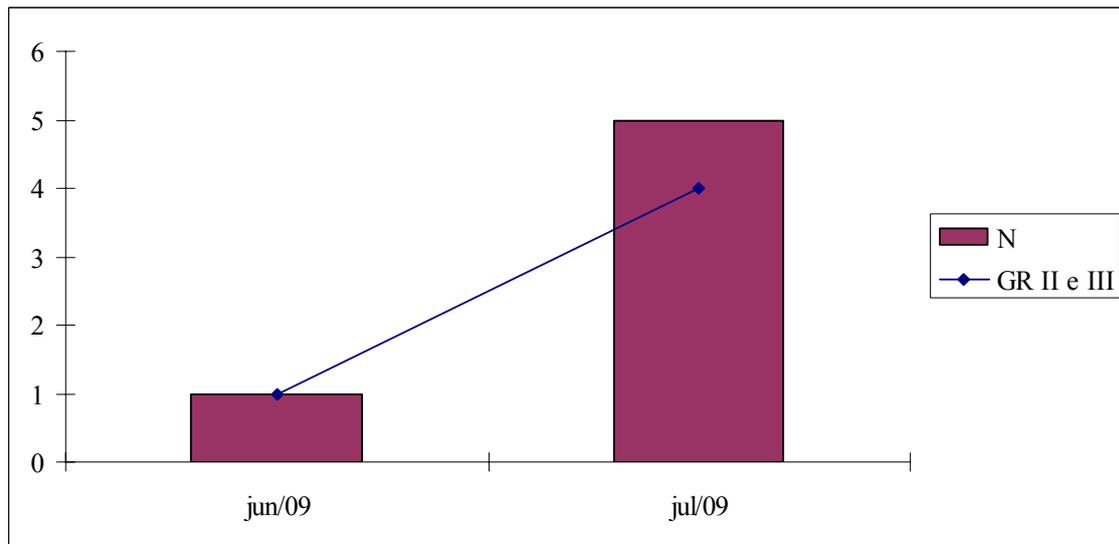
Foram capturados 6 indivíduos em duas das onze coletas feitas, dos quais 5 tinham conteúdo estomacal (Figura 7). Os itens alimentares encontrados foram agrupados nas categorias: vegetal, inseto, Sarcodina e Arachnida. No conteúdo houve diferentes itens tanto animal como vegetal, porém menos itens alimentares do que o apresentado por *A. altiparanae*, isso deve estar relacionado à baixa amostragem de *A. fasciatus*, uma vez que Bennemann et al. (2005) observaram um caráter alimentar generalista em *A. fasciatus* da bacia do rio Tibagi.

Dos itens alimentares ingeridos o que obteve maior valor de importância no índice alimentar foi larva de Diptera com 89,12% da dieta (Tabela 7). As categorias Sarcodina, Arachnida e o item larva de Trichoptera estiveram presentes, porém não em quantidade suficiente para haver volume nos métodos utilizados, assim não obtiveram valores no Índice Alimentar (IAi). Devido à presença de vegetal e o predomínio de insetos *A. fasciatus* poderia ser classificado como onívoro com tendência a insetivoria se mais indivíduos fossem capturados e mostrassem a mesma tendência, porém em consequência da baixa amostragem não é possível afirmar tal hábito alimentar. Bennemann *et al.* (2005) verificaram uma dieta principalmente herbívora além de apresentar alimentos secundário itens como insetos e peixes. Meschiatti (1995) observou um hábito alimentar insetívoro para *A. fasciatus* de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, onde os itens alimentares foram tecido vegetal, escamas e em maior proporção insetos aquáticos. O observado na represa do Beija-flor corrobora com Pompeu e Godinho (2003), em um estudo realizado no rio São Francisco, onde *A. fasciatus* alimentou-se principalmente de insetos e classificaram a espécie como insetívora. Assim fica evidente o caráter generalista da espécie que adota diferentes hábitos alimentares em locais diferentes.

**Tabela 7** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Astyanax fasciatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		<b>Índice alimentar</b>
<b>Vegetal</b>	<b>Fragmento vegetal</b>	0,01156753
<b>Insecta</b>	<b>Inseto não identificado</b>	0,048603067
	<b>Larva de inseto</b>	0,016201022
	<b>Larva de Trichoptera</b>	+
	<b>Larva de Diptera</b>	<b>0,891226336</b>
	<b>Ephemeroptera</b>	0,032402045
<b>Sarcodina</b>	<b>Tecameba</b>	+
<b>Arachnida</b>	<b>Acaro</b>	+

Itens com IAi inferiores a 0,0001 foram representados com sinal +.



**Figura 7** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Astyanax fasciatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

### Subfamília Serrasalminae

As espécies de Serrasalminae ocorrem em todos os biótopos de água doce, exceto em áreas bentônicas de rios profundos e pequenos riachos de florestas. A distribuição é restrita à região Neotropical, apesar de estar presente nas outras regiões do mundo em decorrência da introdução. Serrasalminae possui 80 espécies distribuídas em 15 gêneros. Seis gêneros estão presentes na bacia do Paraguai-Paraná. No gênero *Metynnis* há 11 espécies, todas são espécies utilizadas como peixes ornamentais em aquário (Jégu, 2003).

#### *Metynnis* sp.

Durante o período de coleta foram amostrados dois indivíduos em setembro e outubro de 2009 (Figura 9), sendo uma espécie rara na represa. Ambos os indivíduos possuíam conteúdo estomocal. *Metynnis* sp. apresentou uma dieta onde o principal item foi vegetal, com 65,51% de importância no índice alimentar, seguido de macrófita aquática com 34,48% (Tabela 8).

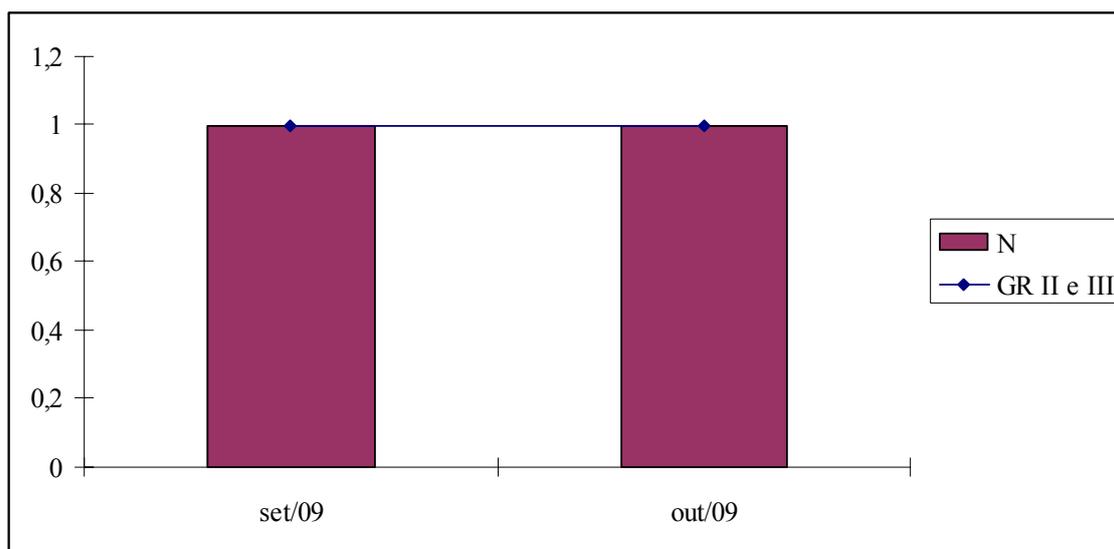
Resende *et al.* (1998) em um estudo realizado no rio Miranda classificaram *Metynnis mola* e *Metynnis maculatus* como herbívoros com tendência a onivoria.

Bennemann *et al.* (2011) classificaram *Metynnis maculatus* como herbívora em dois trechos estudados do reservatório Capivara (rio Paranapanema). O consumo dessas espécies foi semelhante ao de *Metynnis* sp. observado no presente estudo, onde houve somente vegetais no conteúdo estomacal.

O hábito alimentar da espécie não foi conclusivo devido ao baixo número de estômagos analisados, porém a espécie mostrou-se com uma tendência herbívora devido ao consumo majoritário de vegetal.

**Tabela 8** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Metynnis* sp. da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

	Índice alimentar
<b>Fragmento Vegetal</b>	<b>0,655172414</b>
<b>Macrófita aquática</b>	<b>0,344827586</b>



**Figura 8** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Metynnis* sp. da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

### Família Curimatidae

As espécies da família Curimatidae são amplamente distribuídas pelo sul da América Central e grande parte da região tropical e temperada da América do Sul. Frequentemente representam a maior parte da biomassa de ambientes de rios e lagos.

Indivíduos dessa família possuem modificações na boca, arcos branquiais e trato digestivo que possibilita um aproveitamento eficiente da matéria orgânica, microdetrito, microvegetação e algas filamentosas (Vari, 2003).

### *Cyphocharax modestus*

A espécie possui os nomes populares Saguiru ou Saguiru vermelho, seu corpo é claro com dorso levemente mais escuro, suas nadadeiras são avermelhadas e não possui dentes na boca. Seu deslocamento reprodutivo é curto, possui fecundação externa, não há cuidado parental e seu hábito alimentar é detritívoro-iliófago (Britto, 2003). *Cyphocharax modestus* está distribuído na América do sul, na bacia do alto rio Paraná e rio Paraguai acima do Salto de Sete Quedas (Vari, 2003).

Foram amostrados 74 indivíduos dos quais 66 apresentaram conteúdo estomacal (Figura 10). Os itens alimentares foram divididos nas categorias sedimento, matéria orgânica, vegetal, alga, insetos e outros (Tabela 9). A categoria outros engloba os itens alimentares que não ocorreram em quantidade suficiente para obter volume, tais como fragmento de molusco, ácaro e microcústáceo. A categoria alga também não obteve volume suficiente e não atingiu um valor no Índice Alimentar (IAi). Os itens alimentares Chironomidae e Coleoptera também não obtiveram volume e foram inseridos em larva de inseto e fragmento de inseto respectivamente.

Sedimento foi o item alimentar mais importante com 48,18% de importância, seguido de matéria orgânica 41,48% e fragmento vegetal 10,32%. Fragmento de inseto e larva de inseto constituíram itens alimentares de menor importância. A espécie apresentou um hábito alimentar detritívoro-iliófago devido ao predomínio de sedimento no conteúdo gástrico. Meschiatti (1995) verificou uma dieta basicamente composta por sedimento e classificou a espécie como iliófaga. Em um estudo realizado por Agostinho *et al.* (1997) verificou-se que os itens predominantes na alimentação de *C. modestus* foi sedimento, algas e detrito. Meschiatti *et al.* (2000) classificaram a espécie em uma dieta alimentar detritívora em áreas abertas e iliófaga em uma lagoa marginal (lagoa do Diogo) na Estação Ecológica de Jataí.

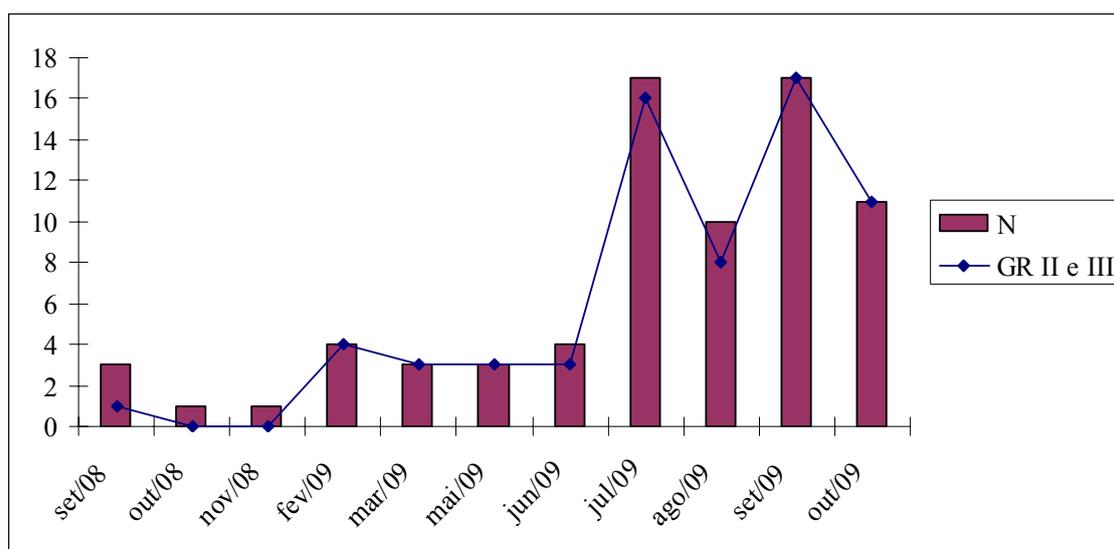
Marçal-Simabuku & Peret (2006) em um estudo realizado em 1997/1998 na Represa do Beija-flor observaram que o item alimentar mais importante foi o sedimento e classificaram a dieta da espécie como iliófaga. Assim o presente estudo confirma que a espécie mantém o mesmo hábito alimentar na represa.

A riqueza de matéria orgânica no sedimento da represa do Beija-flor é reforçado na elevada proporção de matéria orgânica (41,48%) contida no conteúdo gástrico de *C. modestus*.

**Tabela 9** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Cyphocarax modestus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		Índice alimentar
<b>Sedimento</b>	<b>Sedimento</b>	<b>0,481882919</b>
<b>Matéria Orgânica</b>	<b>Matéria Orgânica</b>	<b>0,414843435</b>
<b>Vegetal</b>	<b>Fragmento Vegetal</b>	<b>0,103262142</b>
<b>Alga</b>	<b>Alga</b>	+
<b>Insecta</b>	<b>Fragmento de Inseto</b>	1,11245E-05
	<b>Larva de inseto</b>	3,78708E-07
<b>Outros</b>	<b>Outros</b>	+

Itens com IAi inferiores a 0,0001 foram representados com sinal +.



**Figura 9** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Cyphocarax modestus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

## Família Anostomidae

São amplamente distribuídos desde a América Central até a América do Sul, nas regiões tropical e sub-temperada. Constituem uma porção significativa da biomassa de peixes em diversos ambientes aquáticos. Realizam anualmente migração no sistema Paraná-Paraguai e são explorados na pesca comercial e de subsistência pela população

da América do Sul (Garavello & Britski, 2003). Peixes dessa família possuem o trato digestivo estendido e a boca numa posição que facilita o consumo de esponjas, detritos, insetos e itens vegetais como sementes, folhas e algas filamentosas (Santos & Rosa, 1998 *apud* Garavello & Britski, 2003).

#### *Leporinus aff. friderici*

Os nomes populares da espécie são Piava ou Piava três pintas, seu lábio superior é fino e sua boca terminal (Britto, 2003). *Leporinus aff. friderici* possui fecundação externa e não possui cuidado parental (Lowe-McConnell, 1999).

Durante o período amostral foram capturados vinte e sete indivíduos, dentre eles, dezoito continham algum conteúdo estomacal (Figura 11). Os itens alimentares foram separados nas categorias sedimento, detrito, vegetal, alga, Insecta, Arachnida, Crustacea e Sarcodina. Chironomidae e Ceratopogonidae foram agrupados no item alimentar Diptera, a alga Charales e alga filamentosa foram agrupadas no item alimentar algas.

A categoria Sarcodina, apesar de presente no conteúdo estomacal analisado, não ocorreu em quantidade suficiente para haver volume nos métodos utilizados, assim não obteve valor no Índice Alimentar (Tabela 10). O item alimentar mais importante foi vegetal com 49,46% de importância, seguido de resto de inseto (23,17%) e Ephemeroptera (15,27%). Porém a soma do Índice Alimentar da categoria Insecta foi de 40,35%. Assim a espécie apresentou um hábito alimentar onívoro com tendência a herbivoria no ambiente estudado.

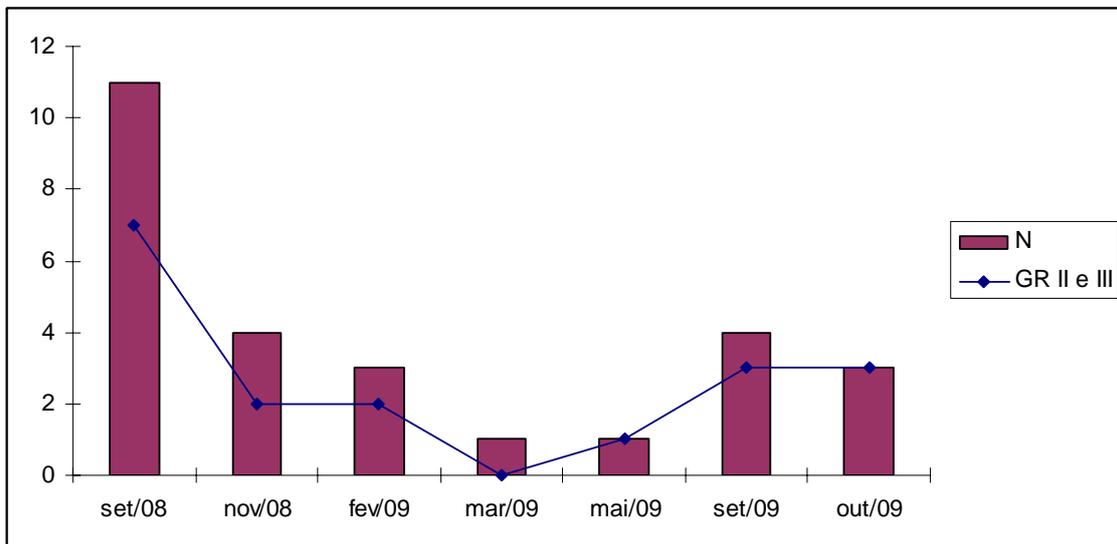
Bennemann *et al.* (2011) classificaram a espécie na categoria trófica herbívora. Meschiatti (1995) verificou que o principal item alimentar consumido foi tecido vegetal e em menor proporção escamas e insetos mostrando um hábito alimentar herbívoro. Agostinho *et al.* (1997) observaram que os itens alimentares predominantes foram vegetais superiores, insetos e peixes. Meschiatti *et al.* (2000) observaram uma dieta herbívora para *L. friderici* na lagoa do Diogo, uma lagoa marginal pertencente a Estação Ecológica do Jataí.

Marçal-Simabuku & Peret (2006) consideraram a espécie predominantemente onívora no estudo realizado anteriormente na Represa do Beija-flor onde observaram um consumo predominante de vegetais vasculares e restos de animais além de Chironomidae e insetos aquáticos. Consumo semelhante ao observado no presente estudo, onde vegetais e insetos predominaram no conteúdo alimentar.

**Tabela 10** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Leporinus* aff. *friderici* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		Índice alimentar
<b>Sedimento</b>	<b>Sedimento</b>	0,005383685
<b>Detrito</b>	<b>Detrito</b>	0,058731114
<b>Vegetal</b>	<b>Vegetal superior</b>	<b>0,495641662</b>
<b>Alga</b>	<b>Alga fil.</b>	0,035268034
<b>Insecta</b>	<b>Resto de inseto</b>	<b>0,23176766</b>
	<b>Larva de inseto</b>	0,001859819
	<b>Larva de Trichoptera</b>	0,002936556
	<b>Coleoptera</b>	0,012725075
	<b>Larva de diptera</b>	0,000978852
	<b>Ephemeroptera</b>	<b>0,152700897</b>
	<b>Lepidoptera</b>	4,89426E-05
	<b>Odonata</b>	0,000489426
<b>Arachnida</b>	<b>Aracnídeo</b>	0,000489426
<b>Crustacea</b>	<b>Conchostraca</b>	0,000978852
<b>Sarcodina</b>	<b>Tecameba</b>	+

Item com IAi inferior a 0,0001 foi representado com sinal +.



**Figura 10** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Leporinus* aff. *friderici* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

## *Leporinus striatus*

Também conhecida pelo nome popular Canivete riscado, mostra um curto deslocamento reprodutivo, fecundação externa e não há cuidado parental (Britto, 2003). A distribuição da espécie limita-se a América do Sul, nas bacias dos rios Orissanga, Paraná e Paraguai, ocorrendo na Bolívia, Brasil e Paraguai (Garavello & Britski, 2003). Foram capturados nove indivíduos de *Leporinus striatus* dos quais seis possuíam algum conteúdo alimentar no estômago (Figura 12). Os itens alimentares encontrados nos estômagos foram agrupados nas seguintes categorias: vegetal, inseto e Sarcodina. No conteúdo houve itens de origem animal e vegetal. O item alimentar Diptera englobou Chironomidae.

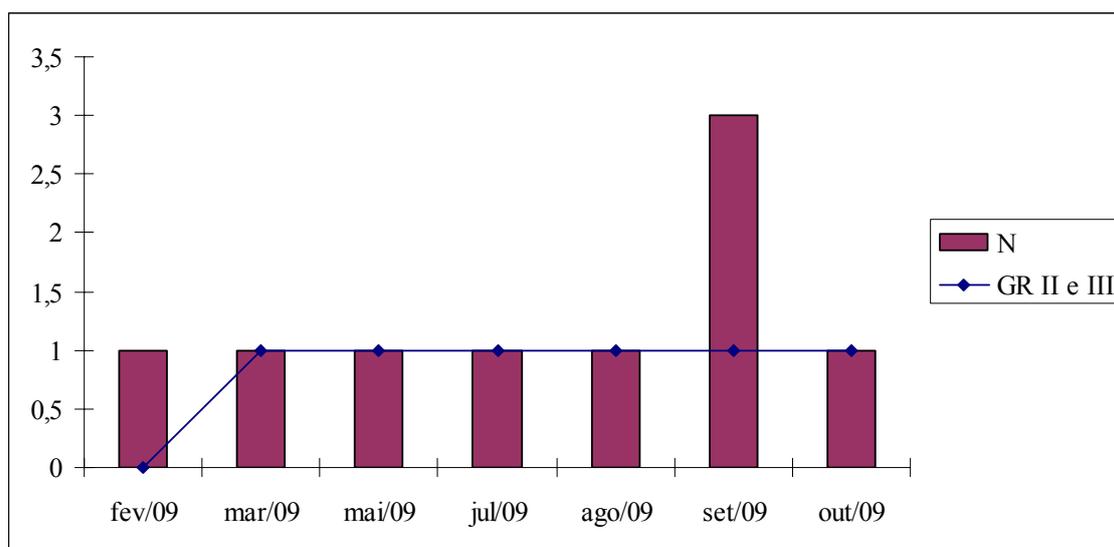
O item alimentar que obteve o maior valor no Índice Alimentar (IAi) foi fragmento vegetal com 84,95%. Larva de Trichoptera (8,41%) e Diptera (5,74%) foram itens de menor importância. Hemiptera, Odonata e Sarcodina obtiveram um valor muito baixo no Índice Alimentar (IAi) e não foram importantes na alimentação de *L. striatus* (Tabela 11).

Meschiatti *et al.* (2000) verificaram um hábito insetívoro-herbívoro em indivíduos jovens enquanto adultos consumiram maior proporção de algas filamentosas e que a espécie se mostrou insetívora-herbívora em áreas abertas e algívora em uma lagoa marginal. Meschiatti (1995) observou que algas filamentosas contribuíram e foram predominantes na dieta e em menor proporção a espécie consumiu sedimento e detritos, apresentando um hábito alimentar herbívoro. Balassa *et al.* (2004) verificaram um elevado consumo de larvas de Chironomidae indicando que a espécie explora o sedimento, além do consumo de algas filamentosas.

O alimento predominante na dieta de *L. striatus* foi fragmento vegetal mostrando uma propensão ao caráter herbívoro. Contudo não foi possível confirmar o hábito alimentar em consequência do baixo número de indivíduos amostrados, mas parece estar de acordo com o descrito por Meschiatti (1995).

**Tabela 11** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Leporinus striatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		Índice alimentar
Vegetal	Fragmento vegetal	0,849538364
Insecta	Larva de Trichoptera	0,084146034
	Diptera	0,057443693
	Hemiptera	3,09657E-05
	Odonata	0,008078019
Sarcodina	Tecameba	0,000762924



**Figura 11** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Leporinus striatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

### *Schizodon nasutus*

A espécie é conhecida popularmente como Taguara ou Ximborê, sua boca é subterminal e seu lábio superior espesso. Seu hábito alimentar é predominantemente onívoro (Britto, 2003). Realiza fecundação externa e não possui cuidado parental (Lowe-McConnell, 1999). A espécie é encontrada na América do Sul, na bacia dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai (Garavello & Britski, 2003).

Dos oito indivíduos capturados em onze coletas realizadas, seis apresentaram conteúdo estomacal (Figura 13). Os itens alimentares encontrados foram agrupados na categoria vegetal e Arachnida.

A dieta de *Schizodon nasutus* foi predominantemente herbívora, apresentando três morfotipos diferentes de macrófita aquática. Dentre eles o principal foi Liliopsida (71,76%), seguido de Magnoliopsida (28,14%). Macrófita aquática não identificada (0,09%) constituiu um item alimentar de menor importância (Tabela 12).

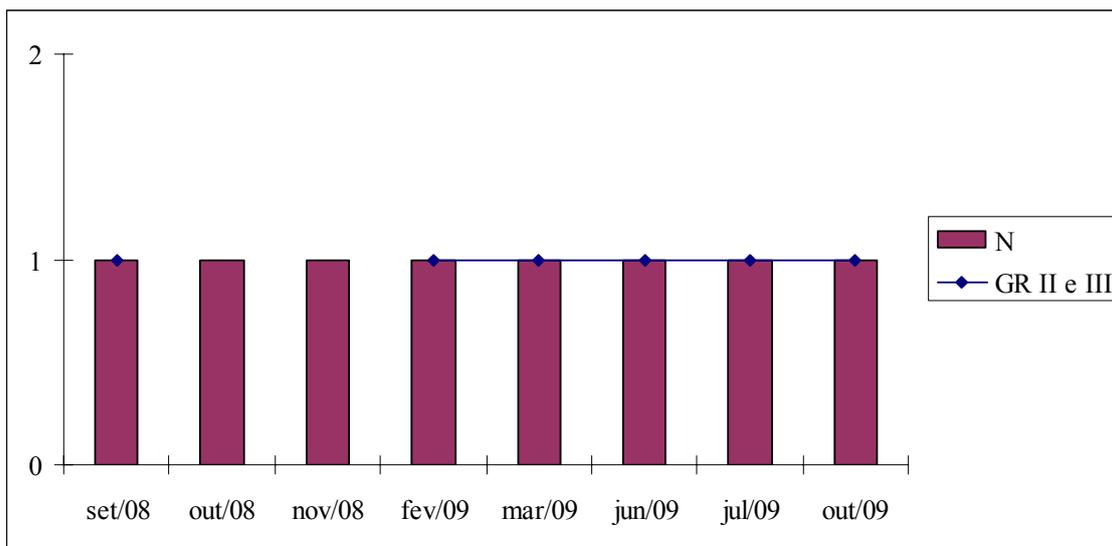
A presença de ácaro foi ocasional e não faz parte da dieta de *S. nasutus*, sendo ingerido juntamente com o alimento principal. Teixeira e Bennemann (2007) observaram um consumo de vegetal e detrito pela espécie. Meschiatti (1995) em um estudo realizado em uma lagoa marginal na Estação Ecológica do Jataí, verificou que a espécie consumiu tecido vegetal e algas filamentosas, apresentando um hábito alimentar herbívoro. Bennemann *et al.* (2011) classificaram a espécie na categoria trófica herbívora, coletadas em três trechos distintos do reservatório Capivara. Marçal-Simabuku & Peret (2002) observaram que *S. nasutus* consumiu vegetais vasculares, algas filamentosas e sementes na lagoa do Quilômetro e na represa do Beija-flor e classificaram a espécie como herbívora.

No ambiente estudado o item mais importante encontrado nos estômagos de *Schizodon nasutus* foi vegetal, Acaro também esteve presente, mas não foi expressivo no Índice Alimentar (IAi). Devido ao predomínio de macrófitas aquáticas em sua dieta, a espécie demonstra uma tendência herbívora. No entanto a amostragem de indivíduos foi muito baixa e não é possível afirmar o hábito alimentar herbívoro, porém o presente estudo corrobora com a pesquisa de Marçal-Simabuku & Peret (2002) feita no mesmo ambiente.

A represa do Beija-flor possui diversos bancos de macrófitas aquáticas, dessa forma *S. nasutus* provavelmente encontra alimento em abundância nesse local. A baixa quantidade de indivíduos pode estar relacionada ao método de amostragem, como os locais que as redes de espera foram armadas, e não a diminuição da população de taguara na represa. Uma vez que o alimento da espécie é abundante e em estudo anteriormente realizado na represa Marçal-Simabuku & Peret (2002) observaram que a presença de *S. nasutus* foi comum neste ambiente.

**Tabela 12** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Schizodon nasutus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

			<b>Índice alimentar</b>
<b>Vegetal</b>	<b>Macrófita aquática</b>	<b>Liliopsida</b>	<b>0,717635316</b>
	<b>Macrófita aquática</b>	<b>Magnoliopsida</b>	<b>0,281425614</b>
	<b>Macrófita aquática</b>	<b>Não identificada</b>	0,000938085
<b>Arachnida</b>	<b>Acaro</b>		9,8499E-07



**Figura 12** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Schizodon nasutus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

## Ordem Perciformes

### Família Cichlidae

Possui uma ampla distribuição geográfica incluindo água doce da África, Oriente Médio, Iran, sul da Índia e Sri Lanka, Madagascar, Cuba e Hispaniola, América do Norte, América Central ístmica e América do sul. Possui 900 espécies válidas, sendo que 291 estão na América do Sul (Kullander, 2003).

## *Geophagus brasiliensis*

Popularmente conhecida como Acará, o corpo da espécie é esverdeado, possui dentes cônicos, boca terminal e protrátil (Britto, 2003). A fecundação é externa, é um peixe não-migrador e apresenta cuidado parental (Lowe-McConnell, 1999). Possui distribuição na América do Sul, estando presente na costa oriental e sul do Brasil e Uruguai. (Kullander, 2003).

*Geophagus brasiliensis* habita naturalmente ambientes lênticos tais como lagoas marginais de planícies de inundação (Meschiatti, 1995). A espécie foi rara na represa. Gonçalves & Braga (2008) verificaram que a espécie foi acidental em uma represa e constante em lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu.

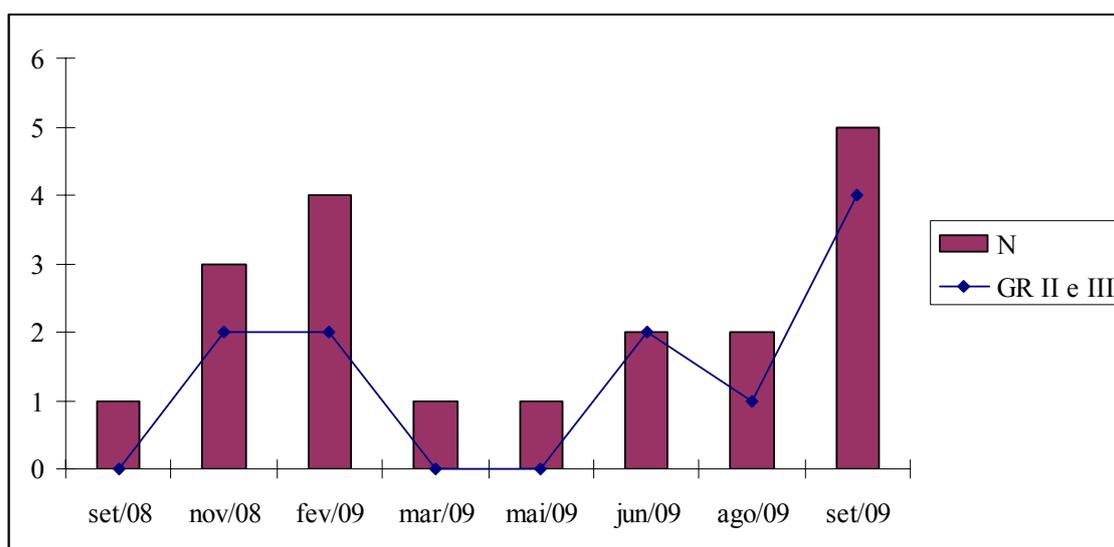
Durante as onze coletas realizadas foram capturados dezenove indivíduos, dos quais em onze havia conteúdo alimentar no estômago (Figura 14). Os itens alimentares encontrados foram agrupados nas seguintes categorias: detrito, sedimento, vegetal, inseto, crustáceo, Sarcodina e molusco. *Geophagus brasiliensis* apresentou uma dieta onde o principal item foi sedimento (89,16%) (Tabela 13).

Meschiatti (1995) conseguiu capturar um único exemplar cuja dieta foi composta basicamente por sedimento e detrito e foi classificada como detritívora-iliófaga em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu. Meschiatti *et al.* (2000) verificaram um hábito alimentar carnívoro em áreas abertas e detritívoro-iliófago em uma lagoa marginal. Bennemann *et al.* (2011) classificou *G. brasiliensis* como detritívora em um reservatório no rio Paranapanema. Abelha e Goulart (2004) observaram uma dieta onívora com predomínio de vegetais, detritos, sedimentos, invertebrados aquáticos e escama de peixe, caracterizando um forrageamento diversificados dos recursos alimentares bentônicos.

Devido ao predomínio de sedimento e presença de detrito no conteúdo estomacal, a espécie apresentou uma propensão para o hábito alimentar detritívoro-iliófago na represa do Beija-flor. No entanto não é possível afirmar tal hábito, pois a amostragem de indivíduos foi pequena. A espécie possivelmente possui uma tendência ao hábito detritívoro e iliófago em ambientes lênticos como foi observado nesse estudo, por Meschiatti (1995), Meschiatti *et al.* (2000) e Bennemann *et al.* (2011).

**Tabela 13** - Variação sazonal do índice alimentar (IAi) dos itens alimentares presentes nos conteúdos estomacais de *Geophagus brasiliensis* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

		Índice alimentar
Detrito	Detrito	0,022292435
Sedimento	Sedimento	<b>0,891697405</b>
Vegetal	Fragmento vegetal	0,024735686
Insecta	Inseto não identificado	0,017833948
	Larva de inseto	0,014861623
	Larva de Diptera	0,001486162
	Larva de Chironomidae	0,009053701
	Larva de Trichoptera	0,001486162
Crustacea	Conchostraca	0,001486162
Sarcodina	Tecameba	0,00020509
Mollusca	Mollusca	0,014861623



**Figura 13** - Variação sazonal dos graus de repleção II e III e número de indivíduos (N) de *Geophagus brasiliensis* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

### Sobreposição alimentar

Uma das abordagens que tem se mostrado útil em análises que envolvem o conjunto de várias espécies, é quando se considera os nichos ecológicos e os padrões de utilização de recursos (Tokeshi, 1999).

A sobreposição ocorre quando o mesmo recurso é utilizado por mais de um organismo ao mesmo tempo independente da abundância do recurso (Zaret & Rand, 1971). Para Odum & Barrett (2007) competição por uso de recurso é quando ocorre a competição de duas espécies, onde cada população afeta adversamente a outra de forma indireta na luta por recursos na falta de suprimentos.

Os coeficientes de sobreposição calculados sazonalmente para todos os pares de combinações da comunidade estão representados nas tabelas 14 e 15.

**Tabela 14** - Valores de sobreposição alimentar entre as espécies da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período de cheia. Números destacados ( $C\lambda > 0,60$ ) indicam sobreposição alimentar significativa. *Astyanax altiparanae* (Aalt), *Cyphocarax modestus* (Cmod), *Geophagus brasiliensis* (Gbra), *Leporinus aff. friderici* (Lfri), *Leporinus striatus* (Lstr), *Prochilodus lineatus* (Plin), *Schizodon nasutus* (Snas), *Acestrorhynchus lacustris* (Alac), *Hoplias malabaricus* (Hmal), *Oligosarcus pintoii* (Opin), *Pimelodus maculatus* (Pmac), *Serrasalmus maculatus* (Smac).

	Aalt	Cmod	Gbra	Lfri	Lstr	Plin	Snas	Alac	Hmal	Opin	Pmac	Smac
Aalt		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0
Cmod			0,8	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Gbra				0,1	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Lfri					0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lstr						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
Plin							0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Snas								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alac									0,7	0,0	0,0	0,4
Hmal										0,7	0,7	0,7
Opin											0,9	0,1
Pmac												0,1
Smac												

**Tabela 15** - Valores de sobreposição alimentar entre as espécies da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período de seca. Números destacados ( $C\lambda > 0,60$ ) indicam sobreposição alimentar significativa. *Astyanax altiparanae* (Aalt), *Astyanax fasciatus* (Afas), *Cyphocarax modestus* (Cmod), *Geophagus brasiliensis* (Gbra), *Leporinus aff. friderici* (Lfri), *Leporinus striatus* (Lstr), *Prochilodus lineatus* (Plin), *Schizodon nasutus* (Snas), *Metynnis* sp (Msp), *Acestrorhynchus lacustris* (Alac), *Gymnotus carapo* (Gcar), *Hoplias malabaricus* (Hmal), *Oligosarcus pintoii* (Opin), *Pimelodus maculatus* (Pmac), *Serrasalmus maculatus* (Smac), *Serrasalmus* sp (Ssp) e *Salminus hilarii* (Sila).

	Aalt	Afas	Cmod	Gbra	Lfri	Lstr	Plin	Snas	Msp	Alac	Gcar	Hmal	Opin	Pmac	Smac	Ssp	Sila
Aalt		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Afas			0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cmod				0,1	0,1	0,2	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gbra					0,7	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Lfri						0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0
Lstr							0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Plin								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
Snas									0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Msp										0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Alac											0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,0
Gcar												0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0
Hmal													0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Opin														0,1	0,8	0,7	0,0
Pmac															0,0	0,0	0,0
Smac																0,9	0,0
Ssp																	0,0
Sila																	0,0

Para o cálculo do coeficiente de sobreposição, através do Índice de Sobreposição de Morisita-Horn, foi utilizado o Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>) de cada item alimentar. Portanto algumas espécies demonstrariam sobreposição se fosse utilizado categorias tróficas mais amplas ou pela impossibilidade de identificação em um nível taxonômico mais baixo de um dado item alimentar. Da mesma forma, outras espécies poderiam não apresentar sobreposição se a identificação do item alimentar fosse feita até baixos níveis taxonômicos. Portanto os resultados permitem mostrar uma relação parcial dos grupos e guildas tróficas da represa, dando uma noção com certa limitação das relações entre as espécies de peixes. Para as espécies da guilda dos carnívoros foi utilizado os dados do Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>) descritos por Fernandes (2010).

Ocorreram valores elevados dos coeficientes de sobreposição (>0,60) entre os pares de espécies tanto na seca quanto na cheia, demonstrando elevado grau de partilha de alimento. Os pares de espécies que apresentaram sobreposição na seca foram *Prochilodus lineatus* e *Cyphocharax modestus* (Cλ= 1,0), onde o principal item compartilhado foi sedimento e matéria orgânica, para *Prochilodus lineatus* e *Pimelodus maculatus* (Cλ= 0,7) o principal item compartilhado foi sedimento, *Leporinus aff. friderici* e *Geophagus brasiliensis* (Cλ= 0,7), compartilharam vegetal e em menor proporção insetos, *Leporinus aff. friderici* e *Leporinus striatus* (Cλ= 0,8), *Leporinus aff. friderici* e *Metynnis sp.* (Cλ= 0,8), *Leporinus striatus* e *Metynnes sp.* (Cλ= 0,9) consumiram principalmente vegetal, *Acestrorhynchus lacustris* e *Serrasalmus sp.* (Cλ= 0,8), *Oligosarcus pintoii* e *Serrasalmus maculatus* (Cλ= 0,8), *Oligosarcus pintoii* e *Serrasalmus sp.* (Cλ= 0,7) e *Serrasalmus maculatus* e *Serrasalmus sp.* (Cλ= 0,9) compartilharam o item alimentar peixe.

Para a estação da cheia os pares de espécies que apresentaram sobreposição foram *Cyphocharax modestus* e *Geophagus brasiliensis* (Cλ= 0,8) e *Geophagus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus* (Cλ= 0,6) o principal item compartilhado foi sedimento, *Cyphocharax modestus* e *Prochilodus lineatus* (Cλ= 1,0) compartilharam principalmente sedimento e matéria orgânica, *Acestrorhynchus lacustris* e *Hoplias malabaricus* (Cλ= 0,7) e *Hoplias malabaricus* e *Serrasalmus maculatus* (Cλ= 0,7) compartilharam peixe, *Hoplias malabaricus* e *Oligosarcus pintoii* (Cλ= 0,7), *Hoplias malabaricus* e *Pimelodus maculatus* (Cλ= 0,7) e *Oligosarcus pintoii* e *Pimelodus maculatus* (Cλ= 0,9) onde o principal item alimentar compartilhado foi inseto.

Segundo Tokeshi (1999) espécies taxonomicamente próximas compartilham muitas dimensões de nichos, o esclarecimento dos padrões de utilização dos recursos

utilizados por elas é mais provável revelar características importantes de coexistência. Isso pode explicar a sobreposição entre *Leporinus aff. friderici* e *Leporinus striatus*, *Oligosarcus pintoii* e *Serrasalmus maculatus* e *Oligosarcus pintoii* e *Serrasalmus* sp.

A análise da sobreposição da dieta entre os pares de espécies mostrou que há compartilhamento de recursos em ambas as estações.

A diminuição do número de espécies que ocorreu na cheia pode não representar o real. Segundo Odum & Barrett (2007), densidade ecológica consiste no número de indivíduos ou biomassa por unidade do espaço do habitat. Durante a cheia aumenta a dispersão de espécies, ficam mais localizadas em determinados pontos e não há a captura. Pois o ambiente é maior e a densidade ecológica é menor. Para garantir a captura teria que aumentar o esforço. Durante a seca aumenta a densidade ecológica da população de peixes, pois diminui a dispersão de espécies. Assim ocorre maior competição entre os organismos que estão ali pra disputar alimento e as espécies seguem nos alimentos mais específicos. Na cheia as espécies se comportam de maneira generalista porque há abundância dos alimentos. O aumento do espectro alimentar é devido à menor densidade da população. Na seca as espécies se comportam de forma mais especialista, a alimentação é mais específica, porque o espectro alimentar é menor devido à menor disponibilidade de alimento.

Isso concorda com o observado por Zaret & Rand (1971) segundo os autores, durante a estação de cheia há uma maior sobreposição da dieta entre as espécies e uma redução na sobreposição durante a seca. A menor sobreposição durante a seca foi devido a escassez de recursos alimentares. Ainda, uma redução nas dimensões de nicho reduz o nível de competição entre as espécies.

Porém em um estudo realizado nas comunidades de peixes no rio Rupununi, as dietas foram mais especializadas durante a época da cheia quando os alimentos foram variados e abundantes do que na estação seca quando os peixes compartilham menos recursos disponíveis (Lowe McConnell, 1964 *apud* Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004). Segundo Lowe McConnell (1964) *apud* Zaret & Rand (1971), houve uma redução da competição durante a seca através da redução da ingestão de alimentos e consumo das reservas de energia na gordura acumulada durante a cheia.

Os resultados do presente trabalho não mostram uma tendência no padrão de sobreposição durante as estações entre as espécies, pois valores significativos de sobreposição ocorreram na seca e na cheia. Marçal-Simabuku & Peret (2002), em um

estudo realizado na represa do Beija-flor e em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, também não encontraram uma tendência no padrão de sobreposição na seca e na cheia.

Isso pode estar relacionado ao ambiente que as espécies habitam, na represa as estações seca e cheia não são bem definidas e mecanismos diferentes do descrito por Zaret & Rand (1971) e Lowe McConnell (1964) podem ocorrer. Segundo Marçal-Simabuku & Peret (2002) as águas da represa são renovadas constantemente e mantém seu nível elevado praticamente o ano inteiro, além de manter comunicação permanente com o córrego, o que possibilita ocorrer migração a procura de novas fontes de alimento no córrego do Beija-flor ou no rio Mogi-Guaçu. Isso faz da represa um ambiente peculiar quando comparado com córregos, local do estudo de Zaret & Rand (1971) e rios alvo de estudo de Lowe McConnell (1964). Mérona & Rankin-de-Mérona (2004) estudaram uma lagoa de inundação na planície amazônica e também não encontraram um padrão de sobreposição entre as estações seca e cheia entre as espécies.

Houve uma ligeira especialização na alimentação durante a cheia, porém este padrão pode não ser real devido à dispersão das espécies durante a cheia. A baixa densidade influenciou e houve menor captura na cheia. Que pode ter superestimado certo item alimentar em decorrência da baixa captura, parecendo que na cheia a alimentação das espécies é mais específica como no caso de *Schizodon nasutus* que consumiu somente macrófita aquática, *Acestrorhynchus lacustris* que restringiu seu consumo a peixe e *Oligosarcus pintoii* que consumiu somente inseto.

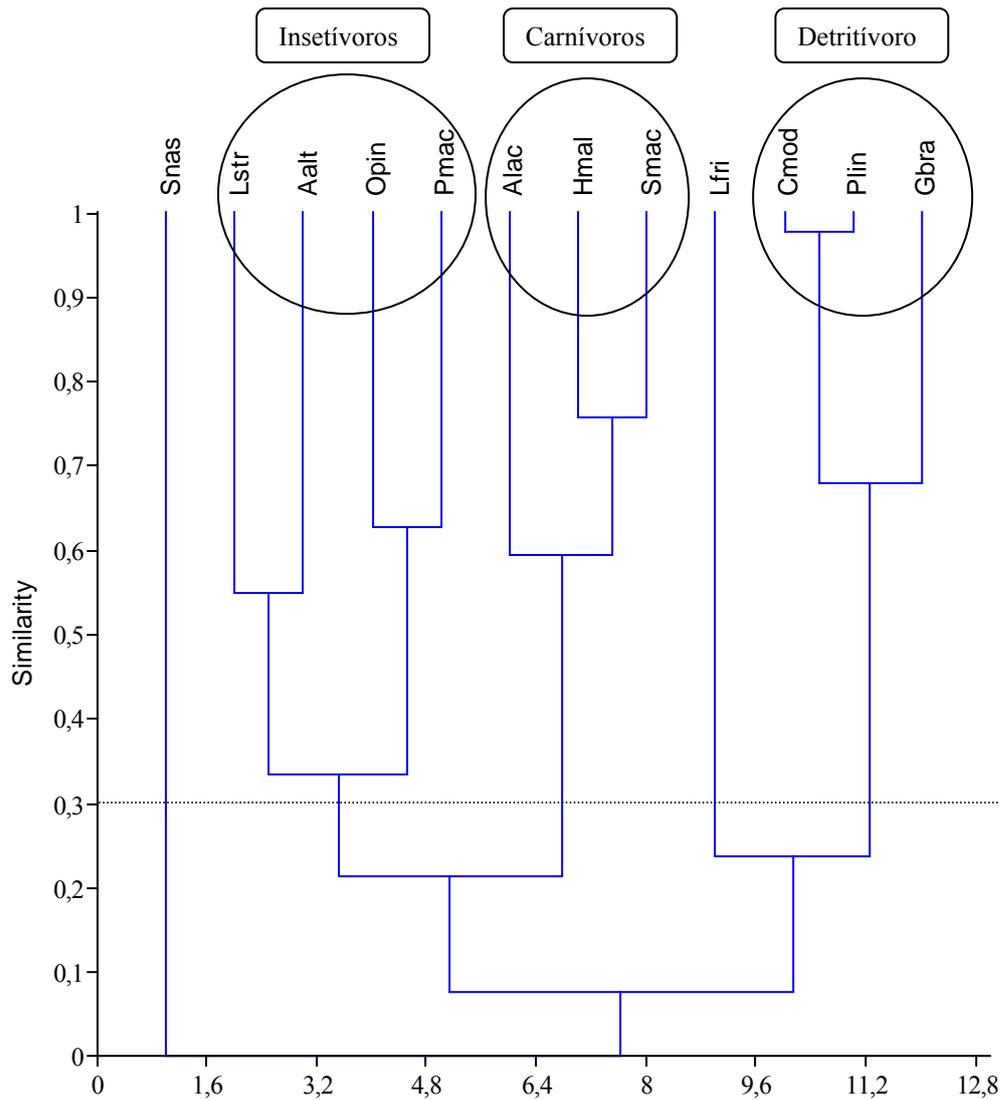
Porém essas espécies, que se mostraram mais especialistas, tiveram baixa amostragem durante a cheia apresentando um, um e dois indivíduos com conteúdo estomacal, respectivamente.

Para uma afirmação mais precisa seria necessário a captura de mais indivíduos durante a cheia para verificar se as espécies manteriam o mesmo padrão observado ou se um maior número de indivíduos mostraria uma maior sobreposição de espécies durante a cheia ou a seca.

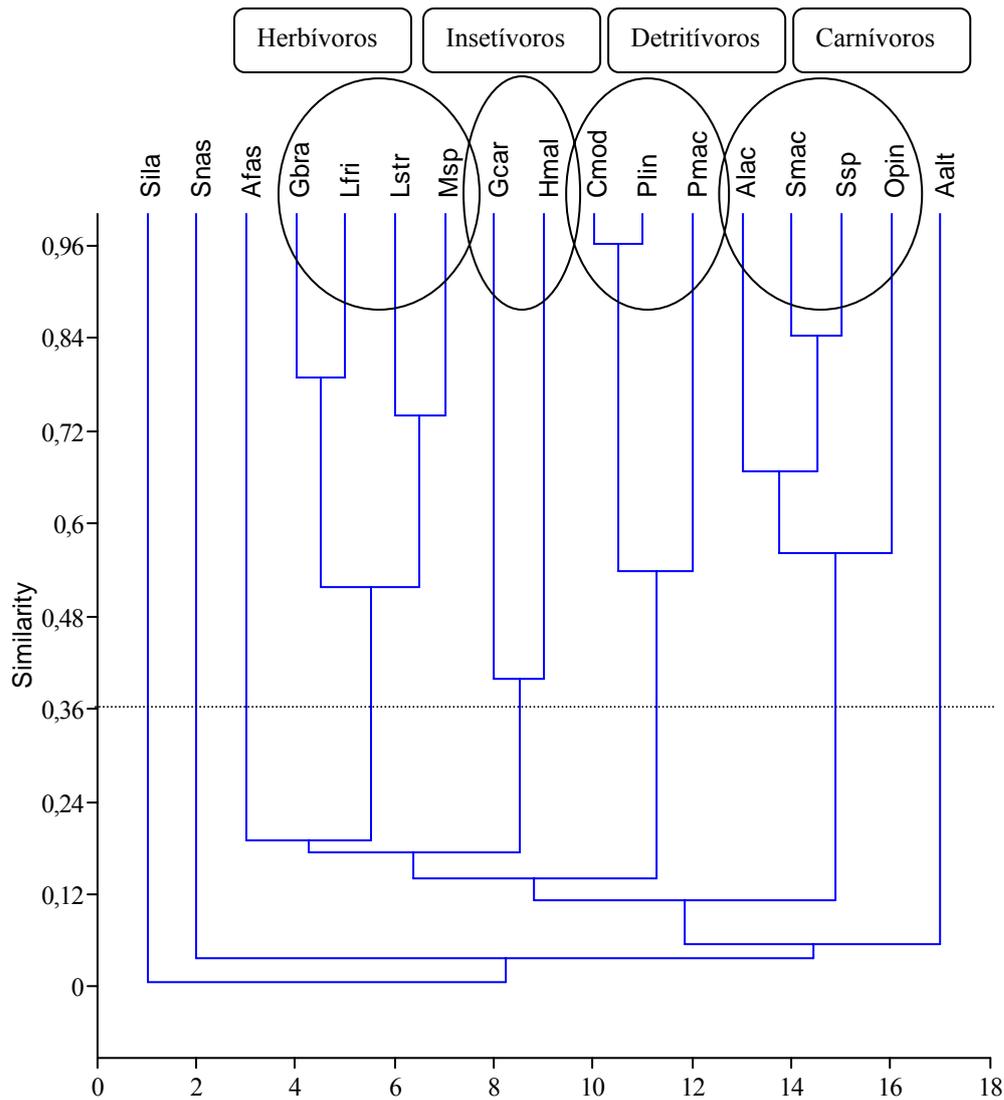
## Similaridade de nicho trófico

A análise de agrupamento (Cluster), utilizando o Índice Alimentar (IA<sub>i</sub>) dos itens alimentares das dezessete espécies encontradas, foi utilizado para comparar a similaridade entre as dietas das espécies.

A análise de Agrupamento mostrou a presença de quatro grupos tróficos na ictiofauna da represa do Beija-flor durante a cheia e a seca (Figura 15 e 16). Detritívoros se alimentaram basicamente de detrito e matéria orgânica. Herbívoros consumiram fragmento vegetal. Insetívoros consumiram principalmente fragmento de inseto. Carnívoros se alimentaram basicamente de peixe (Fernandes, 2010). Indivíduos que ficaram distantes dos grupos tróficos foi devido à dominância de um item alimentar que não esteve presente ou foi pouco expressivo em outras espécies.



**Figura 14** - Dendrograma de similaridade no período de cheia resultante da análise de agrupamento através dos valores do Índice Alimentar (IAi) representando os grupos tróficos da ictiofauna da Represa do Beija-flor, utilizando o índice de Morisita. *Astyanax altiparanae* (Aalt), *Cyphocarax modestus* (Cmod), *Geophagus brasiliensis* (Gbra), *Leporinus aff. friderici* (Lfri), *Leporinus striatus* (Lstr), *Prochilodus lineatus* (Plin), *Schizodon nasutus* (Snas), *Acestrorhynchus lacustris* (Alac), *Hoplias malabaricus* (Hmal), *Oligosarcus pintoii* (Opin), *Pimelodus maculatus* (Pmac), *Serrasalmus maculatus* (Smac).



**Figura 15** - Dendrograma de similaridade no período de seca resultante da análise de agrupamento através dos valores do Índice Alimentar (IAi) representando os grupos tróficos da ictiofauna da Represa do Beija-flor, utilizando o índice de Morisita. *Astyanax altiparanae* (Aalt), *Astyanax fasciatus* (Afas), *Cyphocarax modestus* (Cmod), *Geophagus brasiliensis* (Gbra), *Leporinus aff. friderici* (Lfri), *Leporinus striatus* (Lstr), *Prochilodus lineatus* (Plin), *Schizodon nasutus* (Snas), *Metynnis* sp (Msp), *Acestrorhynchus lacustris* (Alac), *Gymnotus carapo* (Gcar), *Hoplias malabaricus* (Hmal), *Oligosarcus pintoii* (Opin), *Pimelodus maculatus* (Pmac), *Serrasalmus maculatus* (Smac), *Serrasalmus* sp (Ssp) e *Salminus hilarii* (Sila).

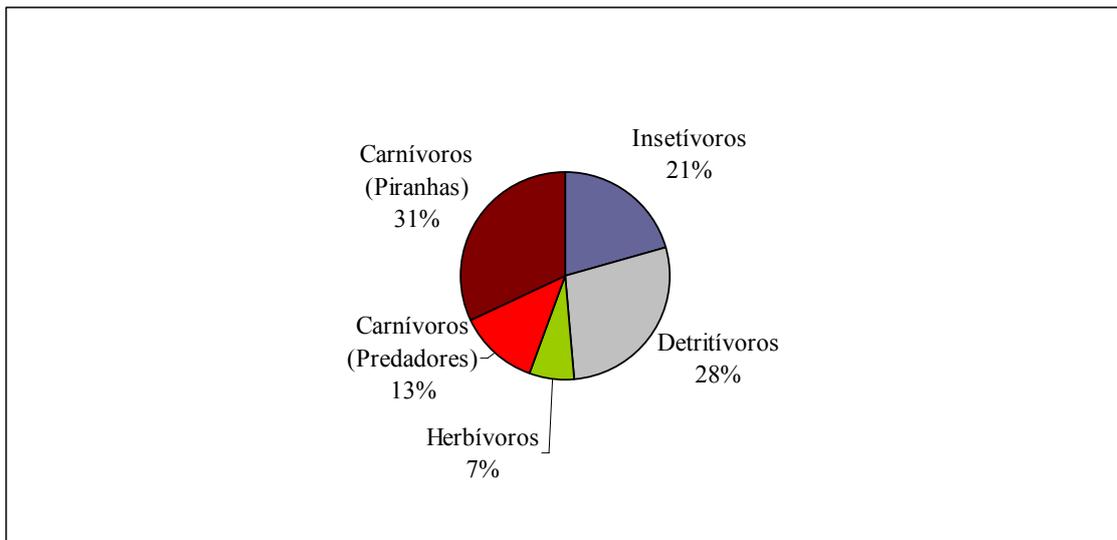
Ficou evidente que o compartilhamento e similaridade foram maiores para os detritívoros, grupo composto por espécies especializadas em consumir certo item alimentar. Em diferentes ambientes, muitas espécies detritívoras exibem o mesmo hábito alimentar. Isso se deve à especialização no trato digestivo da espécie para consumir detrito, limitando sua dieta. Segundo Fugii & Hahn (1991), peixes tropicais

exibem certa plasticidade na dieta, porém obedecem a limites impostos pela forma do sistema digestivo. O que explica a alta sobreposição entre *Prochilodus lineatus* e *Cyphocharax modestus* tanto na seca quanto na cheia, são espécies especializadas no consumo do substrato do fundo de ecossistemas aquáticos, ou seja, apresentam uma baixa flexibilidade na dieta.

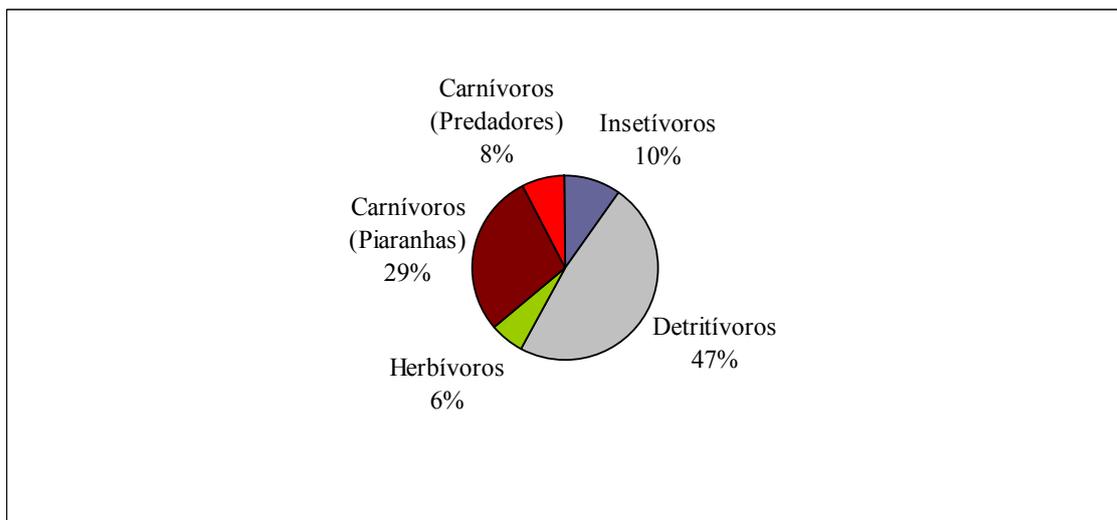
Segundo Odum & Barrett (2007) há uma tendência em associações novas ou recentes serem mais passíveis de desenvolver interações negativas severas do que as interações mais antigas. Assim poderíamos supor que na represa a interação entre as espécies é negativa, ou seja, há competição entre elas. Porém segundo Agostinho *et al.* (1999) *apud* Agostinho *et al.* (2007) no reservatório de Itaipu a comunidade de peixe estabilizou em 15 anos, uma vez que a represa do Beija-flor tem 46 anos, esta já é um sistema estável.

A plasticidade trófica exibida pela maioria das espécies da represa do Beija-flor permite que a ictiofauna coexista de uma forma que parece não haver competição entre elas e sim partilha dos recursos (Fernandes, 2010). Segundo Tokeshi (1999) sobreposição no uso dos recursos pode não estar associada a uma competição. Portanto na represa a interação entre as espécies ocorre de uma forma que não parece haver competição entre elas, pois quando há falta de recursos ocorre uma contração de nicho diminuindo a sobreposição que por sua vez diminui a competição.

A alta porcentagem de detritívoros em número de indivíduos (Figura 16) somado ao fato de apresentarem a maior porcentagem em biomassa (Figura 17) revela que a cadeia alimentar da represa é detritívora. É um sistema de detrito e a fonte de energia é o detrito que vem carregado pelo córrego do Beija-flor, pela chuva da bacia adjacente além do banco de macrófita aquática. Segundo Odum & Barrett (2007) a cadeia alimentar de detritos segue da matéria orgânica morta para microorganismos, depois organismos detritívoros até seus predadores. O tempo de residência da água na represa do Beija-flor não é tão longa a ponto de permitir uma produção primária característica de lago, o tempo de retenção da água é curto nesse ecossistema e assume uma característica semelhante à de rio.



**Figura 16** - Número de indivíduos das categorias tróficas presentes na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.



**Figura 17** - Biomassa das categorias tróficas presentes na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, SP, no período entre setembro de 2008 a outubro de 2009.

Segundo o conceito do contínuo fluvial as porções inferiores de grandes rios são caracterizadas por uma correnteza reduzida, água turva de lodo e profunda, portanto a luz tem a penetração reduzida, assim como a fotossíntese do local. O sistema é heterotrófico e a variedade de espécies é reduzida na maioria dos níveis tróficos (Odum & Barrett, 2007, Vannote *et al.*, 1980). Muitas dessas características são encontradas na represa e mostra que é muito semelhante com porções inferiores de grandes rios. Segundo Lowe-McConnell, (1999) a cadeia de detritos é dominante na planície de inundação do rio Paraná, principalmente nas proximidades da calha do rio e particularmente na planície de inundação.

Apesar das piranhas apresentarem a maior porcentagem de número de indivíduos e alta porcentagem em biomassa na represa, esse é um dado que pode não representar o real. Pois as piranhas possuem o hábito de se alimentar de presas quando estão se debatendo (Sazima & Machado, 1990 *apud* Fernandes, 2010) e foram atraídas para as redes de pesca, uma vez que continham peixes se debatendo. Dessa forma podem ter sido superestimadas.

Além do mais, a piranha não é carnívoro de topo de cadeia e não desempenha o papel de controle de população. O que permite que haja um maior número de piranhas na represa. É um peixe carnívoro, mas não mata as vítimas, ele somente fere. Segundo Odum & Barrett (2007) e Townsend *et al.* (2006) predadores são controladores de população. Sendo as espécies predadoras representadas por *Hoplias malabaricus*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Oligosarcus pintoii* e *Salminus hilarii*.

*Astyanax altiparanae* e *Ciphocarax modestus* apresentaram a terceira e quarta maior abundância de número de indivíduos respectivamente, sendo importantes para o consumo dos predadores da represa.

Carnívoros e detritívoros compõem 84% da biomassa da represa. Segundo Lowe-McConnell (1999) em lagoas os piscívoros e iliófagos constituem cerca de 83% da biomassa capturada, no Alto Paraná além de dominarem a biomassa capturada, também prevalecem em número de espécies e indivíduos. Assim, a alta biomassa e predominância em número de indivíduos de carnívoros e detritívoros corroboram com o descrito por Lowe-McConnell (1999).

As espécies que compõem as guildas tróficas descritas nesse trabalho podem apresentar diferentes hábitos alimentares em momentos distintos ou em outros ambientes, uma vez que a maioria delas possuem plasticidade trófica.

A represa é um ambiente onde ocorre diferentes guildas tróficas, porém a cadeia alimentar detritívora tem papel preponderante em função do sistema se apresentar como um ecossistema de decomposição.

## Conclusões

Indivíduos da espécie *P. lineatus* foram coletados praticamente o ano inteiro e encontrados todos os estádios de maturação, porém não é possível afirmar que a espécie utiliza a represa do Beija-flor como refúgio de reprodução.

A riqueza de matéria orgânica no sedimento da represa do Beija-flor é evidenciada na elevada proporção de matéria orgânica encontrada no conteúdo estomacal de *C. modestus* e *P. lineatus*. Sendo uma fonte de alimento de maior qualidade para essas espécies.

A represa do Beija-flor pode ser um abrigo de alimentação para *P. lineatus* do rio Mogi-Guaçu, uma vez que o rio Mogi-Guaçu encontra-se com pouca mata ciliar e assoreado, fornecendo alimento de menor valor nutritivo.

No ponto de vista ecológico, *A. altiparanae*, *C. modestus* e *P. lineatus* fazem uma conexão entre os ecossistemas aquático e terrestre. *A. altiparanae* insere na cadeia alimentar do ecossistema aquático, o cupim, que é uma fonte energética do ecossistema terrestre. *C. modestus* e *P. lineatus* também possibilitam a entrada de energia do ecossistema terrestre quando consome a matéria orgânica carregada para a represa durante o período de chuva, proveniente da área de drenagem (ecossistema terrestre). Assim essas espécies permitiram um subsídio energético para a represa.

A partir da análise de agrupamento foi observada a presença de quatro grupos tróficos: detritívoros, carnívoros, herbívoros e insetívoros. Sendo que detritívoros e carnívoros representaram 72% do número de indivíduos e 84% da biomassa da represa do Beija-flor.

A represa do Beija-flor é um ambiente que possui uma cadeia alimentar detritívora e a fonte de energia provém da matéria orgânica do córrego do Beija-flor e da bacia adjacente.

## Considerações finais

A represa do Beija-flor funciona de forma diferente das lagoas marginais, pois seu volume de água não varia tanto quanto numa lagoa, uma vez que as lagoas são dependentes da enchente do rio Mogi-Guaçu e a represa tem o fluxo contínuo do córrego do Beija-flor, assim a variação do volume de água na represa é dependente da bacia adjacente e do córrego.

As lagoas marginais são locais utilizados como refúgio de reprodução e alimentação das espécies de peixes do rio Mogi-Guaçu, porém ultimamente o rio Mogi-Guaçu não enche suficiente para renovar as águas das lagoas e está sofrendo assoreamento que também interfere na dinâmica de cheia e seca das lagoas. Assim a represa do Beija-flor pode ser um ambiente utilizado como refúgio de reprodução e alimentação da ictiofauna do rio Mogi-Guaçu.

Desta forma são necessários estudos que comprovem o fluxo de peixes entre o rio Mogi-Guaçu e a represa do Beija-flor, permitindo melhor compreensão da dinâmica populacional dos peixes da bacia do rio Mogi-Guaçu.

Para que uma amostragem da abundância da população de piranha com relação à abundância do restante da população da represa se aproxime do real, é necessário utilizar outras formas de amostragem e intensificar a coleta em estudos futuros.

É importante que haja novos estudos na Estação Ecológica de Jataí para que seja feito um monitoramento desse ambiente em longo prazo, dando um suporte para medidas de preservação da área, uma vez que se trata de um provável abrigo de comunidades ícticas e uma importante área de cerrado do Estado de São Paulo.

## Referências Bibliográficas

- Abelha, M. C. F. & E. Goulart. 2004. Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1894) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. Maringá: Acta Scientiarum. Biological Sciences 26 (1): 37-45.
- Agostinho, C. A., S. L. Molinari, A. A. Agostinho & J. R. Verani. 1984. Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari, *Astyanx bimaculatus* (L.) (Osteichthyes-Characidae) do rio Ivaí, estado do Paraná. Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Biologia 44(1): 31-36.
- Agostinho A. A., N. S. Hahn, L. C. Gomes & L. M. Bini. Estrutura trófica. Em: Vazzoler A. E. A. de M., A. A. Agostinho & N. S. Hahn. 1997. A Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM-NUPELIA. 460p.
- Agostinho, A. A., L. C. Gomes, H. I. Suzuki & H. F. Júlio Jr. Migratory fishes of the Upper Paraná river basin, Brazil. In: Carolsfeld, Y., B. Harvey, C. Ross, & A. Baer (Eds.) 2003. Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. Ottawa, International Development Centre/The World Bank, 372p.
- Agostinho, A. A., L. C. Gomes & F. M. Pelicice. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM. 501p.
- Balassa, G. C., R. Fugi, N. S. Hahn & A. B. Galina. 2004. Dieta de espécies de Anostomidae (Teleostei, Characiformes) na área de influência do reservatório de Manso, Mato Grosso, Brasil. Porto Alegre: Iheringii - Série Zoologia, 94 (1): 77-82.
- Barbieri, G., F. A. Salles. & M. A. Cestarolli. 2000. Análise populacional do Curimatá, *Prochilodus lineatus*, do rio Mogi-Guaçu, Pirassununga/SP (Characiformes, Prochilodontidae). Boletim do Instituto de Pesca, 26(2): 137-145.
- Bennemann, S. T., A. M. Gealh, M. L. Orsi & L. M. Souza. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. Iheringia, Série Zoolologia 95(3): 247-254.
- Bennemann, S. T., W. Galvez. & L. G. Capra. 2011. Recursos alimentares utilizados pelos peixes e estrutura trófica de quatro trechos no reservatório Capivara (Rio Paranapanema). Biota Neotropica 11(1): 1-9.
- Bere, T. & J. G. Tundisi. 2010. Biological monitoring of lotic ecosystems: the role of diatoms. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, 70(3): 493-502.
- Bowen, S. H. Detritivory in neotropical fish communities. In Zaret, T. M. 1984. Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes. Dr. W. Junk Publishers, 59-66.
- Brasil. Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm)

Britto, S. G. C. 2003. Peixes do rio Paranapanema. São Paulo: Ed. Horizonte Geográfico. 112p.

Buckup, P. A. 1999. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In: Caramaschi, E. P., R. Mazzoni & P. R. Peres-Neto eds. Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 91-138.

Diaz-Sarmiento, J. A. & R. Alvarez-León. Migratory Fishes of the Colombian Amazon. In: Carolsfeld, Y., B. Harvey, C. Ross, & A. Baer (Eds.) 2003. Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. Ottawa, International Development Centre/The World Bank, 372p.

Capeleti, A. R. & M. Petreire Jr. 2006. Migration of the curimbata *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Prochilodontidae) at the waterfall "Cachoeira de Emas" of the Mogi-Guaçu river - São Paulo, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 66(2B): 651-659.

Castro, R. M. C. & R. P. Vari. Family Prochilodontidae (Flannel mouth characiforms). Em Reis, E. R.; S. O. Kullander & C. J. Jr. Ferraris 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 p.

Castro, R. M. C. & R. P. Vari. 2004. Detritivores of the South American fish family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic and revisionary study. Washington, Smithsonian Contributions and Studies Series, 622: 1-189.

Cummins, K. W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. Annual Reviews of Entomology, 18: 183-206.

Fernades, D. 2010. Caracterização biológica da ictiofauna carnívora da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 100p.

Ferreira, A. G., J. R. Verani, A. P. de O. Nunes, A. C. Peret & P. F. Castro. Estrutura das comunidades íctias de lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu na Estação Ecológica de Jataí, SP, Brasil, sujeitas à inundação. Em Dos Santos, J. E. & J. S. R. Pires. 2000. Estudos integrados em ecossistemas. Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: RIMA, 805-816.

Ferreira, E. & J. A. F. Barrigossi. 2006. Insetos Orizvoros da Parte Subterrânea. Santo Antônio de Goiás, EMBRAPA Arroz e Feijão, 52p.

Ferreira-Peruquetti, P. S. & A. A. Fonseca-Gessner. 2003. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 20(2): 219-224.

Fugi, R. & N. S. Hahn. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 51(4): 873-879.

Fugi, R., N. S. Hahn & A. A. Agostinho. 1996. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná River. *Environmental Biology of Fishes*, 46: 297-307.

Fugi, R., A. A. Agostinho & N. S. Hahn. 2001. Trophic morphology of five benthic-feeding fish species of a tropical floodplain. *Revista Brasileira de Biologia* 61: 27-33.

Garavello J. C. & H. A. Britski. Family Anostomidae (Headstanders). Em Reis, E. R.; S. O. Kullander & C. J. Jr. Ferraris 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 p.

Gerking, S. D. 1994. Feeding ecology of fish. San Diego, Academic. 416p.

Gneri, F. S. & V. Angelescu. 1951. La nutricion de los peces iliofagos em relacion con el metabolismo general del ambiente acuatico. *Revista del Instituto Nacional de Invetigacion de Las Ciências Naturales*, 2 (1): 1-44.

Godoy, M. P. 1967. Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes do rio Mogi Guassu. *Revista Brasileira de Zoologia*, 27(1): 131-135.

Godoy, M. P. 1975. Peixes do Brasil, subordem Characoidei - Bacia do rio Mogi-Guaçu. Piracicaba, Franciscana. 4: 632-846.

Gonçalves C. S. & F. M. S. Braga. 2008. Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da UHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto Rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropical*. 8 (2): 103-114.

Graça, W. J. & C. S. Pavanelli. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, UEM. 241p.

Gurgel, H. C. B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. Curitiba: *Revista Brasileira de Zoologia* 21(1): 131-135.

Hahn, N. S., R. Fugi, D. Peretti, M. R. Russo & V. E. Loureiro-Crippa. Estrutura trófica da ictiofauna da planície de Inundação do Alto rio Paraná. pp. 123-126. In: Agostinho, A. A, S. M. Thomaz, L. Rodrigues & L. C. Gomes. 2002. A Planície de inundação do alto rio Paraná. Maringá/PR: UEM-NUPELIA. Relatório PELD.

Hammer, Ø.; D. A. T. Happer, & P.D. Ryan. 2003. Past Palaentological Statistics, ver. 1.12. Disponível em: <http://folk.uio.no/ohammer/past/> Acesso em: 15 nov. 2009.

Hardt, E., A. C. Peret & E. F. L. Pereira-Silva. Estrutura populacional do curimbatá (*Prochilodus lineatus*) em dois ambientes da Estação Ecológica de Jataí. Em Santos, J.

- E., J. S. R. Pires & L. E. Moschini. 2006a. Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos, Rima Editora, 313-323.
- Hardt, E., A. C. Peret & E. F. L. Pereira-Silva. Dinâmica reprodutiva e atividade alimentar do curimatá (*Prochilodus lineatus* Steindachner, 1881) em dois ambientes aquáticos da Estação Ecológica de Jataí. Em Santos, J. E., J. S. R. Pires & L. E. Moschini. 2006b. Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos, Rima Editora, 325-337.
- Higuti, J. & A. M. Takeda. 2002. Spatial and temporal variation in densities of chironomid larvae (Diptera) in two lagoons and two tributaries of the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, 62(4B): 807-818.
- Horn, H. S. 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. *The American Naturalist*, 100 (914): 419-424.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pigosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal of Animal Ecology*, 19 (1): 411-429.
- Jégu, M. Subfamily Serrasalminae (Pacus and Piranhas). Em Reis, E. R.; S. O. Kullander & C. J. Jr. Ferraris 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 p.
- Jun, S. & D. Liu. 2003. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 25(11): 1331-1346.
- Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim Instituto Oceanográfico*, 29(2): 205-207.
- Kullander, S. O. Family Cichlidae (Cichlids). Em Reis, E. R.; S. O. Kullander & C. J. Jr. Ferraris 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 p.
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20(2): 201-219.
- Lima, F. C. T.; L. R. Malabarba; P. A. Buckup; J. F. P. da Silva; R. P. Vari; A. Harold; R. Benine; O. T. Oyakawa; C. S. Pavanelli; N. A. Menezes; C. A. S. Lucena; M. C. S. L. Malabarba; Z. M. S. Lucena; R. E. Reis; F. Langeani; L. Cassati; V. A. Bertaco; C. Moreira & P. H. F. Lucinda. Genera Incertae Sedes in Characidae. Em Reis, E. R.; S. O. Kullander & C. J. Jr. Ferraris 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 p.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, Edusp. 535p.

Marçal-Simabuku, M. A. & A. C. Peret. 2002. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. *Interciencia*. 27(6): 299-306.

Marçal-Simabuku, M. A. 2005. Ecologia de peixes que ocupam diferentes habitats da planície de inundação do rio Mogi-Guaçu, SP. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 93p.

Marçal-Simabuku, M. A. & A. c. Peret. 2006. Alimentação de peixes de dois ambientes lacustres e sua relação com o regime de inundação do rio Mogi-Guaçu, SP. Em Santos, J. E., Pires, J. S. R., Moschini, L. E. 2006b. Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos, Rima Editora, 339-355.

Martinez, C. R. B. & I. M. S. Cólus. 2002. Em: Medri, M.E., Bianchini, E., Shibatta O. A. & Pimenta J. A. A Bacia do Rio Tibagi. Londrina, 551-577.

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

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

Meschiatti, A. J, M. S. Arcifa & N. Fenerich-Verani. Ecology of fish oxbow lakes of Mogi-Guaçu River. Em Santos, J. E., Pires, J. S. R., Moschini, L. E. 2000. Estudos integrados em ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos, Rima Editora, 817-830.

Meschiatti, A. J. & M. S. Arcifa. 2009. A review on the fishfauna of Mogi-Guaçu River basin: a century of studies. *Acta Limnologica Brasiliensia*. 21(1): 135 – 159.

Mozeto A. A. & F. A. Esteves. 1987. Ecologia de lagoas marginais. *Ciência Hoje*. 5(30): 73.

Odum E. P. & G. W. Barrett. 2007. Fundamentos em Ecologia. Thomson Learning, 612p.

Oliveira, A. K. de & J. C. Garavello. 2003. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, southeastern Brazil. *Iheringia, Sér. Zool*. 93(2): 127-138.

Orsi, M. L., E. D. Carvalho & F. Foresti. 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski (Teleostei, Characidae) do médio Rio Paranapanema, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(2): 207-218.

Pelicice, F. M. & A. A. Agostinho. 2005. Perspectives on ornamental fisheries in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Fisheries Research* 72: 109-119.

Pereira, R. A. C. & E. K. Resende. 1998. Peixes detritívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Corumbá, EMBRAPA – CPAP*, 50p.

- Peretti, D. & I. F. Andrian. 2008. Feeding and morphological analysis of the digestive tract of four species of fish (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* and *Hoplias aff. malabaricus*) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, 68(3): 671-679.
- Persch, T. S. P., C. B. Batista & N. F. Fontoura. 2010. Dinâmica populacional do Lambari-do-rabo-vermelho *Astyanax fasciatus* (Teleostei, Characidae) em lagoa costeira do Rio Grande do Sul. V Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação. PUCRS.
- Pires, A. Z. C. R. 1994. Elaboração de um Banco de Dados Digitais Georeferenciados como subsídio ao Planejamento e Manejo de uma Unidade de Conservação – Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio, São Paulo). Dissertação de mestrado. UFSCar, São Carlos, 68p.
- Pompeu, P. S. & H. P. Godinho. 2003. Dieta e estrutura trófica das comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco. pp. 183-194. In: Godinho, H. P., Godinho, A. L. (org.) Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, 468p.
- Ramos, R. O., A. C. Peret, S. M. Ramos & J. S. C. Melo. 2010. Parâmetros reprodutivos do curimatá no rio Mogi-Guaçu. *Revista Ceres*, 57(4): 520-525.
- Resende, E. K., A. C. Catella, F. L. Nascimento, S. S. Palmeira, R. A. C. Pereira, M. S. Lima & V. L. L. Almeida. 1995. Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá, EMBRAPA – CPAP, 75p.
- Resende, E. K., R. A. C. Pereira & V. L. L. Almeida. 1998. Peixes herbívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá, EMBRAPA – CPAP, 24p.
- Rodrigues, M. H. S. 1997. Estudo da fauna de Chironomidae (Diptera) do sedimento na represa do Beija-Flor, na Estação de Jataí, Luís Antônio, SP. Dissertação de mestrado. UFSCar, São Carlos, 85p.
- Santos J.E., A. A. Mozeto & P.M. Galetti Jr. 1989. Caracterização preliminar da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). Lagoas marginais do Rio Mogi-Guaçu: Avaliação ambiental e papel ecológico. UFSCar/FINEP/SEMA (SP)/DPRN/IF, São Carlos, 50 p.
- Sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos – SIGRH. *Sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos: diagnóstico da bacia hidrografia do Rio Mogi-Guaçu*. [S.L.], 2000. Relatório Zero. Disponível em: [HTTP://www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br). Acessado em 24 de Maio de 2011.
- Tokeshi, M. 1999. Species Coexistence: ecological and evolutionary perspectives. Oxford, Blackwell Science, 454p.

Toledo Filho, S. A., M. P. Godoy & S. P. Santos. 1987. Delimitação populacional do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi-Guaçu, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 47 (4): 501-506.

Townsend, C. R., M. Begon & J. L. Harper. 2006. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre, Artmed, 592p.

Texeira, I. & S. T. Bennemann. 2007. Ecomorfologia refletindo a dieta dos peixes em um reservatório no sul do Brasil. *Biota Neotropical*, 7 (20): 67-76.

Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell & C. E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 130-137.

Vari, R. P. Family Curimatidae. Em Reis, E. R.; S. O. Kullander & C. J. Jr. Ferraris 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729 p.

Vazzoler, A. E. A. M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá, EDUEM; São Paulo, SBI, 169p.

Weatherley, A. H. 1972. *Growth and Ecology of Fish Populations*. London, Academic Press, 293p.

Wetzel, R. G. 2001. *Lymnology. Lake and River Ecosystems*. Third Ed. San Diego, Academic Press, 1006p.

Winemiller, K.O. & D.B. Jepsen. 1998. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. *Journal of Fish Biology* 53 (Supplement A): 267-296.

Zar, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Third Ed. New Jersey, Prentice Hall, 662p.

Zaret, T.M. & A.S. Rand. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology* 52 (2): 336-342.

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