

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

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

Daniela Fernandes

São Carlos-SP

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

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

Daniela Fernandes

Orientadora: Dra. Nelsy Fenerich Verani

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro De Ciências 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

2010

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

F363cb

Fernandes, Daniela.

Caracterização biológica da ictiofauna carnívora da Represa do BeijaFlor, Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP / Daniela Fernandes. -- São Carlos : UFSCar, 2010.  
100 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Ecologia. 2. Dinâmica da população. 3. Carnívoro. 4. Peixes - alimentação. 5. Reprodução. I. Título.

CDD: 574.5 (20ª)

Daniela Fernandes

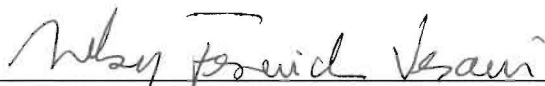
**Caracterização biológica da ictiofauna carnívora da Represa do Beija-Flor,  
Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP**

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 06 de abril de 2010

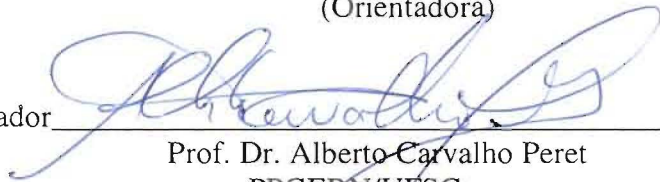
BANCA EXAMINADORA

Presidente



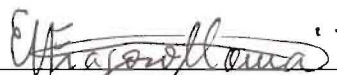
Prof. Dra. Nelsy Fenerich Verani  
(Orientadora)

1º Examinador



Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret  
PPGERN/UFSCar

2º Examinador



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

*“Se eu ví mais longe, foi por estar de pé sobre ombros  
de gigantes.”*

Isaac Newton

À minha família e a todos que contribuíram para  
realização desse trabalho.

## **Agradecimentos**

Ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais pela formação acadêmica e condições oferecidas para realização deste trabalho.

À CAPES pela bolsa de mestrado, e ao CNPQ pelo auxílio financeiro ao projeto.

À Prof. Dra. Nelsy Fenerich Verani pela orientação, amizade, incentivo e por ter acreditado em mim.

Ao Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret pela co-orientação, amizade, ensinamentos valiosos e por ter tornado esse projeto possível.

Ao Prf. Dr. José Roberto Verani pela amizade, por sua sempre boa disposição em ajudar e por suas sugestões.

Aos membros da banca de qualificação, Dr. José Roberto Verani, Dr. Alexandre K. de Oliveira e Dr. Nivaldo Nordi por suas críticas e sugestões.

Aos técnicos do laboratório: D. Amábile e Claudinei por toda amizade e ajuda durante este trabalho.

Ao técnico de campo Luiz Aparecido Joaquim (Luigi) por sua amizade, todo seu empenho nas coletas, sempre bem humorado e descontraído e por todo conhecimento de campo transmitido.

À técnica Jurity pelas análises químicas da água.

Aos companheiros e amigos de laboratório: Marcela, Jussara, Tatiane, Elisa, Milianny, Lia, Alexandre, Jorge e André. Todos foram muito importantes em algum momento para o feitiço desse projeto (alguns em vários momentos!): na realização das coletas, tirando minhas dúvidas e me auxiliando em todos os aspectos.

Às meninas da república, que foram minha família durante esses dois anos.

À todos meus amigos, espalhados por aí mas que continuam fazendo parte de minha vida.

Aos meus pais por tudo, e principalmente por todo esforço que fizeram para que eu me formasse e chegasse até aqui.

Ao meu noivo Roberto por todo amor, companheirismo, incentivo e ajuda durante esse período e por tudo que já vivemos juntos.

Agradeço a Deus por tudo que proporcionou em minha vida, e por ter me dado forças para continuar quando pensei que não conseguiria.

## Lista de Figuras

- Figura 1: Mapa indicando a Estação Ecológica do Jataí, município de Luiz Antonio-SP, Sub-Bacia do Rio Mogi-Guaçu, Bacia do Rio Paraná, Brasil. Fonte: Pires (1994).....16
- Figura 2: Variação mensal dos valores médios de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura do ar (C°), Estação Ecológica do Jataí, município de Luiz Antônio-SP, durante o período de setembro/2008 a outubro/2009.....18
- Figura 3: Vista da margem esquerda da Represa do Beija-flor.....19
- Figura 1.1: Variação mensal das freqüências de ocorrência de machos e fêmeas de *S. maculatus* da Represa do Beija-Flor, Estação ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09. \*Diferença significativa ( $\alpha= 95\%$ ).....31
- Figura 1.2: Relação peso-comprimento dos espécimes de *S. maculatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, nos meses de set/08-out/09.....33
- Figura 1.3 : Variação mensal do fator de condição relativo de machos e fêmeas agrupados de *S. maculatus* da represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, entre os meses de coleta.....35
- Figura 1.4 : Variação mensal dos valores médios do Índice Gonadossomático das fêmeas de *S. maculatus* da Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.....37
- Figura 1.5: Variação mensal dos valores médios do Índice Gonadossomático dos machos de *S. maculatus* da Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.....37
- Figura 1.6 : Variação sazonal dos valores de Índice de Atividade Reprodutiva de *S. maculatus* capturados na Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.....38
- Figura 1.7: Índice Alimentar dos principais grupos alimentares consumidos por *Serrasalmus maculatus* na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP nos meses de coleta no período de set/08 – out/09.....41
- Figura 1.8 : Variação mensal da freqüência de ocorrência percentual do Grau de Repleção estomacal de *S. maculatus* (machos e fêmeas) da Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09. I- Vazio; II- Parcialmente cheio; III- Cheio.....41
- Figura 1.9: Freqüência de ocorrência dos principais grupos alimentares consumidos por *S. maculatus* na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, distribuídos entre as classes de comprimento padrão.....45
- Figura 1.10: Padrões de piscivoria entre as classes de comprimento padrão de *S. maculatus*.....46
- Figura 1.11: Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento (Distância Euclidiana) das freqüências de ocorrência dos itens alimentares das 5 classes de comprimento



padrão de <i>S. maculatus</i> , Coeficiente de correlação cofenético= 0.9544.....	47
Figura 2.1: Rank de abundancia das espécies coletada na Represa do Beija-flor no período entre set/08-out/09 onde: (1) <i>S. maculatus</i> ; (2) <i>P. lineatus</i> ; (3) <i>A. altiparanae</i> ; (4) <i>C. modestus</i> ; (5) <i>P. maculatus</i> ; (6) <i>A. lacustris</i> ; (7) <i>L. friderici</i> ; (8) <i>H. malabaricus</i> ; (9) <i>O. pinto</i> ; (10) <i>L. striatus</i> ; (11) <i>A. fasciatus</i> ; (12) <i>M. tiete</i> ; (13) <i>S. nasutus</i> ; (14) <i>G. brasilienses</i> ; (15) <i>Serrasalmus sp.</i> ; (16) <i>G. carapo</i> ; (17) <i>S. hilarii</i> .....	64
Figura 2.2: Exemplar da espécie <i>Acestrohyncus lacustris</i> .....	65
Figura 2.3: Ocorrência de <i>Acestrohyncus lacustris</i> pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e GR III).....	66
Figura 2.4 : Ocorrência de <i>Oligosarcus pinto</i> pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e GR III).....	68
Figura 2.5: Exemplar da espécie <i>Salminus hilarii</i> .....	70
Figura 2.6: Ocorrência de <i>Salminus hilarii</i> pelos meses em que foi coletada (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.....	70
Figura 2.7: Exemplar da espécie <i>Serrasalmus maculatus</i> .....	72
Figura 2.8: Ocorrência de <i>Serrasalmus maculatus</i> entre os meses de coleta (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e GR III).....	73
Figura 2.9: Ocorrência de <i>Serrasalmus sp.</i> pelos meses em que foi coletada (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.....	74
Figura 2.10: Exemplar da espécie <i>Hoplias malabaricus</i> .....	76
Figura 2.11: Ocorrência de <i>Hoplias malabaricus</i> pelos meses em que foi coletada (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.....	76
Figura 2.12: Exemplar da espécie <i>Pimelodus maculatus</i> .....	78
Figura 2.13: Ocorrência de <i>Pimelodus maculatus</i> pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.....	79
Figura 2.14: Exemplaes da espécie <i>Gymnotus carapo</i> .....	81
Figura 2.15: Ocorrência de <i>Gymnotus carapo</i> pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.....	81
Figura 2.16: Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento a partir dos valores do Índice Alimentar (IA) das espécies de carnívoros da Represa do Beija-flor através do Coeficiente de Bray-Curtis. Coeficiente de correlação cofenético= 0.9146.....	88

## Lista de Tabelas

Tabela 1.1: Frequência relativa (F%) dos itens alimentares encontrados nos estômagos de <i>Serrasalmus maculatus</i> na Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.....	40
Tabela 2.1: Lista de espécies da Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, incluindo ordens, famílias e nome popular.....	63
Tabela 2.2: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Acestrohyncus lacustris</i> e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.....	66
Tabela 2.3: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Oligosarcus pintoii</i> e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.....	68
Tabela 2.4: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Salminus hilarii</i> e sua importância pelo Índice Alimentar.....	70
Tabela 2.5 : Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Serrasalmus maculatus</i> e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.....	73
Tabela 2.6 : Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Serrasalmus sp.</i> e sua importância pelo Índice Alimentar.....	74
Tabela 2.7: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Hoplias malabaricus</i> e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.....	77
Tabela 2.8: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Pimelodus maculatus</i> e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.....	79
Tabela 2.9: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Gymnotus carapo</i> e sua importância pelo Índice Alimentar.....	81
Tabela 2.10: Valores de sobreposição alimentar entre as espécies de carnívoros da Represa do Beija-flor (Estação Ecológica de Jataí) na estação seca. Os números destacados (> 0,60) indicam sobreposição alimentar significativa.....	86
Tabela 2.11: Valores de sobreposição alimentar entre as espécies de carnívoros da Represa do Beija-flor (Estação Ecológica de Jataí) na estação chuvosa. Os números destacados (> 0,60) indicam sobreposição alimentar significativa.....	87

## Sumário

Introdução Geral	13
Área de estudo	16
Local de coleta	18
Referências Bibliográficas	20
Capítulo 1	23
Resumo	23
Abstract	24
1.Introdução	25
2. Material e Métodos	26
3. Resultados e Discussão	30
3.1 Proporção Sexual	30
3.2 Relação peso/comprimento	32
3.3 Fator de Condição Relativo	34
3.4 Reprodução	36
3.5 Alimentação	39
3.6 Dieta conforme o crescimento	45
4. Conclusões	49
5. Referências Bibliográficas	50
Capítulo 2	55
Resumo	55
Abstract	56
1.Introdução	57
2. Objetivos	58
3. Material e métodos	59
3.1 Coleta e análise dos dados	59
4. Resultados e Discussão	61

4.1 Composição da ictiofauna	61
4.2 Dieta das espécies carnívoras	64
4.2.1 Ordem Characiformes	64
4.2.1.1 Família Acestrohynchidae	64
<i>Acestrorhyncus lacustris</i>	64
4.2.1.2 Família Characidae	66
<i>Oligosarcus pintoii</i>	66
<i>Salminus ilarii</i>	68
<i>Serrasalmus maculatus</i> e <i>Serrasalmus sp.</i>	71
4.2.2.3 Família Erythrinidae	74
<i>Hoplias malabaricus</i>	74
4.2.2 Ordem Siluriformes	77
4.2.2.1 Família Pimelodidae	77
<i>Pimelodus maculatus</i>	77
4.2.3 Ordem Gymnotiformes	80
4.2.3.1 Família Gymnotidae	80
<i>Gymnotus carapo</i>	80
4.3 Sobreposição e similaridade alimentar	82
5. Conclusões	89
6. Referências Bibliográficas	90
Considerações finais	100

## Resumo

O presente estudo foi feito na Represa do Beija-flor um reservatório construído em 1965 pelo represamento do córrego do Beija-flor, afluente do Rio Mogi-Guaçu. Não é considerada área lacustre inundável por manter comunicação permanente com o rio e o córrego do Beija-flor e não existe nenhum mecanismo para controlar a entrada e saída da água no sistema. Acredita-se que a Represa funcione como área de descanso e possível alimentação e reprodução para as espécies migratórias que sobem o rio Mogi-Guaçu, assim como as lagoas. Portanto o estudo da alimentação e reprodução dos peixes carnívoros dessa área, os quais como predadores de topo podem modificar a ecologia e evolução das populações de presa, se fazem importantes, para o conhecimento das características biológicas das espécies em particular, e para compreender as interações de uma ictiocenose, podendo portanto ser utilizados como ferramenta na elaboração de estratégias de manejo. Para tal o presente trabalho é formado por dois capítulos, o primeiro abordando a estrutura populacional, aspectos reprodutivos e alimentação da espécie *Serrasalmus maculatus* e, o segundo, apresentando uma análise da alimentação, sobreposição e similaridade entre as dietas das espécies carnívoras da Represa do Beija-flor.

## **Abstract**

This study was done in Beija-flor Dam a reservoir built in 1965 by damming the Beija-flor stream , a tributary of the Mogi-Guaçu river. It is deemed to be flooded lake to maintain constant communication with the river and stream Sunbird and there is no mechanism to control the entry and exit of water into the system. It is believed that the dam acts as a rest area and can feed and reproduce for migratory species that go up the Mogi-Guaçu river, as well as ponds. Therefore the study of feeding and reproduction of carnivorous fish that area, which as top predators can alter the ecology and evolution of prey populations, play an important, to the knowledge of the biology of the species in particular, and to understand the interactions of a fish assemblage and can therefore be used as a tool in the development of management strategies. To this end the present study consists of two chapters, the first addressing the population structure, reproductive aspects and feeding of the species *Serrasalmus maculatus* and the second, with an analysis of food, overlap and similarity between the diets of carnivorous species of Beija-flor Dam.

## Introdução Geral

Os ambientes tropicais não exibem marcada variação sazonal em relação às temperaturas e ao comprimento do dia. Mudanças ocorrem, porém, sob influência do regime dos ventos e principalmente precipitação, ocasionando inundação sazonal dos ambientes de água doce, aumentando o espaço disponível, surgindo habitats ricos em alimento, como as planícies de inundação (LOWE-MCCONNELL, 1987).

A sazonalidade reprodutiva não é imposta somente pela temperatura, mas sim por fatores ambientais que alteram a disponibilidade de alimento, como a turbulência da água (VLAMING, 1974; LOWE-MCCONNELL, 1987), e as pressões bióticas, como a competição por espaço e local de desova, que impõem ritmos periódicos até mesmo em ambientes de sazonalidade não-marcante, caracterizada pela alta diversidade de comunidades (LOWE-MCCONNELL, 1987).

Ecosistemas rio-planície de inundação estão sujeitos a alagamentos periódicos, que selecionam adaptações nos organismos e comunidades neles existentes (WELCOMME, 1979; JUNK, 1982). As adaptações dos organismos parecem estar limitadas às explorações dos recursos da zona de transição correspondente aos ambientes aquático-terrestre. Têm sido relatados diversos mecanismos de respostas adaptativas por parte dos organismos em relação às flutuações do nível da água nos ecossistemas (SANTOS *et al.*, 1989). Em áreas alagáveis, as flutuações hídricas influenciam tanto o espectro quanto o ritmo alimentar dos peixes, promovendo, na época das cheias, maior riqueza de alimento, com conseqüente modificação nos recursos alimentares (HAHN *et al.*, 1997).

As planícies de inundação, seus rios, bacias hidrográficas e lagoas conectadas constituem um sistema de habitats bastante complexo. No ápice do período das cheias, a área alagável torna-se um verdadeiro mosaico de habitats terrestres e aquáticos (SANTOS *et al.*, 1989).

A latitude dos trópicos determina a sazonalidade das cheias, afetando diretamente a biologia dos peixes (LOWE-MCCONNELL, 1987). Nos lagos, a sazonalidade é verificada pelo aparecimento de zonas de ressurgência, por meio da ação dos ventos, e pelos efeitos das inundações periódicas. Isso afeta principalmente a disponibilidade de alimento e provavelmente impõe padrões sazonais para a reprodução (LOWE-MCCONNELL, *opus cit.*).

Em rios, fatores abióticos, como o nível da água e o oxigênio dissolvido, são mais importantes que os fatores bióticos. Nos lagos essa situação se inverte, os fatores bióticos são

os mais importantes, entre eles a disponibilidade de alimento para os jovens (LOWE-MCCONNELL, 1987).

O presente trabalho foi realizado na Represa do Beija-flor a qual está inserida na Estação Ecológica do Jataí, que segundo ESTEVES (1992), é uma das mais importantes unidades de conservação do Estado de São Paulo, comportando um complexo de lagoas marginais sob influência da inundação periódica do rio Mogi-Guaçu. Nessas áreas, são encontradas lagoas em diferentes estágios de evolução, compreendendo desde as mais antigas, que já perderam a comunicação com o rio, até as que possuem comunicação temporária e, ainda, as que se encontram permanentemente conectadas ao rio. A Represa do Beija-flor, como o próprio nome diz, é um lago artificial formado pelo represamento do córrego do Beija-flor, e como tal possui características diferentes das demais lagoas, apesar de manter constante contato com o córrego que por sua vez se liga ao rio.

As represas podem ser consideradas como ambientes heterogêneos e complexos, apresentando características secundárias entre rios e lagos (THORNTON, 1990). É notório que o represamento causa alterações na qualidade da água (BEZERRA, 1987), modificando, consequentemente, a composição da ictiocenose.

Espécies migratórias que sobem o rio Mogi-Guaçu usam a represa como área de descanso e possível alimentação e reprodução, assim como usam as lagoas marginais. Em comunidades ecológicas, a maioria dos modelos de fluxo de interações tróficas são baseados na suposição de que grupos de espécies podem ser tratados coletivamente como unidades funcionais distintas, tais como guildas ou níveis tróficos (ROSENZWEIG 1973, OKSANEN *et al.* 1981, CARPENTER *et al.* 1985, MENGE and SUTHERLAND 1987, LEIBOLD 1989, SCHMITZ 1992.). Predadores podem modificar a ecologia e evolução das populações de presa (HAIRSTON *et al.* 1960, MAC-ARTHUR and LEVINS 1967, CONNELL 1980, CARPENTER *et al.* 1985), além de poder influenciar interações entre competidores e predadores e suas presas, e subsequentemente afetar a energia das cadeias tróficas (LUTBEG *et al.* 2003, WERNER and PEACOR 2003). Aproximadamente 50% da variação da produtividade em lagos é hipoteticamente dependente dos efeitos em cascata dos predadores de topo (LETOURNEAU and DYER 1998).

Portanto o estudo da alimentação e reprodução dos peixes carnívoros dessa área se fazem importantes não somente para o conhecimento das características biológicas das espécies em particular, mas também para compreender as interações de uma ictiocenose, e portanto como ferramenta na elaboração de estratégias de manejo.



O presente trabalho é formado por dois capítulos, o primeiro abordando a estrutura populacional, aspectos reprodutivos e alimentação da espécie *Serrasalmus maculatus*, a única capturada em quantidade e frequência suficientes para tais abordagens e, o segundo, apresentando uma análise da alimentação, sobreposição e similaridade entre as dietas das espécies carnívoras da Represa do Beija-flor.

## Área de estudo:

A “Estação Ecológica de Jataí Conde Augusto do Vale”, criada pelo decreto-lei nº 18.997 (15/06/1982, SP), está localizada no município de Luiz Antônio, região nordeste do Estado de São Paulo, entre os paralelos 21°33' e 21°37' de latitude sul e 47° 45' e 47° 51' de longitude oeste e é mantida como reserva pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado (Fig.1).

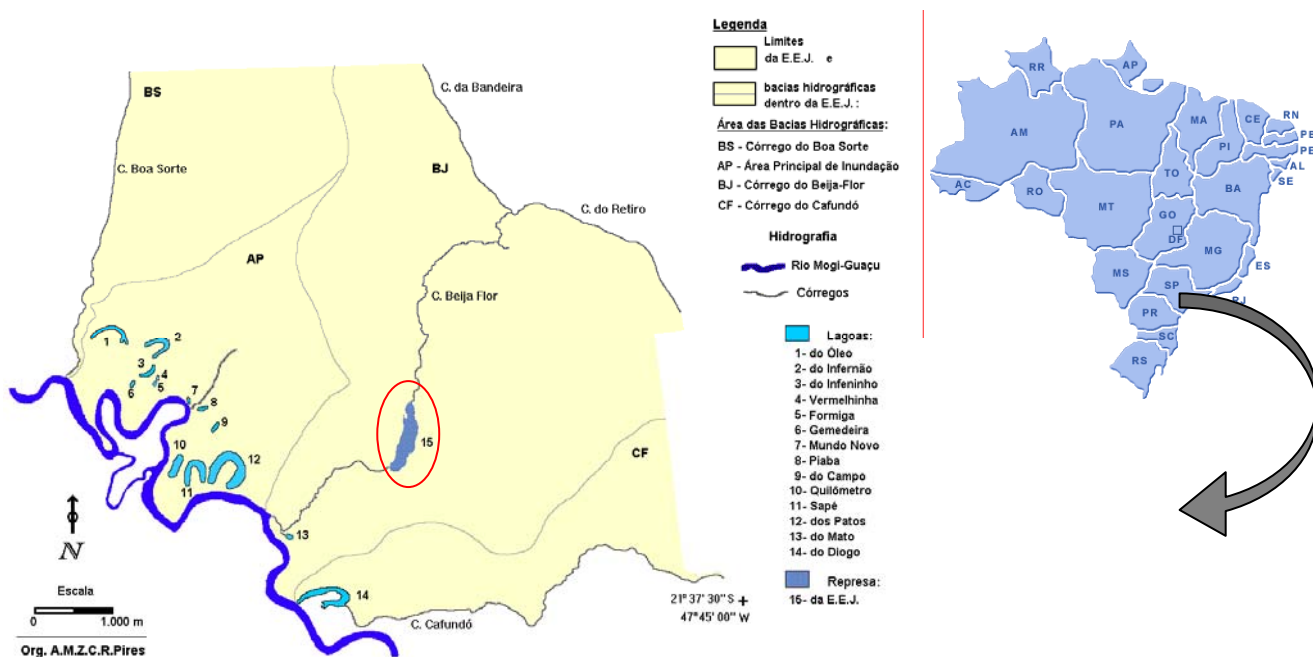


Fig 1: Mapa indicando a Estação Ecológica do Jataí, município de Luiz Antonio-SP, Sub-Bacia do Rio Mogi-Guaçu, Bacia do Rio Paraná, Brasil. Fonte: Pires (1994).

A paisagem é dominada pelos ecossistemas terrestres, que abrangem 96.34% da área total, pelos ecossistemas inundáveis, 2.49% da área e pelos aquáticos 1.17%, sendo que estes últimos têm sido objeto de um maior número de estudos, uma vez que fazem parte de um tipo particular de sistema, o de rio-planície-de-inundação do rio Mogi-Guaçu (BALLESTER, 1994), que ao longo dos seus 378 quilômetros que percorre, apresenta inúmeros meandros. A evolução geomorfológica dessa área é tal que a formação dos meandros e a ação de processos de sedimentação resultaram na criação de grande número de lagoas marginais (MOZETO & ESTEVES, 1987) e estas encontram-se provavelmente em diferentes estágios de evolução ecológica. Essas lagoas apresentam diferenças fisiológicas e morfométricas, de acordo com a maior ou menor proximidade do canal principal do rio (SANTOS e MOZETO, 1992). A distância entre lagoas também pode ser um fator importante, considerando a influência de

uma sobre a outra quando materiais são carregados para outra lagoa, através do escoamento das águas durante a inundação (FERREIRA, 1998).

De acordo com GODOY (1975) *apud* MARÇAL (1999) um conjunto de quinze lagoas marginais está contido nos limites da Estação Ecológica, e desempenham importante papel na reprodução e no desenvolvimento de peixes, resultando daí uma alta produtividade piscívora, apesar de algumas delas já terem e outras estarem sofrendo processo de secagem.

As condições climáticas da área de estudo são características do clima tipo AW de Köppen (SETZER, 1966) ou tropical do Brasil (NIMER, 1977), sendo possível identificar dois períodos distintos: uma estação chuvosa que abrange os meses de novembro a abril e apresenta as mais elevadas temperaturas do ar, e uma estação seca que se estende de maio a outubro e é caracterizada por temperatura e precipitação mais baixas (CAVALHEIRO *et al.*, 1990). Os valores médios de temperatura do ar e de precipitação pluviométrica durante o período deste estudo foram fornecidos pela Casa da Agricultura de Luiz Antonio-SP. (Figura 2).

A temperatura média do ar mais alta atingida no período de estudo foi 29,5° C, no mês de janeiro de 2009 e a pluviosidade máxima atingida foi 346mm também no mês de janeiro de 2009.

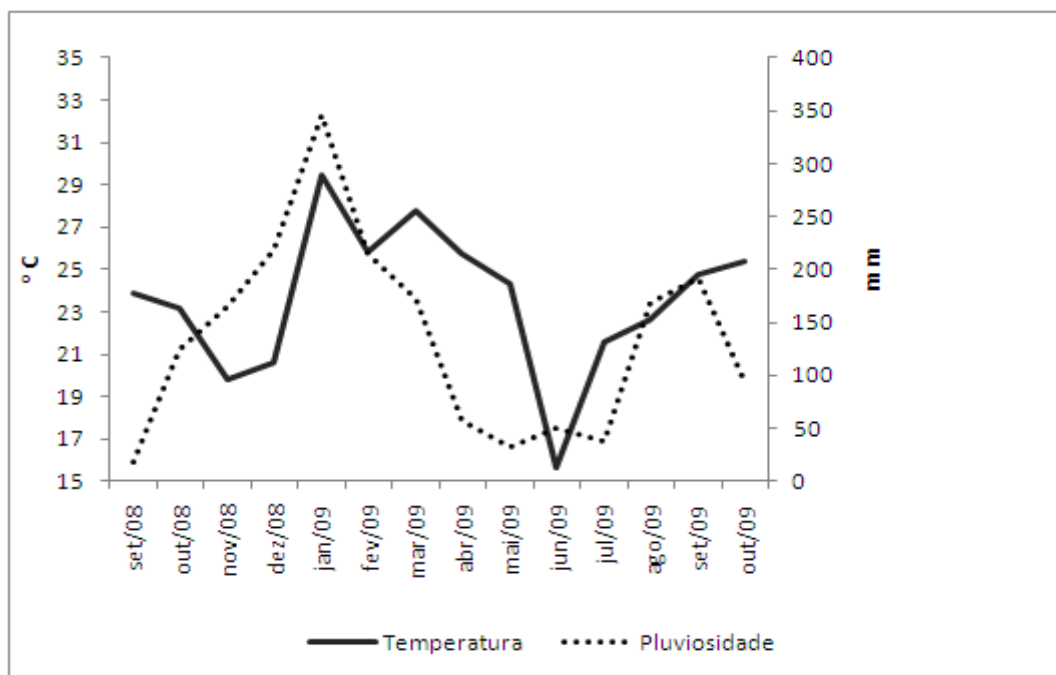


Fig 2: Variação mensal dos valores médios de precipitação pluviométrica (mm) e temperatura do ar (C°), Estação Ecológica do Jataí, município de Luiz Antônio-SP, durante o período de setembro/2008 a outubro/2009

### Local de coleta:

O local de coleta escolhido para este estudo foi a Represa do Beija-flor (Fig. 3), com 17.54 ha, localizada na cota entre 520-530 metros, com profundidade média de 1.8 metros. (PIRES, 1994). Trata-se de um reservatório, construído em 1965 pelo represamento do córrego do Beija-flor, afluente do rio Mogi-Guaçu. Não é considerada área lacustre inundável por manter comunicação permanente com o rio e o córrego do Beija-flor (FERREIRA, 1998). Apesar do nome represa, não existe nenhum mecanismo para controlar a entrada e saída da água no sistema (RODRIGUES, 1997). Está sobre solos hidromórficos cujo principal uso/ocupação das suas imediações é dado por mata galeria/macega e eucalipto (PIRES, *opus. cit.*). Na margem direita a vegetação apresenta estrato arbórios e arbustivos densos enquanto, na margem esquerda, se restringe a elementos arbóreos esparsos (Rodrigues *op. cit.*).



Figura 3: Vista da margem esquerda da Represa do Beija-flor. Foto: Daniela Fernandes.

Segundo FERREIRA-PERUQUETTI (2006) o valor médio de PH na Represa é de 5,9, a temperatura da água varia entre 23,7 e 28,5 e o oxigênio dissolvido entre 7,31 e 13,25 dependendo da profundidade (FERREIRA, 1998). RODRIGUES (1997) afirma que a água da Represa do Beija-flor apresenta transparência razoável variando entre 1,0 e 1,5m.

## Referências bibliográficas:

- BALLESTER, M. V. R. 1994. Dinâmica de gases biogênicos (CH<sub>4</sub> O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) em ecossistemas aquáticos da planície de inundação do rio Mogi-Guaçu (Estação Ecológica de Jataí, SP.). São Carlos. 172p. Tese de doutorado – Universidade Federal de São Carlos.
- BEZERRA, M.A.O. 1987. Contribuição ao estudo Limnológico da Represa de Três Marias (MG), com Ênfase no Ciclo do Nitrogênio. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 127 p. PPG-ERN, (Dissertação de Mestrado).
- CARPENTER, S. R., J. F. KITCHELL, and J.R. HODGSON. 1985. Casacading trophic interactions and lake productivity. *Bioscience* 35: 634-639.
- CONNELL, J. H. 1980. Diversity and coevolution of competitors, or the ghost of competition past. *Oikos* 35: 131-138.
- ESTEVES, K.E. 1992. Alimentação de cinco espécies forrageiras (Pisces, Characidae) em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. São Carlos. 230p. Tese de doutorado – Universidade federal de São Carlos.
- FERREIRA, AG. 1998. Caracterização de lagoas marginais do rio Mogi-Guaçu na Estação Ecológica de Jataí: composição quantitativa da ictiofauna. São Carlos. 235 p. Tese de doutorado – Universidade Federal de São Carlos.
- FERREIRA-PERUQUETTI, P. S. 2006 Preferência por microhabitat dos gêneros de Odonata da Estação Ecológica de Jataí e arredores: ênfase na fase jovem. In: SANTOS, J.E.; PIRES, J. S. R.; MOSCHINI, L. E. Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. EdUFSCAR. V. 4 417p.
- GODOY, L. C. 1975. Peixes do Brasil do Brasil subordem Characoidei da Bacia do rio Mogi-Guaçu. Piracicaba: Franciscana, v. I, 216p.
- HAHN, N.S., FUGI, R., ALMEIDA, V. L. DE., RUSSO, M.R., LOUREIRO, V.E. 1997. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. Pp. 141-162 In: A.A. Gomes, L.C. (eds.). Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM. 387p.
- HAIRSTON, N. G., F. E. SMITH, and L. B. SLOBODKIN. 1960. Community structure, population control, and competition. *American Naturalist* 94: 421-425.
- JUNK, W. J. 1982. Amazonian floodplains: their ecology present and potencial use. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, v.15. n. 4, p.285-301.
- LEIBOLD, M. A., 1989. Resource edibility and the effects of predators and productivity on the outcome of trophic interactions. *American Naturalist* 134: 922-949.

- LETOURNAU, D. K., L. A. DYER. 1998. Experimental test in Lowland tropical forest shows top-down effects through four trophic levels. *Ecology* 79: 1678-1687.
- LOWE-McCONNELL, R. H., 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge, Cambridge University Press, 382p.
- LUTTBEG, B., L. ROWE, and M. MANGEL. 2003. Prey state and experimental design affect relative size of trait and density –mediated indirect effects. *Ecology* 84: 1140- 1150.
- MacARTHUR, R., and R. LEVINS, 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. *American Naturalist* 101: 377-385.
- MENGE, B. A., and J. P. SUTHERLAND. 1987. Community regulation: variation in disturbance, competition, and predation in relation to gradients of environmental stress and recruitment. *American Naturalist* 130: 730-757.
- MOZETO, A. A. & ESTEVES, F. A. 1987. A Ecologia de lagoas marginais. *Ciênc. Hoje*, v.5, n.30, p.73.
- OKSANEM, L., S. D. FRETWELL, J. ARRUDA, and P. NIEMELÄ. 1981. Exploitation ecosystems in gradients of primary productivity. *American Naturalist* 118: 240-262.
- PIRES, A. M. 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). São Carlos, 68p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos.
- RODRIGUES, M. H. 1997. Estudo da fauna de Chironomidae (Diptera) do sedimento na Represa do Beija-flor, na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP. São Carlos-SP, 85p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos.
- ROSEINZWEIG, M. L. 1973. Exploitation in three trophic levels. *American Naturalist* 107: 275-294.
- SANTOS, J. E. & MOZETO, A. A. 1992. Programa de Análise de Ecossistemas e Monitoramento Ambiental: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). Ecologia de Áreas Alagáveis da Planície de Inundação do rio Mogi-Guaçu. Projeto Jataí. São Carlos, PPG-ERN/UFSCar, 59p.
- SANTOS, J. E., MOZETO, A.A., GALETTI Jr, P. M. 1989. Caracterização preliminar da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP). Lagoas Marginais do Rio Mogi-Guaçu: Avaliação ambiental e papel ecológico- Projeto de pesquisa multidisciplinar e interinstitucional (UFSCar – CENA/USP – ESALQ/USP – UNESP).
- SCHMITZ, O. J., 1992. Exploitation in model food webs with mechanistic consumer-resource dynamics. *Theoretical Population Biology*. 41: 161-183.

THORNTON, W. 1990. Perspectives on Reservoir Limnology. P.246. In: W. Thornton, B. L. Kimmel and F.E. Payne (eds.), John Wiley & Sons Inc.

VLAMING, V. L. Environmental and endocrine control of teleost reproduction. In. SCHRECK, O.B. Control of sex in fishes. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, USA, 1974. 106p.

WELCOMME, R. L. Fisheries ecology of floodplain rivers. London, Longmans, 1979.

WERNER, E. E., and S. D. PEACOR. 2003. A review of trait-mediated indirect interactions in ecological communities. *Ecology* 84: 1083-1100.



# CAPÍTULO 1

---

## **Biologia da pirambeba *Serrasalmus maculatus* (Characidae; Serrasalminae) em Estação Ecológica do Sudeste brasileiro**

### **Resumo**

A estrutura da população de *Serrasalmus maculatus* foi caracterizada no que se refere às atividades reprodutiva e alimentar e às características biológicas associadas à relação peso/comprimento. As coletas foram realizadas no período de setembro de 2008 a outubro de 2009 na Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica de Jataí. Foram amostrados 195 indivíduos com comprimento padrão (Ls) variando entre 07 e 23cm. A proporção entre os sexos não diferiu de 1:1, demonstrando que sua população encontra-se estabilizada no local de estudo. Não houve diferença entre os sexos quanto à relação peso – comprimento. O coeficiente angular da relação peso/comprimento ( $b= 3,2826$ ) evidenciou um crescimento do tipo alométrico positivo para a espécie. Os valores do fator de condição estimados foram próximos ao valor centralizador 1,0 apresentando valores maiores coincidentes com as épocas reprodutivas. Sua reprodução se estendeu de setembro a novembro de 2008, e o período reprodutivo para 2009 não foi confirmado pois em setembro e em outubro/09 o número de fêmeas amostrado foi muito baixo. O dendrograma resultante da análise de agrupamento revelou 02 grupos alimentares formados pelas 05 classes de Ls. A análise da dieta de *S. maculatus* mostrou que esta é uma espécie piscívora e oportunista e que sua alimentação muda conforme o crescimento corporal.

## **Abstract**

The structure of the population of *Serrasalmus maculatus* was characterized with regard to reproductive and feeding activities and biological characteristics associated with weight / length. Samples were collected from September 2008 to October 2009 Beija-flor Dam, Jataí Ecological Station, 195 individuals were sampled with standard length (Ls) ranging between 07 and 23cm. The sex ratio did not differ from 1:1, demonstrating that its population is stabilized in the study area. There was no difference between the sexes as to weight ratio - length. The slope of the weight / length ( $b = 3.2826$ ) showed an increase in positive allometric for the species. The values of condition factor estimates were close to the central value of 1.0 with higher values coinciding with the reproductive season. Copying lasted from september to november 2008, and the reproductive period for 2009 has not been confirmed because in september and october/09 the number of females sampled was very low. The dendrogram resulting from cluster analysis revealed 02 food groups formed by 05 classes of Ls. The analysis of the diet of *S. maculatus* showed that this is a piscivorous species and opportunistic and that their food changes as the body growth

## 1. Introdução

Estudos sobre dinâmica de populações proporcionam uma ótima visualização do funcionamento das comunidades ictiícas, abrangendo as dimensões tróficas, o crescimento, a manutenção do organismo e reprodução. Segundo TEIXEIRA (1988) qualquer informação sobre o que cada espécie faz em seu habitat natural torna-se relevante para a administração dos ecossistemas e a própria preservação das espécies.

Os peixes conhecidos popularmente por piranhas e pirambebas são animais sociais, formando agregações de 3 a 20 indivíduos, atacando a presa em momentos de “distração”, “confusão” ou quando esta estiver se debatendo (SAZIMA e MACHADO, 1990).

Representam uma alta porcentagem da biomassa total dos peixes Neotropicais de água doce (MAGO-LECCIA, 1970) e estão entre os principais predadores dos mesmos (ALMEIDA *et al.*, 1998). Podem valer-se de arranques para captura de alimentos ou mesmo para se esquivarem de potenciais predadores (MARINS, 1982; CARNEIRO, 2003).

São organismos de importância básica na manutenção de comunidades naturais, removendo das populações os indivíduos debilitados, menos ágeis e, portanto mais vulneráveis. São capazes de arrancar pedaços de suas presas e podem atacar animais consideravelmente maiores (MYERS, 1972; AGOSTINHO *et al.*, 1997). Hábitos mutilantes e oportunistas têm sido reportados às piranhas devido ao ataque a diversas espécies de peixes em cativeiro ou no ambiente natural (SAZIMA & ZAMPROGNO, 1985; NORTHCOTE *et al.*, 1987; SAZIMA & POMBAL JR., 1988; SAZIMA & MACHADO, 1990; BISTONI & HARO, 1995; POMPEU, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2004) e em redes de pesca (AGOSTINHO & MARQUES, 2001).

Por suas características morfológicas, são peixes característicos de ambientes lênticos (GOULDING, 1980; SAZIMA e MACHADO, 1990; AGOSTINHO e JULIO JUNIOR, 2002), sendo esses ambientes próprios à desova. Sua distribuição geográfica é ampla e distribuídas por toda a América do Sul, a partir do leste dos Andes - exceto na região da bacia do leste - (BRITSKI, 1972; BRAGA, 1976). MESCHIATTI e ARCIFA (2009) em seu trabalho de revisão da ictiofauna do rio Mogi-guaçu registraram duas espécies de *Serrasalmus*: *Serrasalmus maculatus* e *Serrasalmus marginatus*.

O presente estudo, visa contribuir para o conhecimento de aspectos biológicos de *Serrasalmus maculatus* na Represa do Beija-flor, pertencente ao sistema rio-planície-de-inundação do Rio Mogi-Guaçu, Estação Ecológica do Jataí, SP, por meio da análise da

estrutura populacional no que se refere às atividades reprodutiva e alimentar e a características biológicas associadas à relação peso/comprimento.

## 2. Material e métodos

As coletas foram realizadas mensalmente no período de setembro de 2008 a outubro de 2009. Utilizaram-se redes de emalhar com tamanhos variando entre 2 e 5cm entre nós adjacentes, armadas no período da manhã em 6 pontos na margem esquerda e 1 no meio da Represa e expostas por um período de 24h, com intervalos de vistoria de aproximadamente 6 horas.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos, conservados em caixas isotérmicas, e transportados para o Laboratório de Dinâmica de Populações de Peixes do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos, onde foram obtidos os dados de comprimento total ( $L_t$ ) e padrão ( $L_s$ ) em cm, com auxílio de um ictiômetro de precisão de 1mm, e peso total ( $W_t$ ) em gramas dos exemplares, utilizando balança de precisão Gehaka BG 1000 com precisão de 0,01g.

A equação obtida para a relação peso total ( $W_t$ ) e comprimento padrão ( $L_s$ ), a partir de todos os dados coletados sofreu uma transformação linear das variáveis estabelecida pelo método dos mínimos quadrados com a expressão matemática da relação entre o logaritmo natural do peso total ( $\ln W_t$ ) e o logaritmo natural do comprimento padrão ( $\ln L_s$ ).

O Fator de Condição Relativo ( $K_r$ ) foi estimado segundo LE CREN (1951):

$$K_r = W_{obs} / W_{esp}$$

Onde:  $W_{obs}$  = peso observado obtido da pesagem de cada indivíduo;  $W_{esp}$  = peso teoricamente esperado, determinado por meio da curva da relação peso-comprimento obtida no período.

A existência ou não de diferenças da relação  $W_t/L_s$  para cada sexo foi analisada pela superposição dos respectivos gráficos de dispersão e confirmada pelo teste “Z” tendo:

$H_0$  = não há diferenças na relação  $W_t/L_s$  entre os sexos;

Hn= há diferenças na relação Wt/Ls entre os sexos.

A proporção entre o número de machos e fêmeas durante o período de estudo foi estatisticamente provada através do cálculo de  $X^2$  com  $\alpha$  de 95%.

Os peixes foram dissecados e as gônadas foram retiradas e pesadas em gramas e classificadas por observação macroscópica constituída de quatro estádios descritos por VAZZOLER (1996), onde são observadas características morfológicas das gônadas, tais como, tamanho em comparação à cavidade celomática, coloração, tamanho e aspecto dos ovócitos, presença de vasos sanguíneos e grau de turgidez do órgão.

Os exemplares foram então classificados em:

Estádio A: imaturo;

Estádio B: em maturação;

Estádio C: maduro;

Estádio D: esgotado.

A curva de maturação foi obtida pela distribuição dos valores médios estimados mensalmente do índice gonadossomático (IGS), cujo cálculo é expresso pela fórmula:

$$IGS = \left( \frac{wg}{Wt} \right) \times 100$$

Os valores de IGS das fêmeas foram utilizados no cálculo do Índice de Atividade Reprodutiva (IAR), desenvolvido por AGOSTINHO *et al.* (1993), através da seguinte fórmula:

$$IAR = 100 \left\{ \ln N_i \left[ \left( \frac{n_i}{\sum n_i} \right) + \left( \frac{n_i}{N_i} \right) \right] \cdot \left[ \frac{IGS_i}{IGS_e} \right] \right\} / \left\{ \ln N_m \left[ \left( \frac{N_m}{\sum n_i} \right) + 1 \right] \right\} \cdot 100$$

Sendo:

$N_i$  = o número de indivíduos na unidade amostral  $i$ ;

$n_i$ = o número de indivíduos em reprodução na unidade amostral  $i$ ;

$\Sigma n_i$ = a somatória de  $n_i$  em todas as unidades amostrais;

$N_m$ = o número de indivíduos na maior unidade amostral;

$N_m$ = o número de indivíduos em reprodução na maior unidade amostral;

$IGS_i$ = o valor médio de IGS dos indivíduos em reprodução na unidade amostral  $i$ ;

$IGS_e$ = o valor mais alto de IGS na unidade amostral  $i$ .

Classifica-se a Atividade Reprodutiva segundo as categorias:

Atividade Reprodutiva	IAR
Nula	$IAR \leq 2$
Incipiente	$2 < IAR \leq 5$
Moderada	$5 < IAR \leq 10$
Intensa	$10 < IAR \leq 20$
Muito Intensa	$IAR > 20$

Os estômagos retirados foram fixados em formol 4% até análise de seu conteúdo, o qual foi examinado sob microscópio estereoscópico, sendo os itens alimentares identificados até a menor categoria taxonômica possível e quantificados de acordo com a metodologia de deslocamento da coluna d'água contida em HYSLOP (1980). Registraram-se a frequência de ocorrência para cada item presente, assim como o volume ocupado pelos mesmos em relação ao volume total de todos os itens presentes.

A repleção estomacal foi estimada pela vista externa sendo:

GR I= Vazio

GR II= Com alimento

GR III= Completamente cheio.

A combinação dos métodos de Frequência de Ocorrência e Volumétrico, facilitou a estimativa do Índice de Importância Alimentar (IA<sub>i</sub>), (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980), segundo a fórmula:

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

Onde: IA<sub>i</sub> = índice alimentar

F<sub>i</sub> = frequência de ocorrência de cada item

V<sub>i</sub> = volume atribuído a cada item

Os exemplares foram separados em 5 classes de comprimento padrão (7|-9cm; 9|-11cm; 11|-14cm; 14|-18cm; 18|-23cm) com o objetivo de detectar possíveis mudanças no uso dos recursos tróficos disponíveis conforme o tamanho corporal. Para cada classe de tamanho foi calculado o coeficiente de variação utilizando-se o programa ANOVA.

As frequências absolutas dos itens alimentares de cada classe de tamanho foram submetidas a uma análise de agrupamento utilizando-se o coeficiente de Distância Euclidiana para similaridade, tendo UPGMA como método de agrupamento, a partir do programa Past 1.81 (2008), sendo o resultado exibido na forma de dendrograma. . O coeficiente de Correlação Cofenético foi calculado para avaliar a deformação do dendrograma em relação à matriz original.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Proporção sexual

Foram amostrados 195 indivíduos, sendo 48,6% machos, 47,5% fêmeas e 3,9% com sexo indeterminado, com comprimento padrão variando entre 7,0 e 23,0cm. Observando-se o número total de machos e fêmeas pode-se concluir que a proporção entre os sexos se aproxima de 1:1 com ligeira predominância de machos, porém ao longo dos meses de coleta houve diferenças significativas entre os sexos (Figura 1.1).

NIKOLSKY (1969) considera a estrutura em sexo como fator importante na reprodução de uma população e que a razão sexual, nos vários grupos de idade e tamanho em uma população desovante, varia com a espécie refletindo a relação desta com o ambiente; assim, a estrutura em sexo é também uma adaptação ao suprimento alimentar que, quando adequado, favorece o aumento na proporção de fêmeas. Em rios pobres em alimento, o referido autor observou predomínio de machos sugerindo então que a razão sexual pode ser alterada via metabolismo pela influência na atividade hormonal, determinando alterações na produção de indivíduos de um dos sexos.

FUJIHARA (1997) estudando essa mesma espécie atribui esta diferença a fatores relacionados às taxas elevadas de mortalidade de fêmeas ou natalidade mais alta de indivíduos de um determinado sexo, suprimento alimentar e a fatores decorrentes da seletividade na captura. A captura de uma quantidade maior de machos durante alguns meses, por exemplo pode ser devida à reprodução nesse período. Isso ocorre porque os machos defendem agressivamente seu território para proteger a prole contra qualquer tipo de agressor (JEPSEN *et al.* 1997), enquanto as fêmeas guardam os ovos e larvas (BARLOW, 1974).

Mediante os resultados acerca da proporção sexual pode-se deduzir se está ocorrendo crescimento populacional ou não, pois geralmente a alta abundância de fêmeas é um dos principais fatores do qual depende o potencial reprodutivo de uma população. Segundo RAPOSO & GURGEL (2001), maior frequência de fêmeas significa uma resposta da população às condições favoráveis fornecidas pelo ambiente, significando portanto que a população está em crescimento.

Em contrapartida WOOTON (1998) observou que peixes de fecundação externa, como é o caso de *S. maculatus* (VAZZOLER 1996), apresentam maior proporção de machos no ciclo reprodutivo, porém as fêmeas apresentam altos índices de fecundidade. Esse



comportamento traria vantagens, pois os machos poderiam fecundar um grande número de ovócitos, aumentando assim as chances de perpetuação das espécies. Portanto a proporção entre machos e fêmeas pode variar de acordo com a espécie, com a tática reprodutiva e até mesmo com fatores ambientais.

De qualquer forma no presente trabalho a proporção de 1:1 de machos e fêmeas, que segundo NIKOLSKY (1969) é uma proporção clássica, demonstra que a população de *S. maculatus* na Represa do Beija-flor se encontra estabilizada.

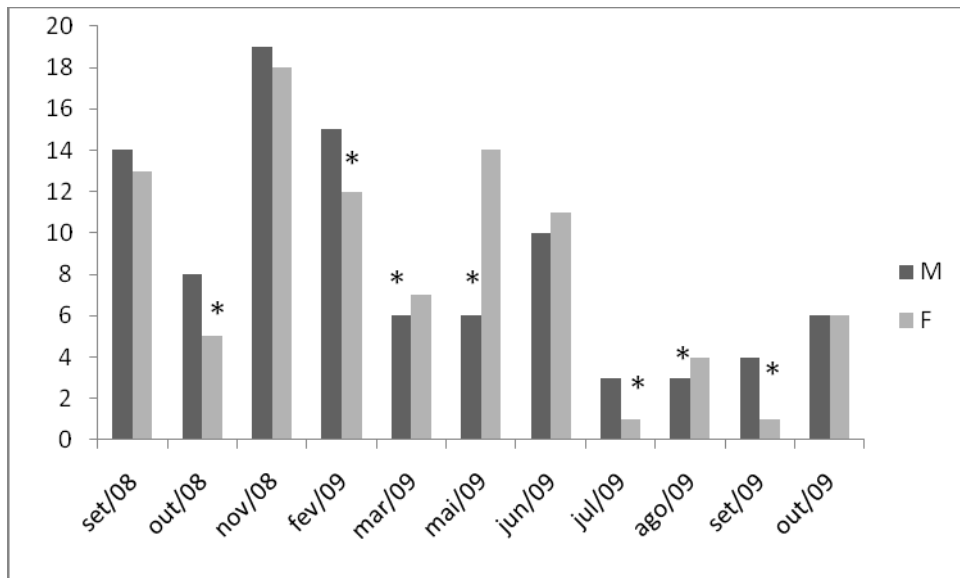


Figura 1.1: Variação mensal das frequências de ocorrência de machos e fêmeas de *S. maculatus* da Represa do Beija-Flor, Estação ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.\*Diferença significativa ( $\alpha=95\%$ ).

### 3.2 Relação peso/comprimento

As relações entre peso e comprimento de uma espécie são importantes na determinação de sua condição de sobrevivência em um determinado habitat e sua análise fornece informações essenciais para projeções de biomassa em aquicultura, além de favorecer a exploração e manejo de espécies pesqueiras (SANTOS 1978, ANDERSON & GUTREUTER 1989).

É de fundamental importância para o estudo do ciclo de vida de uma população conhecer seu comprimento e peso. Populações distintas de uma mesma espécie apresentam taxas diferentes de crescimento em peso (VAZZOLER, 1982). Segundo BAGENAL E TESH (1978), os valores de  $b$  da relação peso/comprimento variam entre espécies e, às vezes dentro da mesma espécie, freqüentemente entre “stanzas” (estágios de desenvolvimento da espécie) ou graças a variações ambientais e condições nutricionais.

Para GOULART (1994), enquanto o parâmetro  $b$  pode variar para peixes de localidades diferentes, com variações ambientais e condições nutricionais distintas, sexos, ou fases de crescimento, ele é geralmente constante para peixes em condições semelhantes dentro de cada um destes aspectos. Para *S. maculatus* na Represa do Beija-Flor não foram constatadas diferenças entre os sexos, não havendo portanto um dimorfismo sexual em relação à curva de crescimento, o que significa que não existem condições ambientais ou nutricionais distintas entre machos e fêmeas da espécie nesse local.

Os valores de  $b$  variam de 2,5 a 4,0 para os peixes, assumindo valores distintos entre espécies diferentes ou para uma mesma espécie em locais ou épocas distintas (LE CREN, 1951), quando  $b$  é igual a 3,0 descreve um tipo de crescimento dito isométrico, caracterizando um peixe cuja forma do corpo e gravidade específica não variam; as espécies cujos valores de  $b$  são maiores ou menores que o valor acima, caracterizam-se como espécies de crescimento alométrico (RICKER, 1975). Para a espécie em questão o coeficiente angular ( $b=3,2613$ ) indicou crescimento do tipo alométrico positivo ( $b > 3,0$ ) para ambos os sexos.

Os valores de peso total em relação ao comprimento total dos 195 indivíduos de *S. maculatus* foram plotados em um gráfico, resultando na equação potencial:  $W_t = 0,0194L_t^{3,2613}$  (Figura 1.2).

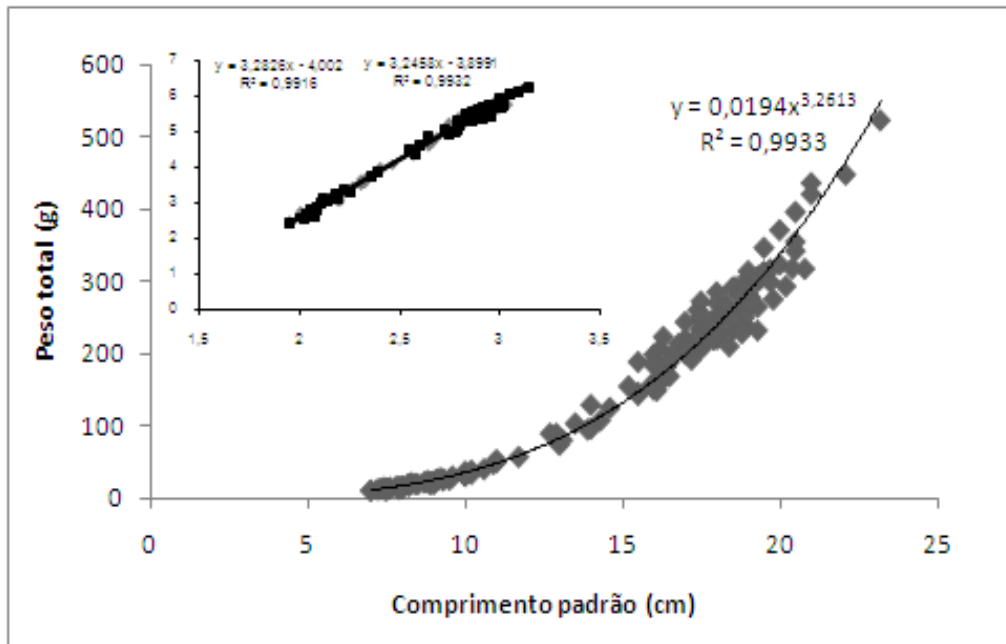


Figura 1.2: Relação peso-comprimento dos espécimes de *S. maculatus* da Represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, nos meses de Set/08-Out/09.

### 3.3 Fator de condição relativo

O estado fisiológico de um peixe é condicionado pela interação de fatores bióticos e abióticos. Variações nesse estado podem ser expressas por meio do fator de condição, que pode ser indicador de várias características biológicas, como grau de engorda, adaptação ao ambiente ou desenvolvimento gonadal. O número de variáveis que pode afetar o fator de condição é consideravelmente grande. Entre elas encontram-se: o comprimento do peixe, o suprimento alimentar e os ciclos de maturação gonadal (LE CREN, 1951; VAZZOLER, 1982; BOLGUER & CONNOLLY, 1989).

BARBIERI & VERANI (1987) apontam que a variação do fator de condição pode ocorrer em decorrência de acúmulo de gordura, suscetibilidade às mudanças ambientais, grau de repleção do estômago e desenvolvimento gonadal, particularmente em adultos. Com base nesses conceitos, a variação desse índice ao longo do ano pode ser utilizada como dado adicional ao estudo dos ciclos sazonais dos processos de alimentação e reprodução (BRAGA, 1986; LIMA-JUNIOR *et al.*, 2002).

A vantagem do fator de condição relativo ( $K_r$ ), é que suas médias e desvio-padrão permitem comparações estatísticas (ANDERSON & GUTREUTER, 1983). Com o  $K_r$  é possível distinguir as influências de comprimento e outros fatores, enquanto estes não são prontamente separados quando o  $K$  é analisado (LE CREN, 1951).

Neste trabalho, constatou-se que para ambos os sexos, para os indivíduos com gônadas no estágio repouso, os valores médios de  $K_r$  foram os que mais se aproximaram do valor centralizador ( $K_r=1$ ). Esses valores foram elevados, acima do valor centralizador, no período em que a espécie estava em processo avançado de maturação, o que está possivelmente relacionado ao ganho de peso devido ao desenvolvimento das gônadas (Figura 1.3).

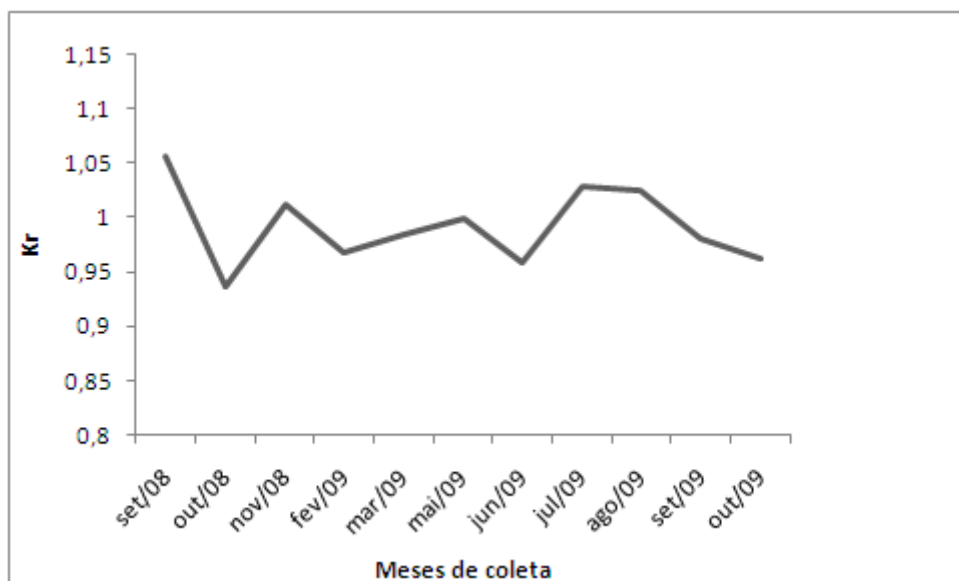


Figura 1.3 : Variação mensal do fator de condição relativo de machos e fêmeas agrupados de *S. maculatus* da represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, entre os meses de coleta.

### **3.4 Reprodução**

Informações acerca do processo reprodutivo de uma espécie são importantes, fornecendo dados para estudos e o estabelecimento de programas de conservação (VAZZOLER, 1996). Segundo VAZZOLER & MENEZES (1992), a reprodução de muitas espécies de Characiformes tem início em outubro, e a maior frequência e espécies em reprodução ocorre em dezembro/janeiro, quando a temperatura e os níveis fluviométricos são altos. GODOY (1975) afirma que as espécies moginianas somente se reproduzem com o nível das águas em ascensão.

Pela distribuição mensal dos valores de IGS (Figuras. 1.4 e 1.5), constata-se que o período reprodutivo da espécie se estende de setembro a novembro, período compreendido durante a estação chuvosa. O mesmo não pode ser constatado para 2009 pois em setembro e em outubro/09 o número de fêmeas amostrado foi muito baixo.

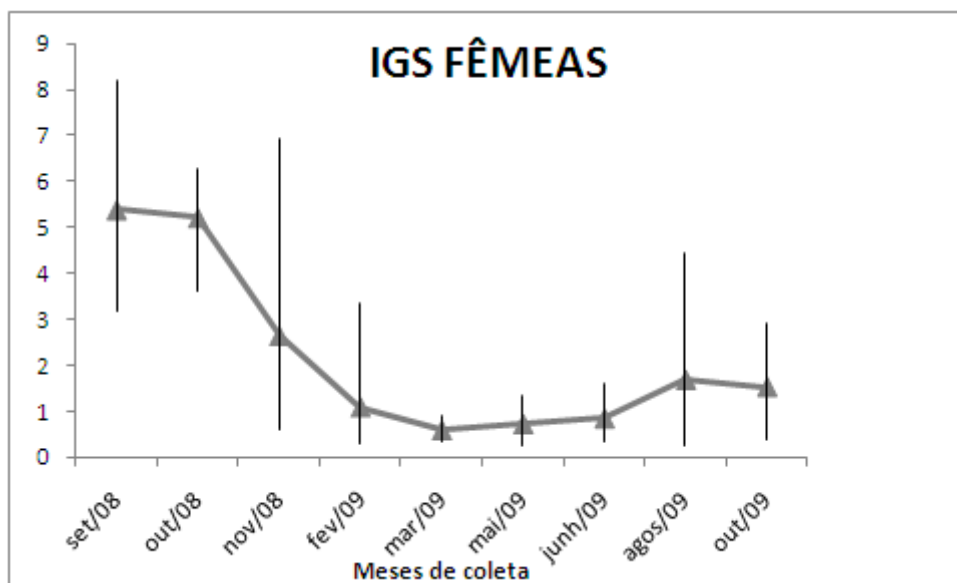


Figura 1.4 : Variação mensal dos valores médios do Índice Gonadosomático das fêmeas de *S. maculatus* da Represa do Beija-Flor , Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.

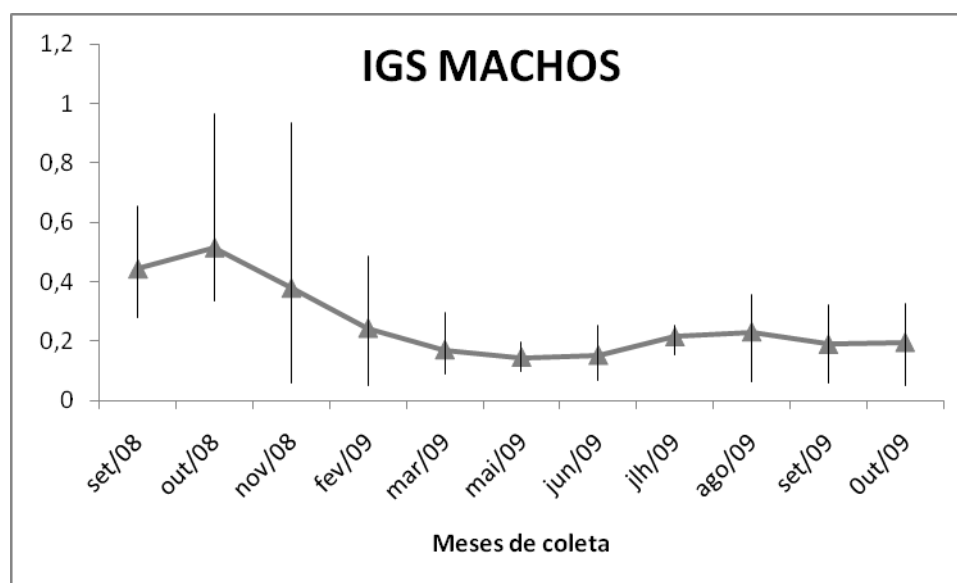


Figura 1.5: Variação mensal dos valores médios do Índice Gonadosomático dos machos de *S. maculatus* da Represa do Beija-Flor , Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.

O Índice de Atividade Reprodutiva (AGOSTINHO, 1993) também foi aplicado à espécie abordada no presente estudo, o qual veio a confirmar uma maior atividade reprodutiva nos meses de primavera/2008 e verão/2009, principalmente a primavera, o mesmo não sendo observado para a primavera de 2009 devido ao fato de não terem sido coletados exemplares nesse período. (Figura 1.6). Segundo AGOSTINHO (2003) a atividade reprodutiva de *Serrasalmus maculatus* no Alto Rio Paraná se estende de setembro a janeiro.

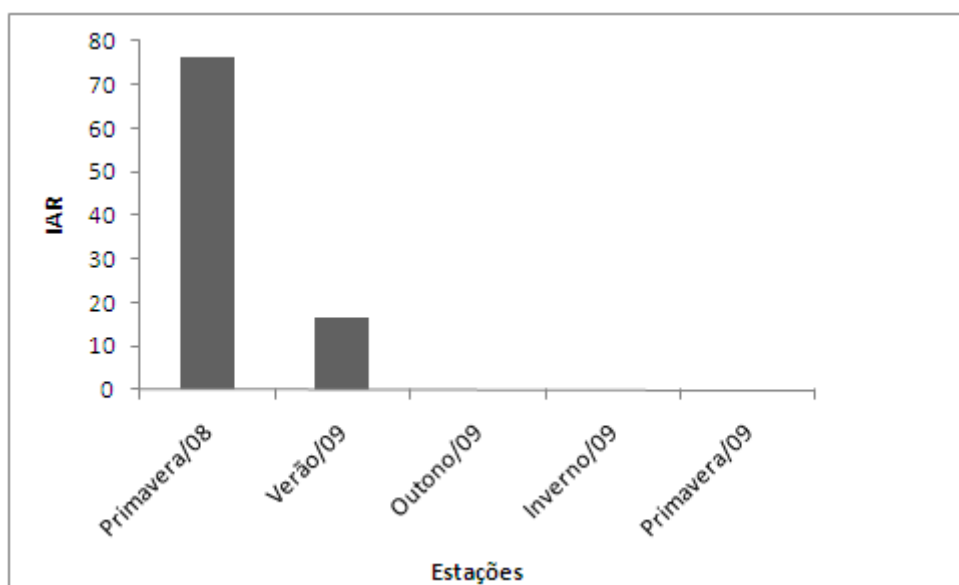


Figura 1.6 : Variação sazonal dos valores de Índice de Atividade Reprodutiva de *S. maculatus* capturados na Represa do Beija-Flor , Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.

LOWE-MCCONNEL (1987) acredita que exista estreita relação entre o período reprodutivo e as estações chuvosas, embora a pluviosidade não seja o único fator determinante. Segundo esta autora, a maioria de peixes de rios procria no início da época de cheia. Nela, tem-se o principal período de alimentação e crescimento, e acontece o acúmulo de reservas para enfrentar a estação seca, quando há pouco alimento. Os peixes nascem, portanto, quando há mais alimento, e a vegetação abundante os esconde dos predadores.



Era esperado que *S. maculatus* mantivesse um padrão no seu período reprodutivo, ou seja, que este se iniciasse novamente nos meses de setembro e outubro de 2009, o que não foi confirmado pois em setembro e em outubro/09 o número de fêmeas amostrado foi muito baixo.

### 3.5 Alimentação

No período de setembro de 2008 a outubro de 2009, dos 195 estômagos analisados de *S. maculatus*, 19,2% estavam vazios. Esta análise mostrou acentuada piscivoria, sendo possível identificar apenas *Cyphocarax modestus* e *Pimelodus maculatus* devido ao avançado estado de decomposição dos itens.

Foi encontrado além de peixes (musculatura, escamas e raios de nadadeiras) tecido vegetal e restos de insetos, e destes foi possível identificar Ortoptera, Odonata, Coleoptera, ninfa de Ephemeroptera e Formicidae, sendo grande parte impossível de identificação devido ao elevado grau de digestão. Os demais itens, molusco, semente, sedimento, quirela, ave, concha de bivalve e algas filamentosas tiveram importância reduzida (Tabela 1.1 ; Figura 1.7). Os valores de Grau de Repleção estomacal de machos e fêmeas apresentaram maior número de estômagos vazios durante meses de temperaturas elevadas (Figura 1.8 ). Segundo JOBLING (1993) com o aumento da temperatura há uma tendência em acelerar a digestão, esse período foi também o de pausa na reprodução podendo este fato estar relacionado ou não.

Diante dos resultados já apresentados dos valores de Fator de Condição Relativo (Kr), que foram próximos do valor centralizador, pode-se inferir que a espécie tem um ótimo aproveitamento dos recursos alimentares disponíveis no ambiente estudado. No mês de setembro de 2008 o valor de Kr foi superior a 1,0, época em que se deu o início da reprodução da espécie. O aumento de peso além de estar relacionado ao desenvolvimento das gônadas, também se deve ao acúmulo de gordura e conseqüentemente de energia necessária ao peixe no processo de desova. Assim os valores de Kr acima de 1,0 indicam que a população de *S. maculatus* está submetida a condições favoráveis de crescimento.

Tabela 1.1: Frequência relativa (F%) dos itens alimentares encontrados nos estômagos de *Serrasalmus maculatus* na Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09.

Grupos			F%
Peixe	Musculatura de peixe ni		28,51
		Siluriformes	1,62
		Cyphocarax	0,65
		Characiformes	0,33
	Escamas	ni	21,4
	Raios de nadadeiras		9,06
Insetos	Insetos ni		9,06
	Formicidae		0,32
	Ephemeroptera		0,32
	Odonata		3,5
	Coleoptera		1,62
	Hymenoptera		0,97
	Grilliidae		0,32
	Ovos de insetos ni		0,32
Vegetal	ni		18,12
Outros	Sedimento		0,97
	Sementes		0,65
	Molusco		0,97
	Ave		0,97
	Algas filamentosas		0,32

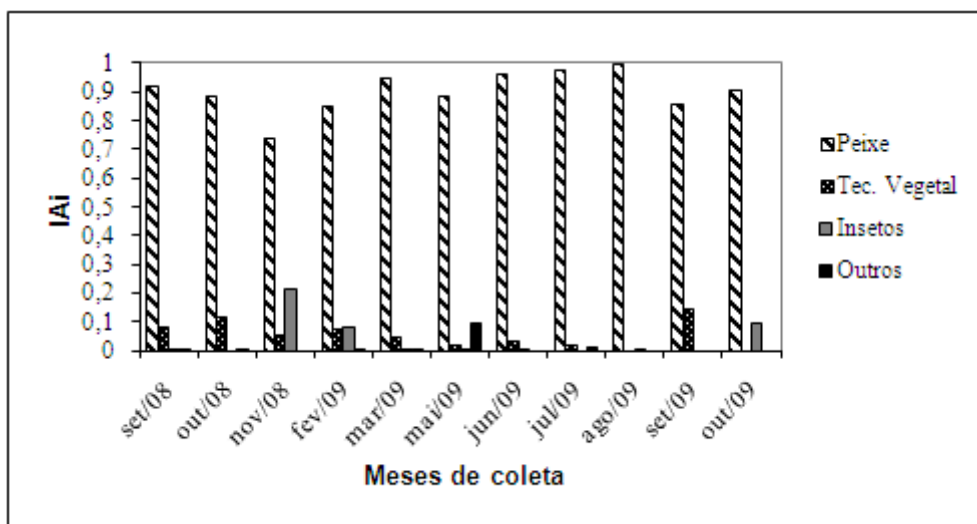


Figura 1.7: Índice Alimentar dos principais grupos alimentares consumidos por *Serrasalmus maculatus* na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP nos meses de coleta no período de set/08 a out/09.

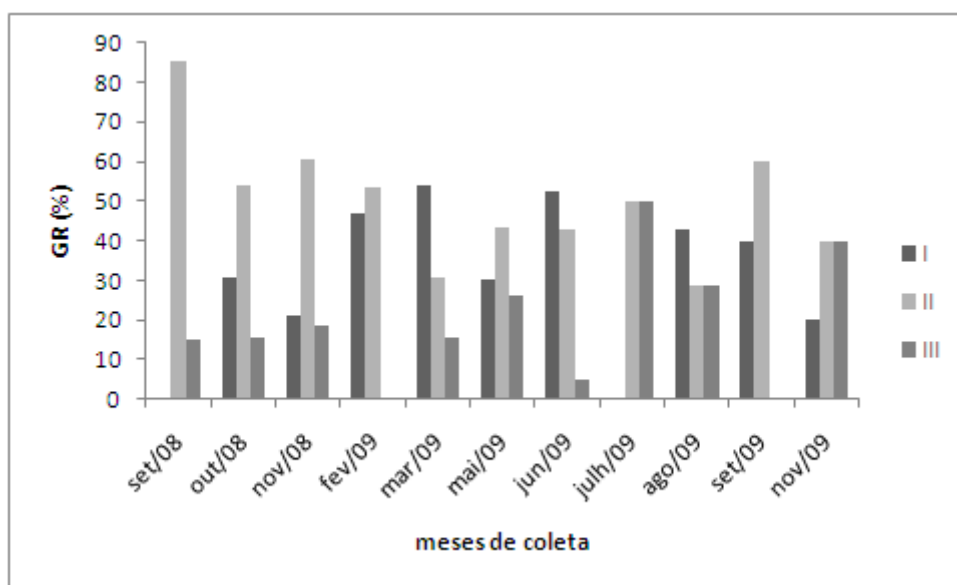


Figura 1.8 : Variação mensal da frequência de ocorrência percentual do Grau de Repleção estomacal de *S. maculatus* (machos e fêmeas) da Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, no período de set/08 a out/09. I- Vazio; II- Parcialmente cheio; III- Cheio.

As piranhas são peixes conhecidos como predadores mutilantes de nadadeiras, escamas e outras partes do corpo de suas presas (GOULDING, 1980; SAZIMA & POMBAL JUNIOR, 1988; SAZIMA & MACHADO, 1990). A estrutura de sua mandíbula e a forma dos dentes que segundo MYERS (1972) e GERRY (1977), são estruturas bem adaptadas para arrancar pedaços de carne de peixes maiores, a anatomia do aparato branquial e o intestino curto são algumas das características morfológicas que evidenciam o tipo de dieta das piranhas (MACHADO-ALLISON & GARCIA, 1986).

No presente estudo foram identificadas 4 categorias de alimentos, peixes, que inclui musculatura, escamas e raios de nadadeira como sub-itens; insetos; tecido vegetal e outros (ave, sedimento, sementes, quirela, molusco, conchas de bivalve e algas filamentosas. As 4 categorias estiveram presentes entre os indivíduos, com maior ou menor importância em cada classe de tamanho.

Peixes foi a categoria alimentar que apresentou os maiores valores de Índice Alimentar resultado que coincide com os de SAZIMA & ZAMPROGNO (1985); BISTONI & HARO (1995) e AGOSTINHO *et al.* (2003) para a espécie. A ingestão de grandes partes ou mesmo de peixes inteiros ocorreu com mais frequência nas maiores classes de comprimento, sendo possível identificar apenas *Cyphocara modestus* e *Pimelodus maculatus*, ambas espécies encontradas com maior frequência nas redes. O ataque a peixes nas redes citado por AGOSTINHO ET AL. (1997) se dá pelo fato de as piranhas atacarem suas presas em momentos de “distração”, “confusão” ou quando esta estiver se debatendo (SAZIMA & MACHADO, 1990).

OLIVEIRA *et al.* (2004) citam em seu trabalho com *Serrasalmus brandtii* diferentes padrões de piscivoria relacionados ao tamanho corporal, em que as menores classes de tamanho se alimentam de raios de nadadeiras e escamas. O mesmo ocorreu no presente trabalho onde escamas e raios de nadadeiras estão presentes em todas as classes de comprimento padrão, porém são mais frequentes nas classes de menor tamanho, sendo esse fato mais evidente para raios de nadadeira, onde sua frequência diminui consideravelmente conforme ocorre o crescimento corporal de *S. maculatus*.

Muitos autores (MACHADO-ALLISON & GARCIA, 1986; NICO & TAPHORN, 1988; SAZIMA & MACHADO, 1990) utilizam o item escamas separado da categoria peixes, assim como raios de nadadeiras. Entretanto neste trabalho tanto escamas como raios de nadadeiras foram incluídos na categoria “fragmentos de peixes”, conforme AGOSTINHO *et*

al. (2003), devido ao fato de ser difícil saber se foram ingeridas junto com pedaços de musculatura das presas ou sozinhas. Porém, assim como em BEHR *et al.* (2008), em alguns estômagos foram encontradas somente escamas, algumas grandes para o tamanho do predador. SAZIMA & MACHADO (1990) registraram uma frequência de ocorrência de 29,1% para este item em *Pigocentrus nattereri*, no Pantanal Mato-Grossense.

NORTHCOTE *et al.* (1986) reporta o hábito mutilante para as piranhas ao alimentarem-se de pedaços de nadadeiras, ressaltando o fato destas explorarem um recurso renovável. SAZIMA & MACHADO (1990) referem-se a este hábito como um tipo de ectoparasitismo, dada influência negativa que este hábito exerce sobre suas presas.

Alguns estudos (NORTHCOTE *et al.*, 1986; SAZIMA & POMBAL JR., 1988; SAZIMA & MACHADO, 1990; AGOSTINHO & MARQUES, 2001) demonstraram este hábito mutilante para a piranha *Serrasalmus maculatus*, que se alimenta principalmente de nadadeiras e escamas de peixes. Raios de nadadeira, segundo SAZIMA & POMBAL (1988) é um recurso abundante e renovável, e também mais fácil digerido que ossos (NICO & MORALES 1994). Segundo AGOSTINHO & MARQUES (2001) os ataques mais frequentes em nadadeiras ocorrem em espécies que tenham o corpo coberto por escamas resistentes e placas ósseas. Isso indica que o revestimento do corpo determina qual parte será preferencialmente atacada. Talvez por isso raios de nadadeiras tenham sido encontrados com mais frequência nas piranhas com menor tamanho de comprimento padrão.

*Serrasalmus maculatus* consumiu uma quantidade considerável de insetos aquáticos e terrestres, sendo estes mais comuns na estação chuvosa devido às condições ideais para sua proliferação e o transporte alóctone. Contudo este recurso foi mais abundante nas classes de tamanhos menores e intermediários se tornando escasso e por vezes inexistente nos indivíduos maiores, fato que diminui ou mesmo pode impedir que ocorra uma competição intraespecífica entre adultos e jovens.

A ocorrência de itens vegetais no trato digestivo de piranhas é tida como acidental durante o ato predatório para algumas espécies (NICO & TAPHORN, 1988) enquanto para outras, faz parte da dieta (GOULDING, 1980; MACHADO-ALLISON & GARCIA, 1986). Na Represa do Beija-flor foram encontrados vários indivíduos com vegetais em seus estômagos e muitas vezes sem estar acompanhado por nenhum outro item. No entanto cabe salientar que frequência de ocorrência é um método que super-estima a contribuição de um determinado item, até porque o item mais frequente nem sempre é o de maior volume. SAZIMA E MACHADO (1990) em seu trabalho com *S. maculatus* mencionam que itens

vegetais presentes no conteúdo estomacal são abocanhados, e não apenas uma mera ingestão acidental.

Frutos e sementes são considerados uma fração significativa na dieta de algumas espécies que compõem este grupo (GOULDING, 1980), porém neste estudo frutos não foram encontrados e sementes tiveram frequência relativamente baixa. Microcrustáceos, item importante na dieta de outras espécies de pirambebas (MACHADO-ALLISON & GARCIA, 1986; NICO & TAPHORN, 1988; OLIVEIRA *et al.*, 2004), não foram encontrados, apenas uma pequena quantidade de moluscos. OLIVEIRA *et al.*(2004) cita microcrustáceos como o item mais importante na dieta dos indivíduos das menores classes de tamanho, se tornando ausentes nos estômagos de *S. brandtii* nas classes a partir de 75 – 95mm, portanto o motivo da ausência deste item no presente trabalho que tem por menor classe de comprimento padrão 7,3cm.

A ingestão de vertebrados (aves) ocorreu em poucos indivíduos, representando uma frequência baixa dentre os itens alimentares, isso se deve provavelmente ao fato de as piranhas serem predadores oportunistas, o mesmo ocorreu com itens como moluscos, bivalves, sementes etc, que tiveram uma frequência muito baixa na dieta. Indivíduos adultos de *Pygocentrus cariba* ingeriram pedaços de outros vertebrados (quelônios, aves e mamíferos) no período de águas altas nos Llanos da Venezuela, quando os peixes estavam muito dispersos (WINEMILLER, 1989).

Diferenças sazonais na abundância de recursos tróficos afetam diretamente as comunidades de peixes tropicais (PREJS & PREJS, 1987). Em resposta a tais oscilações na disponibilidade do alimento, muitas espécies se tornam oportunistas (WELCOMME, 1985; LOWE-MCCONNELL, 1987; NICO E TAPHORN, 1988; ABELHA *et al.*, 2001) mudando de dieta de acordo com a disponibilidade de recursos (LOWE-MCCONNELL, 1964; WELCOMME, 1985; ABELHA *et al.*, 2001).

Segundo GERKING (1994) quando surge uma fonte alternativa de alimento, muitas espécies conseguem se beneficiar da oportunidade, de acordo com a teoria de forrageamento ótimo.

### 3.6 Dieta conforme o crescimento

Crescimento indeterminado, ou crescimento por toda a vida, é o elemento mais importante na história de vida dos peixes que influencia como a teoria do forrageamento é aplicada a eles. Enquanto crescem, suas estratégias de forrageamento mudam assim como a quantidade de alimento, tamanho, ou outras características (GERKING, 1994).

*S. maculatus* apresentou diferenciação na dieta conforme o crescimento corpóreo destacando-se em todas as classes o item peixes (Figura 1.9). Insetos foram encontrados com maior frequência nas classes de 07-14cm de comprimento padrão, escamas e raios de nadadeira que fazem parte do item “peixes” também tiveram importante participação na alimentação dos indivíduos menores, principalmente raios de nadadeira. Nos indivíduos das maiores classes de comprimento prevalece como recurso alimentar o item peixes destacado como musculatura, embora escamas seguida por raios de nadadeiras sejam parte importante da dieta piscívora dessas classes. Os diferentes padrões de piscivoria relacionados ao tamanho corporal estão demonstrados na figura 1.10.

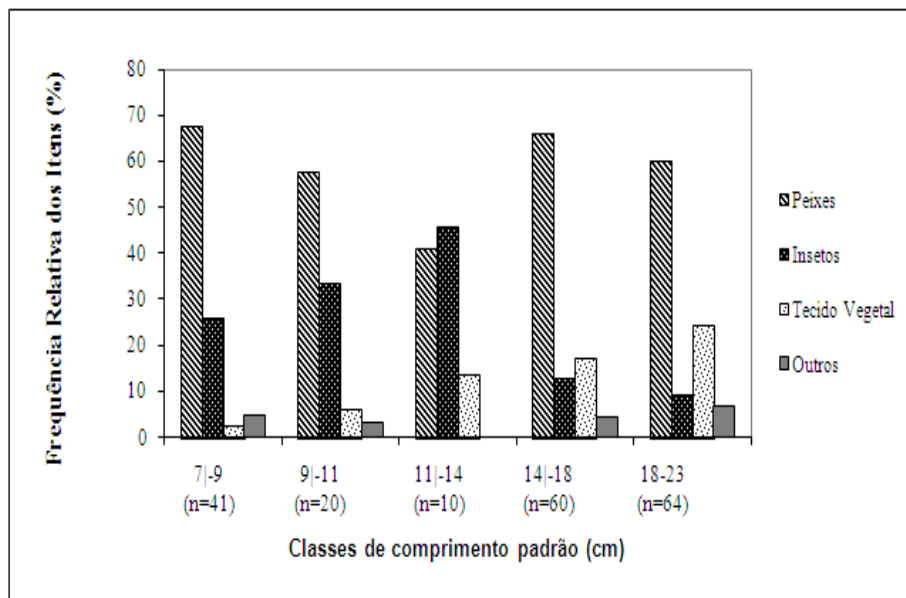


Figura 1.9: Frequência de ocorrência dos principais grupos alimentares consumidos por *S. maculatus* na Represa do Beija-flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, distribuídos entre as classes de comprimento padrão.

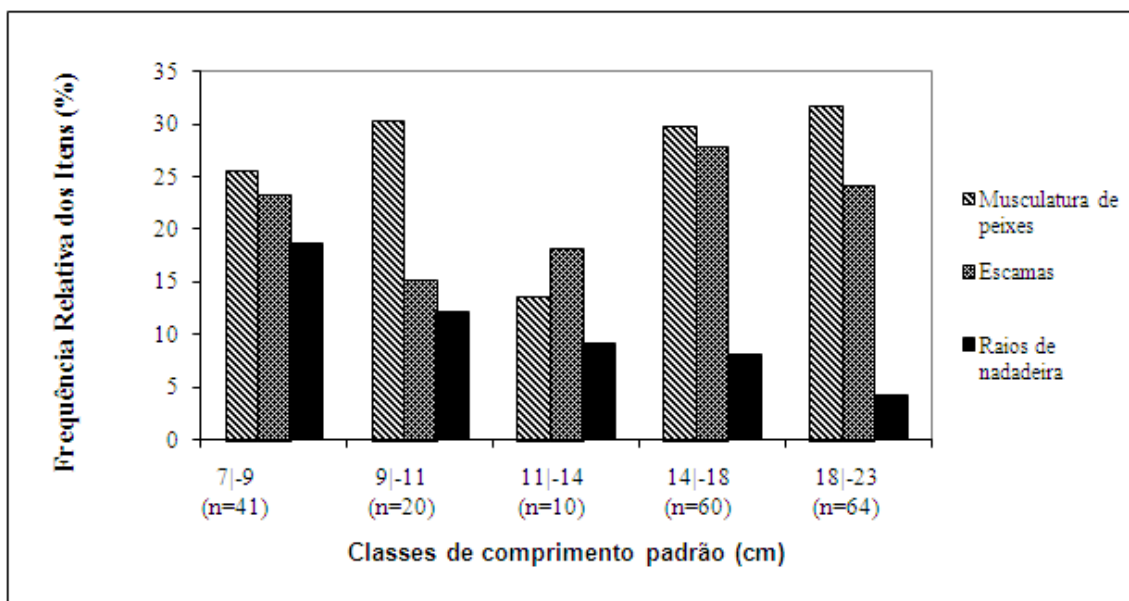


Figura 1.10: Padrões de piscivoria entre as classes de comprimento padrão de *S. maculatus*.

Segundo o modelo de VON BERTALANFFY (1938) o crescimento dos peixes muda em função do tempo na forma de uma equação exponencial assintótica (CAILLET *et al.* 2006, NATANSON *et al.* 2006). Em tal modelo, a taxa de crescimento de indivíduos jovens é mais elevada, pois o anabolismo é superior ao catabolismo. Esta diferença tende a diminuir conforme a idade do animal, devido ao fator alométrico presente na equação (SCAPIM & BASSANEZI 2008).

Essas diferenças de metabolismo refletem na alimentação, que tende a mudar durante o crescimento dos indivíduos em consequência das diferentes necessidades energéticas.

Portanto, para formar as classes de tamanho e analisar a dieta conforme o desenvolvimento corporal, as mudanças na taxa de crescimento foram levadas em consideração. Os peixes de pequeno comprimento, por terem taxa de crescimento mais elevada, encontram diferenças mais relevantes na dieta em intervalos menores de tamanho. Já os peixes maiores possuem variação menos significativa em suas dietas conforme a mudança de suas proporções corporais. Assim, as classes de 7|-9 e 9|-11 possuem um intervalo menor entre si (2cm), e este vai se tornando maior conforme o crescimento corporal, 11|-14 (3cm), 14|-19 (4cm) e 19|-23 (4cm). Cada classe continha um número representativo de indivíduos e o coeficiente de variação (CV) não excedeu 10%.



A partir da análise de agrupamento foi possível identificar dentre as 5 classes de tamanho de *S. maculatus* 2 grupos de similaridade alimentar (Figura 1.11.). Os menores indivíduos, 7|-9 cm, 9|-11cm e 11|-14 cm tiveram uma alimentação semelhante com predominância do item insetos, e dos sub-itens escamas e raios de nadadeira dentro do item peixes. Já as maiores classes formando o grupo 3 se distanciaram de todas as outras por possuir uma dieta mais restrita a piscivoria (sub-item musculatura de peixes).

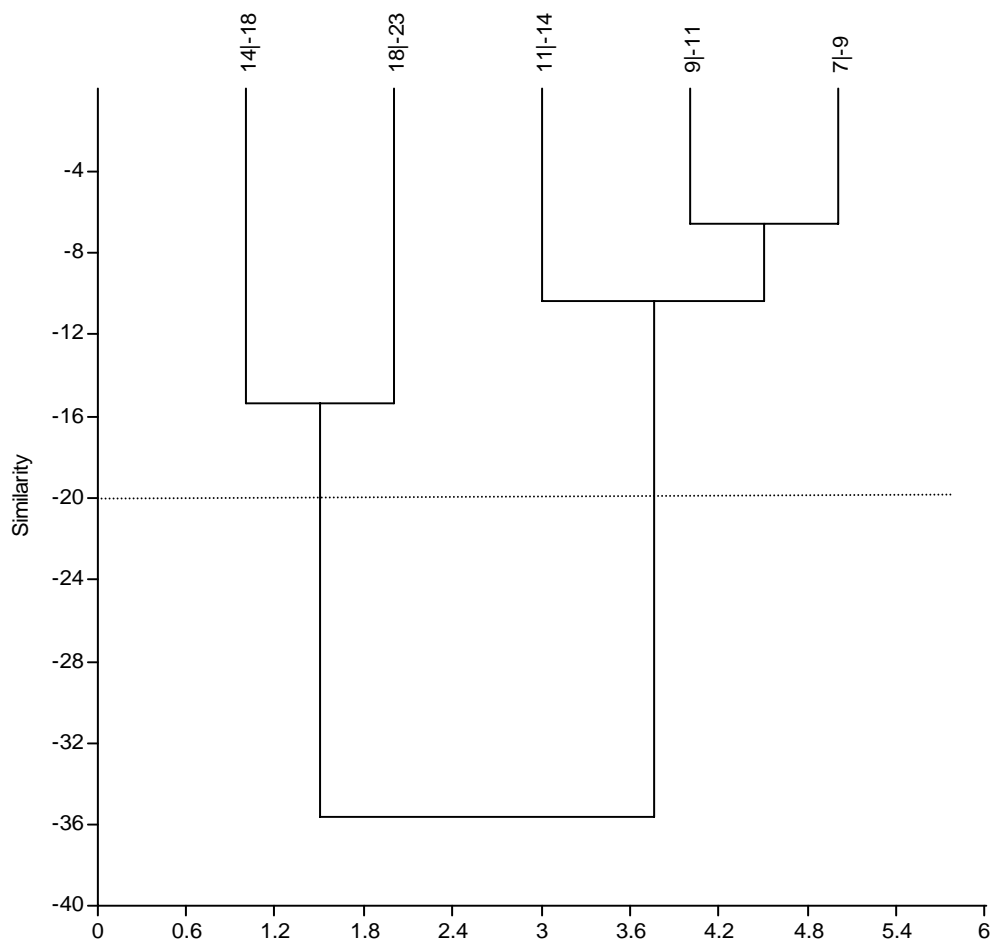


Figura 1.11: Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento (Distância Euclidiana) das frequências de ocorrência dos itens alimentares das 5 classes de comprimento padrão de *S. maculatus*,. Coeficiente de correlação cofenético= 0.9544.

Variações na dieta no decorrer do crescimento de um peixe podem também estar relacionadas, por exemplo, à alteração das estruturas tróficas, como o tamanho da boca, que limita o tamanho da presa de consumo (MAGNAN & FITZGERALD, 1984), utilização de diferentes habitats de acordo com a disponibilidade de alimento preferido (STONER & LIVINGSTON, 1984), segregação de habitats por indivíduos de diferentes tamanhos para evitar competição intraespecífica e risco de predação dos indivíduos jovens.

#### 4. Conclusões

Foram capturados 195 indivíduos de *S. maculatus* com 19,2% de estômagos vazios, podendo-se inferir que na Represa do Beija-flor, essa espécie apresenta hábito piscívoro quando adulta, considerando-se o alto e freqüente consumo de peixes. Há porém, clara tendência ao oportunismo, o que se pode constatar pela relevante gama de itens consumidos.

A alimentação variou conforme o tamanho corporal. No entanto, tal variação não foi expressiva, já que no presente trabalho os tamanhos compreenderam-se entre 7-23cm de comprimento padrão, e todos os indivíduos já apresentaram hábito piscívoro.

O fator de condição relativo foi próximo ao valor centralizador (1,0) durante todo período de estudo, podendo-se inferir que a espécie tem um ótimo aproveitamento dos recursos alimentares no ambiente de estudo.

Sua reprodução se estendeu de setembro a novembro de 2008. Era esperado que o período reprodutivo da espécie se iniciasse novamente nos meses de setembro e outubro de 2009, o que não foi confirmado pois em setembro e em outubro/09 o número de fêmeas amostrado foi muito baixo.

A relação peso/comprimento evidenciou que a espécie estudada apresenta crescimento do tipo alométrico positivo ( $b > 3,0$ ) para ambos os sexos.

## 5. Referências Bibliográficas

- ABELHA, M.C.F. et al. , 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Sci.*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 425–434.
- AGOSTINHO, A. A.; MENDES, H. I.; SUZUKI & C. CANZI. 1993. Avaliação da atividade reprodutiva da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Itaipu. *Unimar* 15 (Supl.): p. 175-189.
- AGOSTINHO, C. S.; AGOSTINHO, A. A.; MARQUES, E. E. & BINI, L. M. 1997. Abiotic factors influencing piranha attacks on netted fish in the upper Paraná River, Brazil. *North American Journal of Fisheries Management* 17:712-718
- AGOSTINHO, C.S.; MARQUES, E.E. 2001. Selection of netted prey by piranhas, *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus Marginatus* (Pisces, Serrasalminidae). *Acta Sci.*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 461-464.
- AGOSTINHO, C.S. & H.F. JULIO Jr. 2002. Observation of an invasion of the piranha *Serrasalmus marginatus* Valenciennes, 1847 (Osteichthyes, Serrasalminidae) into the Upper Paraná River, Brazil. *Acta Scientiarum*, Maringá, 24 (2): 391-395.
- AGOSTINHO, C. S. 2003. Reproductive Aspects of piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus marginatus* into the upper Paraná river, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(1): 1-6.
- AGOSTINHO, C.S. et al. 2003. Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the upper Paraná river floodplain. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 177-182.
- ALMEIDA, V. L.L., N. S. Hahn & C. S. Agostinho 1998. Stomach content of juvenile and adults piranhas (*Serrasalmus marginatus*) in the Paraná floodplains, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environments*, 33: 1-6.
- ANDERSON, R. O.; GUTREUTER, S. J. 1989. Length, weight, and associate structural indices. In: NIELSEN, A. L.; JOHNSON, D. L. (Ed.). *Fisheries techniques*. Bethesda: American Fisheries Society, p. 283-300.
- BAGENAL, T. B.; TESCH, F. W. 1978. Age and growth. In: GERKING, S. *Methods for assessment of fish production in freshwaters*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- BARBIERI, G.; VERANI, J. R. 1987. O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus aff. Plecostomus* (Linnaeus, 1758) (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE), na Represa do Monjolinho (São Carlos, SP). *Ciência e Cultura*, v.39, p. 655-658.
- BARLOW, G. W., 1974, Contrasts in social behavior between Central American cichlid fishes and coral-reef surgeon fishes. *Amer. Zoolog.*, 14: 9-34.

- BEHR, E. R. & SIGNOR, C. A. 2008. Distribuição e alimentação de duas espécies simpátricas de piranhas *Serrasalmus maculatus* e *Pygocentrus nattereri* (Characidae, Serrasalminae) do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 98(4):501-507.
- BISTONI, M.A.; HARO, J.G. 1995. Hábitos alimentarios de *Serrasalmus spilopleura* (Pisces, Serrasalmidae) em los bañados del rio Dulce (Córdoba, Argentina). *Rev. Bras.Biol.*, Rio de Janeiro, v. 55, p. 847-853.
- BRAGA, R. A. 1976. Ecologia e etologia de piranhas no nordeste do Brasil (Pisces-Serrasalmus Lacépède, 1803). Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BRAGA, F. M. S. 1986. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 46, p. 339-346.
- BRITSKI, H. A. 1972. Sistemática e evolução dos *Auchenipteridae* e *Ageneiosidae* (Teleostei, Siluriformes). 1972. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BOLGUER, T.; CONNOLLY, L. 1989. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *Journal Fish Biology*, v.34, p. 171-182.
- CAILLIET G. M.; SMITH W. D.; MOLLET H. F.; GOLDMAN K. J. 2006. Age and growth studies of chondrichthyan fishes: the need for consistency in terminology, verification, validation, and growth function fitting. *Environ Biol Fish.* 77:211–228
- CARNEIRO, S.C. 2003. Aspectos anatômicos relacionados à natação e à alimentação de nove espécies de peixes Characiformes coletados nos rios Piracicaba e Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Zoologia) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- FUJIHARA, C. Y. 1997 Aspectos da estrutura populacional, da dinâmica da reprodução e da nutrição e o tipo de crescimento da piranha, *Serrasalmus spilopleura*, Kner (1860), no reservatório de Jurumirim, alto do rio Paranapanema. 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- GERRY, J. 1977. Characoids of the world. USA: TFH Publications Inc. Ltd.
- GERKING, S.D. 1994. Feeding ecology of fishes. Academic Press, San Diego, California.
- GODOY, M. P. 1975. Peixes do Brasil subordem Characoidei da bacia do Rio Mogi-Guaçu. *Piracicaba Franciscana*, v.I, p. 216.
- GOULART, E. 1994. Estrutura da população, idade, crescimento, reprodução e alimentação de *Auchenipterus nuchalis* (Spix, 1829) (*Osteichthyes*, *Auchenipteridae*) do reservatório de Itaipu - Pr. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

- GOULDING, M. 1980. The fishes and the Forest: explorations in Amazonian Natural History. Berkeley: University of California Press.
- HYSLOP, E.P. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, v. 17, p. 411-429.
- JEPSEN D. B, WINEMILLER K. O, TAPHORN D. C. 1997. Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuelan blackwater river. *Journal of Fish Biology* 51:1085–1108.
- JOBLING, M. 1993. Bioenergetics: food intake and energy partitioning In: Rankin, J. C.; Jensen, F. B. (Ed.). Fish Ecophysiology, London: Chapman & Hall, 1993. cap 1, p. 140. (Fish and fisheries series).
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 2, n. 29, p. 205-207.
- LE CREN, E. D. 1951. The Length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Journal Animal of Ecology*, v.20, n.2, pp.201-219.
- LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEN, R. 2002. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of Fish. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, p. 397-400.
- LOWE-MCCONNELL, R. 1964. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. Part 1. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *Journal of the Linnean Society (Zoology)*, 45 (304): 103-144.
- LOWE-MCCONNELL, R. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. London: Cambridge University Press.
- MACHADO-ALLISON, A.; GARCIA, C. 1986. Food habits and morfological changes during ontogeny in three serrasalmin species of Venezuela flood plain. *Copeia*, Lawrence, v. 1, p. 93-96.
- MAGNAN, P., FITZGERALD, G. J. 1984. Ontogenetic changes in diel activity, food habits and spacial distribution of juvenile and adult creek chub, *Semotilus atromaculatus*. *Environ. Biol. Fishes*, v. 11, p. 301-307.
- MAGO-LECCIA, F. 1970. Estudios preliminares sobre la ecologia de los peces de los llanos. *Acta Biológica Venezuelana*, 7: 71-102.
- MARINS, R.V. 1982. Biologia e auto-ecologia das piranhas do pantanal Mato-grossense. Cuiabá: Efrimat.
- MESCHIATTI, AJ. and ARCIFA, MS. 2009. A review on the fishfauna of Mogi-Guaçu River basin: a century of studies, *Acta Limnol. Bras.*, vol. 21, no. 1, p. 135-159.

- MYERS, J.S. 1972. The piranha book. USA: TFH Publications Inc. Ltd.
- NATANSON L. J.; KOHLER N. E.; ARDIZZONE D.; CAILLIET G. M.; WINTNER S. P.; MOLLET H. F.; 2006. Validated age and growth estimates for the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, in the North Atlantic Ocean. *Environ Biol Fish.* 77:367–383
- NICO, L. G. & MORALES, M. de, 1994, Nutrient content of piranha (Characidae, Serrasalminae) prey items. *Copeia*, 2: 524-528.
- NICO, L.G.; TAPHORN, D.C. 1988. Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela. *Biotropica*, Lawrence, v. 20, n. 4, p. 311-321.
- NIKOLSKY, G. V. 1969. Theory of fish population dynamics. Edinburgh, Oliver and Boyd, 323p.
- NORTHCOTE, T. G., NORTHCOTE, R. G. & ARCIFA, M. S. 1986, Differential cropping of the caudal fin lobes of prey fishes by the piranha, *Serrasalmus spilopleura* Kner. *Hydrobiologia*, 141: 199-205.
- NORTHCOTE, T. G.; ARCIFA, M. S. & FROEHLICH, O. 1987. Fin-feeding by the piranha (*Serrasalmus spilopleura* Kner): the cropping of a novel renewable resource. In: Congress Europ. Ichthyology, 5. 1985, Stockholm. Proceedings of 5<sup>th</sup> Congress Europ. Ichthyology. Stockholm, Swedish Museum of Natural History. p.133-143.
- ODUM, E. P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p.
- OLIVEIRA, A.K. et al. 2004. Diet shifts related to body size of the pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru reservoir, São Francisco river basin, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 64, n. 1, p. 117-124.
- POMPEU, P. S. 1999. Dieta da pirambeba *Serrasalmus brandtii* Reinhardt (Teleostei, Characidae) em quatro lagoas marginais do rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (supl. 2):19-26.
- PREJS, A.; PREJS, K. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. *Oecologia*, Rio de Janeiro, n. 71, p. 397-404, 1987.
- RAPOSO, R.M.G. & H.C.B. GURGEL. 2001. Estrutura populacional de *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1860 (Pisces, Serrasalmidae), da lagoa de Extremoz, Estado do rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (1): 131-135.
- RICKER, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, Ottawa, v. 191, p. 1-382.
- SANTOS, E. P. 1978. Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura. São Paulo, HUCITEC/EDUSP, 129p.

- SAZIMA, I.; POMBAL-JR. J.P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás *Geophagus brasiliensis* por piranhas *Serrasalmus spilopleura*. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 477-483, 1988.
- SAZIMA, I.; MACHADO, F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Eviron. Biol. Fishes*, Dordrecht, v. 28, p. 17-31.
- SAZIMA, I.; ZAMPROGNO, C. 1985. Use of water hyacinths as shelter, foraging place and transport by Young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Environ. Biol. Fishes.*, Dordrecht, v. 12, p. 237-240.
- SCAPIM, J.; BASSANEZI R. C. 2008. Modelo de von Bertalanffy generalizado aplicado às curvas de crescimento animal. *Biomatemática (UNICAMP)*, v. 18, p. 01-14.
- SIMON, N. 1983. *Predators and prey*. J.M. Dent e Sons, London.
- STONER, A. W. & R. J. LIVINGSTONE, 1984. Ontogenetic patterns in diet and feeding morphology in sympatric sparid fishes from seagrass meadows. *Copeia* 1: 174–187.
- TEIXEIRA. R. L.; 1989. Aspectos da Ecologia de alguns peixes do Arroio Bom Jardim, Triunfo-RS.; *Ver. Brasil. Biol.*, 49 (1): 183-198.
- VAZZOLER, A.E. 1982. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes – Reprodução e crescimento. CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), p. 106.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem.
- VAZZOLER, A. E.; MENEZES, N. A. 1992. Síntese do conhecimento sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (TELEOSTEI, OSTARIOPHYSI). *Revista Brasileira de Biologia*; v.52, p.627-640.
- VON BERTALANFFY L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II). *Hum Biol.* 10:181–213
- WELCOMME, R.L. 1985. *River Fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap., Rome, v. 262, p. 1-330.
- WINEMILLER, K.O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in Venezuelan Llanos. *Environ. Biol. Fishes.*, Dordrecht, v. 26, p. 177-199.
- WOOTTON, J. R. 1998. *Ecology of teleost fishes*. New York, Klumer Academic Publishers, 2 ed., 386p.



# Capítulo 2

---

## **Ecologia trófica da guilda de carnívoros da represa do Beija-Flor, Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio-SP.**

### **Resumo**

Informações sobre a alimentação de populações de peixes são essenciais para o conhecimento das relações tróficas em ecossistemas, além de servirem como base para investigações das relações tróficas entre espécies. Neste estudo fez-se a análise da alimentação da comunidade de carnívoros da Represa do Beija-flor situada na Estação Ecológica de Jataí. Foram realizadas onze coletas compreendendo os meses de setembro de 2008 a outubro de 2009, com baterias de redes de espera de diferentes tamanhos de malha. Um total de 589 espécimes distribuídos em 4 ordens, 9 famílias, 14 gêneros e 17 espécies foi coletado, sendo a maioria (91%) pertencente à Ordem Characiforme. A caracterização da dieta foi feita somente com as espécies de carnívoros à partir do Índice Alimentar e, para verificar competição entre as espécies foi analisada a sobreposição e similaridade entre as dietas. Através da análise de cluster foi possível separar as espécies em dois principais grupos, piscívoros e insetívoros, devido à predominância de peixes ou insetos. Os piscívoros são representados por *Serrasalmus maculatus*, *Serrasalmus sp.*, *Acestrohyncus lacustris*, *Hoplias malabaricus* e *Salminus ilarri*, enquanto que os insetívoros são *Pimelodus maculatus* e *Gymnotus carapo*. *Oligosarcus pintoii* apresentou dieta piscívora na estação seca e insetívora na estação chuvosa, porém todas as espécies apresentaram dieta diversificada exceto, *A. lacustris* e *S. ilarri*, ambos com alimentação estritamente piscívora. A sobreposição alimentar foi mais frequente na estação seca, porém algumas espécies não foram capturadas na estação chuvosa. Os fatos de a Represa ser um ambiente aberto no qual pode haver migração, de ter heterogeneidade de habitats e das espécies apresentarem uma plasticidade trófica podem evitar que ocorra competição entre estas.

## Abstract

Information on the feeding of fish stocks are essential to the understanding of trophic relationships in ecosystems and serve as a basis for investigations of trophic relationships between species. This study has focused on the analysis of food for the carnivores of the Beija-flor Dam located in the Ecological Station. Eleven gatherings were held including the period from September 2008 to October 2009, with batteries gillnets of different mesh sizes. A total of 589 specimens representing 4 orders, 9 families, 14 genera and 17 species were collected, the majority (91%) of the Order Characiformes. The characterization of the diet was made only to the species of carnivores from the Food Index to see competition between species was analyzed overlap and similarity between the diets. Through cluster analysis was possible to separate the species into two main groups, piscivores and insectivores, due to the predominance of fish or insects. The assemblages are represented by *Serrasalmus maculatus* *Serrasalmus* sp. *Acestrohyncus lacustris*, *Hoplias malabaricus* and *Salminus hilarri*, while insectivores are *Pimelodus maculatus* and *Gymnotus carapo*. *Oligosarcus pinto* presented piscivorous diet in the dry season and insectivorous during the rainy season, but all species showed a diversified diet except, *A. lacustris* and *S. hilarri*, both with power strictly piscivorous. The feeding overlap was more frequent in the dry season, but some species were not captured in the rainy season. The facts of the dam to be opened in an environment where there may be migration, having heterogeneity of habitats and species present a trophic plasticity may prevent competition occurs between their populations assemblages.

## 1. Introdução

Informações sobre a alimentação de populações de peixes são essenciais para o conhecimento das relações tróficas em ecossistemas, além de servirem como base para investigações das relações tróficas entre espécies (WOOTON, 1990). São muito importantes para entender as atividades envolvidas nos processos de desenvolvimento, manutenção, crescimento e reprodução do organismo, bem como a obtenção de energia (NIKOLSKY, 1963; BOND, 1979; POUGH *et al.* 1993; ZAVALLA-CAMIN, 1996).

O estudo da alimentação permite interpretar as relações tróficas que uma determinada espécie apresenta nos ecossistemas aquáticos (HAHN *et al.*, 1997). A análise da dieta é de importância nos estudos de predação, competição e cadeia alimentar, assim como no acesso às informações sobre ecologia alimentar dos peixes (COSTELLO, 1990). De acordo com HYNES (1970) o estudo da dieta de peixes baseado na análise do conteúdo estomacal é fundamental para o conhecimento das relações existentes entre as distintas espécies.

Os peixes diferem quanto ao tipo de alimento consumido mais do que qualquer outro grupo de vertebrados (NIKOLSKY, 1963). Estudos de ecologia trófica têm revelado uma considerável versatilidade alimentar para a maioria dos teleósteos. Este é um aspecto particularmente marcante na ictiofauna fluvial tropical, especialmente em rios sazonais (HAHN *et al.*, 1997), onde a maioria dos peixes pode mudar de um alimento para outro, tão logo ocorram alterações na abundância relativa do recurso alimentar em uso, inserindo a perspectiva de que a dieta reflete a disponibilidade de alimento no ambiente (WINEMILLER, 1989). Variações no regime alimentar podem também estar relacionadas à época do ano, à abundância dos itens alimentares, à atividade do peixe, mudanças do habitat e à presença de outras espécies (LOWE-McCONNELL, 1987).

Refere-se ao alimento preferido o mais usado pelo peixe e, de acordo com a natureza dos alimentos as espécies são classificadas em: herbívoras, que selecionam vegetal vivo; carnívoras, selecionam alimento animal vivo, e quando este é constituído principalmente por peixes é chamado piscívoro ou ictiófago, quando por crustáceos, carcinófago, quando por moluscos, malacófago, quando por cefalópodos, teutófago, quando por insetos, insetívoro etc; onívoras, que se utilizam de alimento animal e vegetal em partes equilibradas; detritívoras, que se alimentam de matéria orgânica de origem animal em putrefação e/ou matéria vegetal em fermentação, e alguns, talvez todos, têm suas dietas complementadas com algas e bactérias; iliófagas, que ingerem substrato formado por lodo ou areia, que por si só não

representa um tipo de alimento, mas nesse substrato são encontrados os alimentos procurados (animal, vegetal ou detrito) (ZAVALLA-CAMIN, 1996).

Os peixes apresentam uma ampla faixa no uso de nichos tróficos (WOOTON, 1990). O estudo sobre a estrutura trófica pode determinar dados importantes sobre o ambiente e a estrutura da assembléia estabelecida (HAHN et al., 1997; BARRETO & ARANHA, 2006).

No que diz respeito às relações tróficas entre peixes Neotropicais, um dos maiores desafios está em entender os mecanismos ecológicos de como um grande número de espécies são capazes de coexistir em uma mesma comunidade e como os recursos são divididos (ESTEVES & GALETTI, 1994). Estudos em vários ambientes de água doce (GOULDING, 1980; PREJS & PREJS, 1987; OLURIN *et al.*, 1991; HAHN *ET AL.*, 2004; MÉRONA & MÉRONA, 2004; POUILLY *et al.*, 2003, 2004) têm mostrado que o mesmo recurso alimentar pode ser dividido por numerosas espécies de peixes, e que cada espécie pode explorar diversos recursos durante o ano (NOVAKOWSKI *ET AL*, 2008).

## **2. Objetivos**

Tendo em vista a importância de estudos sobre ecologia trófica das comunidades ictíicas, o presente estudo visa caracterizar a dieta das espécies de peixes carnívoros da Represa do Beija-Flor, verificando a existência de similaridade e sobreposição alimentar entre elas.

### 3. Material e métodos

#### 3.1 Coleta e análise dos dados

Os peixes utilizados neste trabalho foram coletados no período de setembro de 2008 a outubro de 2009, com exceção dos meses de dezembro de 2008, janeiro e abril de 2009 por problemas de logística. Utilizaram-se redes de emalhar com tamanhos variando entre 2 e 5cm entre nós adjacentes, armadas no período da manhã em 6 pontos na margem esquerda e 1 no meio da Represa e expostas por um período de 24h, com intervalos de vistoria de aproximadamente 6 horas.

Todos os peixes retirados das redes foram armazenados em sacos plásticos e transportados em caixas isotérmicas até o Laboratório de Dinâmica de Populações e Ictiologia do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos, onde foram submetidos à biometria, porém no presente estudo esses dados não foram utilizados. Os exemplares foram identificados em nível específico pelo Prf. Dr. Francisco Langeani Neto no Departamento de Zoologia de São José do Rio Preto, da Unesp.

Seguindo o objetivo do trabalho foram selecionadas para análise da alimentação apenas as espécies de peixes carnívoros, no entanto para fins de comparação com outros trabalhos, foi determinado o rank de abundância de todas as espécies capturadas nas redes de espera, para tal foi plotado no programa Past 1.8 um gráfico com o número de espécies na abscissa e o número de indivíduos em cada uma dessas espécies na ordenada, resultando em uma sequência desde a mais abundante até a menos abundante.

No presente trabalho foi adotado o modelo Logseries de Fisher et al. (1946).

$$S = \alpha \ln \left( 1 + \frac{N}{\alpha} \right)$$

Onde:

S= número de species da comunidade amostrada;

N= número de indivíduos amostrados

$\alpha$ = uma constante a partir dos dados da amostra.

Após a biometria, os estômagos das espécies carnívoras foram retirados, pesados em balança e acondicionados em frascos de vidro devidamente etiquetados contendo formol 4% para posterior análise. A repleção estomacal foi estimada pela vista externa, sendo:

GR I= Vazio

GR II= Com alimento

GR III= Completamente cheio.

O conteúdo estomacal foi retirado e examinado sob microscópio estereoscópico e os itens alimentares identificados até a menor categoria taxonômica possível e quantificados de acordo com a metodologia de deslocamento da coluna d'água contida em HYSLOP (1980), utilizando-se para tal de provetas milimetradas. Registraram-se a frequência de ocorrência para cada item presente, assim como o volume ocupado pelos mesmos em relação ao volume total de todos os itens presentes.

Através da combinação dos métodos de Frequência de Ocorrência e Volumétrico, estimou-se o Índice de Importância Alimentar (IAi), (KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980), segundo a fórmula:

$$IAi = ( Fi \cdot Vi ) / \sum Fi \cdot Vi \times 100,$$

Onde: IAi = índice alimentar

Fi = frequência de ocorrência de cada item

Vi = volume atribuído a cada item.

Para verificar se há competição entre as espécies carnívoras da represa foi empregado o Índice de Sobreposição de MORISITA (1959) simplificado, que se baseia nas frequências de ocorrência dos itens alimentares. O coeficiente de sobreposição ( $C\lambda$ ) varia de 0 a 1, desde a completa segregação até a sobreposição total. Os cálculos foram feitos de acordo com a seguinte expressão:

$$C\lambda = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^S (X_i Y_i)}{\sum_{i=1}^S X_i^2 + \sum_{i=1}^S Y_i^2}$$

Onde:

S= é o número total das categorias de alimento

$X_i$  e  $Y_i$  = frequência relativa de ocorrência dos itens alimentares  $i$  na dieta das espécies X e Y.

Tem sido assumido que valores iguais ou maiores do que 0,60 representam alta sobreposição da dieta (ZARET E RAND, 1971 *apud* MARÇAL e PERET 2002).

A similaridade entre a dieta das espécies estudadas foi calculada a partir dos valores do Índice Alimentar através do método de aglomeração por ligação simples usando o coeficiente de Bray-Curtis, sendo o resultado exibido na forma de um dendrograma. O coeficiente de Correlação Cofenético foi calculado para avaliar a deformação do dendrograma em relação à matriz original.

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1 Composição da ictiofauna

Foi coletado um total de 589 espécimes distribuídos em 4 ordens, 9 famílias, 14 gêneros e 17 espécies (Tabela 2.1). Dentre as quatro ordens 91% das espécies pertencem à Ordem Characiformes, 0,85% à Ordem Gymnotiformes, 7,5% à Ordem Siluriformes e 1,02% à Ordem Perciformes. As famílias mais representativas foram a família Caharacidae com 7 espécies e Anostomidae com 3 espécies.

Entre os peixes de água doce Neotropicais, os Characiformes constituem a ordem mais diversa e numerosa (VAZZOLER & MENEZES, 1992), sendo a família Characidae a maior e mais complexa deste grupo (FOWLER, 1948; GODOY, 1975; NELSON, 1984; BRITSKI *et al*, 1999), e em vários estudos destaca-se juntamente com a ordem Siluriforme como sendo as mais representativas (GODINHO, 1993; CASTRO & ARCIFA, 1987). Os characideos apresentam as mais diversas formas corporais, o que lhes permitiu ocupar diferentes habitats e desenvolver estratégias alimentares e reprodutivas variadas (NAKATANI, *et al*. 2001).

A partir do rank de abundância foi possível determinar quais espécies são abundantes, comuns e raras, sendo: *Serrasalmus maculatus* e *Prochilodus lineatus* abundantes; *Acestrohyncus lacustris*, *Hoplias malabaricus*, *Pimelodus maculatus*, *Astyanax altiparanae*, *Ciphocarax modestus*, *Leporinus fridericci*, comuns e *Schisodon nasutus*, *Geophagus brasilienses*, *Leporinus striatus*, *Astyanax fasciatus*, *Gymnotus carapo*, *Oligosarcus pintoii*, *Salminus hilarii*, *Serrasalmus sp.*, e *Myleus tiete* raras (Figura 2.1).

Essa análise foi feita a partir do modelo matemático log series (série logaritmica), tendo este melhor se adequando à distribuição de abundância das espécies neste estudo onde, tem-se poucas espécies abundantes, algumas comuns e a maioria rara. Este modelo é considerado o mais adequado às comunidades com concentração de dominância, ou seja, poucas espécies abundantes (DAJOZ, 2005).

A contribuição relativa da riqueza e da taxa de abundância para a integridade dos ecossistemas é uma questão central em ecologia (SOULÉ, 1986), e tem implicações importantes para a concepção de ferramentas de gestão de ecossistemas. Em particular, a importância de táxons raros (ou seja, poucos em número ou ausente da maioria das amostras) para avaliação da saúde do sistema aquático tem sido objeto de algum debate (MARCHANT, 2002; CAO *et al.* 2001 e VAN SICKLE *et al.* 2007).

Conforme MATTHEWS (1998), na maioria das comunidades animais, há poucas espécies abundantes e muitas espécies representadas por poucos indivíduos. Entender as causas e as consequências da raridade é um problema de profunda significância pois muitas espécies são incomuns ou raras, e espécies raras podem sofrer risco de extinção. Raridade geralmente está associada com a requisição de habitats específicos, característicos de cada espécie e pode indicar o grau de integridade de um ambiente (OLIVEIRA *et al.* 2003).

No presente estudo por exemplo, o grande número de espécies raras se deve muito provavelmente à heterogeneidade de habitats da Represa do Beija-flor que possui uma grande quantidade de plantas aquáticas submersas e flutuantes que fornecem abrigo e local de alimentação para muitas dessas espécies, como *G. carapo*, *M tiete*, *L. striatus*, *A. fasciatus*, por exemplo que encontram nesses locais uma multiplicidade de nichos, com recursos e onde competidores e predadores não impeçam sua ocorrência. Algumas espécies carnívoras como *S. hilarii* e *Serrasalmus sp.* encontram na Represa um bom local para se alimentarem eventualmente sem entrar em competição direta com as espécies carnívoras abundantes e comuns.

Cabe ressaltar que o fato de algumas espécies terem apresentado um número baixo de indivíduos talvez se deva à uma seletividade da captura, uma vez que foram usadas apenas redes de espera.



Tabela 2.1: Lista de espécies da Represa do Beija-Flor, Estação Ecológica do Jataí-SP, incluindo ordens, famílias e nome popular.

<b>Espécies</b>	<b>NOME POPULAR</b>
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>	
FAMÍLIA ACESTRORHYNCHIDAE	
<i>Acestrorhyncus lacustris</i> (Lütken, 1875)	Cachorro
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	Canivete
<i>Schisodon nasutus</i> Kner, 1858	Taguara
FAMÍLIA CHARACIDAE	
<i>Astyanax altiparane</i> Garutti & Britski, 2000	Lambari de rabo amarelo
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari de rabo vermelho
<i>Myleus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)	Pacu peva
<i>Oligosarcus pintoii</i> Amaral Campos, 1945	Bocarra
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	Tabarana
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner, 1858	Piranha, Pirambeba
<i>Serrasalmus sp.</i>	
FAMÍLIA CURIMATIDAE	
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Saguiru
FAMÍLIA ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
FAMÍLIA PROCHILONDONTIDAE	
<i>Prochilodus lineatus</i> Valenciennes, 1873	Curimba, Curimbatá
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>	
FAMÍLIA GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Tuvira
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>	
FAMÍLIA PIMELODIDAE	
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	Mandi
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>	
FAMÍLIA CICHLIDAE	
<i>Geophagus brasilienses</i> Kner, 1865	Acará, Cará

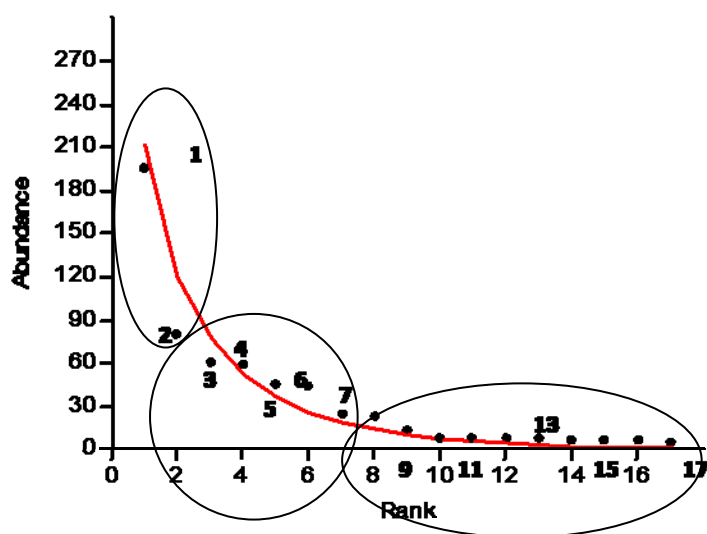


Figura 2.1: Rank de abundancia das espécies coletada na Represa do Beija-flor no período entre set/08-out/09 onde: (1) *S. maculatus* e (2) *P. lineatus* são ABUNDANTES; (3) *A. altiparanae*; (4) *C. modestus*; (5) *P. maculatus*; (6) *A. lacustris*; (7) *L. friderici*; (8) e *H. malabaricus* são COMUNS; (9) *O. pintoii*; (10) *L. striatus*; (11) *A. fasciatus*; (12) *M. tiete*; (13) *S. nasutus*; (14) *G. brasilienses*; (15) *Serrasalmus sp.*; (16) *G. carapo* e (17) *S. hilarii* são RARAS.

## 4.2 Dieta das espécies carnívoras

### 4.2.1 ORDEM CHARACIFORMES

#### 4.2.1.1 Família Acestrorhynchidae

##### *Acestrorhynchus lacustris*

A família Acestrorhynchidae tem *Acestrorhynchus* como único gênero, representado por 15 espécies com ocorrência restrita à América do Sul. Seus membros possuem corpo alongado e comprimido, boca grande com dentes cônicos e/ou caniniformes (Figura 2.2), costumam predar em cardumes, têm hábito alimentar piscívoro e preferência por ambientes lênticos, como lagos, lagoas e remanso de rios (GODOY, 1975). São tidos como espécies importantes na cadeia trófica (HAHN *et al*, 2000) por serem controladores de populações de peixes forrageiros (NIKOLSKII, 1963; POPOVA, 1978).

Foram coletados indivíduos em praticamente todas as coletas, sendo uma espécie comum na Represa do Beija-flor, no entanto apenas em duas o número de exemplares chegou a dez, segundo informações pessoais essa espécie havia desaparecido da área de estudo, podendo agora estar recuperando sua população nesse ambiente (Figura 2.3).

BENNEMANN *et al.* (1996) observou hábito alimentar piscívoro para *A. lacustris*, o mesmo foi observado por HAHN *et al.* (2000), GOMES & VERANI (2003) e POMPEU & GODINHO (2003). Todos observaram que peixe constitui a dieta da espécie. Outros autores observaram a presença de insetos e plantas, entretanto, como itens ocasionais na dieta da espécie (CATELLA & TORRES, 1984; MESQUIATTI, 1995; ALMEIDA *et al.*, 1997).

No presente estudo *A. lacustris* foi uma das poucas espécies que apresentou dieta exclusivamente piscívora (IA 0,99 seca e IA 1 chuvosa) (Tabela 2.2), infelizmente não foi possível a identificação desse item, o que já era esperado devido à sua digestão usualmente rápida.



Figura 2.2: Exemplar da espécie *Acestrohyncus lacustris*. Fonte: Laboratório de Ictiologia UFMG.

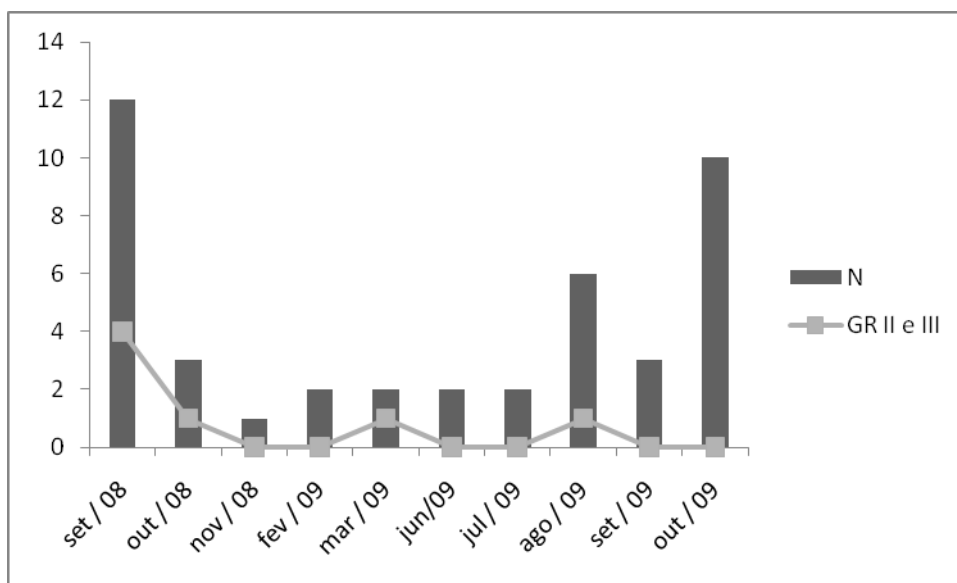


Figura 2.3: Ocorrência de *Acestrohyncus lacustris* pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e GR III).

Tabela 2.2: Itens alimentares encontrados na dieta de *Acestrohyncus lacustris* e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.

Itens	IA (SC)	IA (CH)
Peixe	0,998782	1,00
Odonata	0,001218	-

#### 4.2.1.2 Família Characidae

##### *Oligosarcus pinto*

Peixes do gênero *Oligosarcus* têm uma grande abertura bucal, permitindo a ingestão da presa inteira em uma única mordida (CASATTI ET AL., 2001). Grande parte das espécies do gênero se alimentam principalmente de insetos, crustáceos e pequenos peixes (LOWE-MCCONNELL, 1975). *Oligosarcus pinto* (Figura 2.4) é um predador de emboscada (SAZIMA, 1986), segundo CASATTI (2002) permanece nadando lentamente em poços mais

profundos junto de remansos marginais e, quando percebe alguma partícula alimentar, desloca-se rapidamente em um único impulso para abocá-la.

Foram capturados um total de 13 exemplares da espécie em 5 coletas, sendo considerada neste estudo como rara, desses oito apresentaram algum conteúdo estomacal (Figura 2.5). Sua dieta foi composta em partes iguais de peixes e insetos na estação seca, com quantidade um pouco maior de peixes. Foi possível identificar apenas alguns insetos como, larva de Coleoptera, Hymenoptera e chironomídeo por exemplo, a maior parte dos insetos e o item peixes não puderam ser identificados. Na estação chuvosa a dieta se constituiu exclusivamente de insetos, que devido ao estado de digestão não puderam ser identificados (Tabela 2.3).

No trabalho de MESCHIATTI (1992) a espécie foi considerada piscívora, assim como por SCHROEDER-ARAÚJO (1980), que encontrou predominância de peixes e insetos (principalmente díptera) em exemplares da espécie no Reservatório de Ponte Nova, e por BRITSKI (1972) que considera *O. pintoi* onívora com preferência por peixes. No Reservatório de Americana, ROMANINI (1989) verificou que o conteúdo estomacal de um exemplar adulto de *Oligosarcus sp.* estava composto por detritos, areia e restos de peixe. NOVAKOWSKI *et al* (2007), em seu trabalho com *Oligosarcus longirostris* em um Reservatório do Paraná o classifica como piscívoro.

No entanto os resultados aqui encontrados corroboram com outros para o gênero (CASATTI, 2002; BOTELHO *et.al* 2007; SANTOS *et. al* 2004) que o têm como carnívoro/insetívoro.

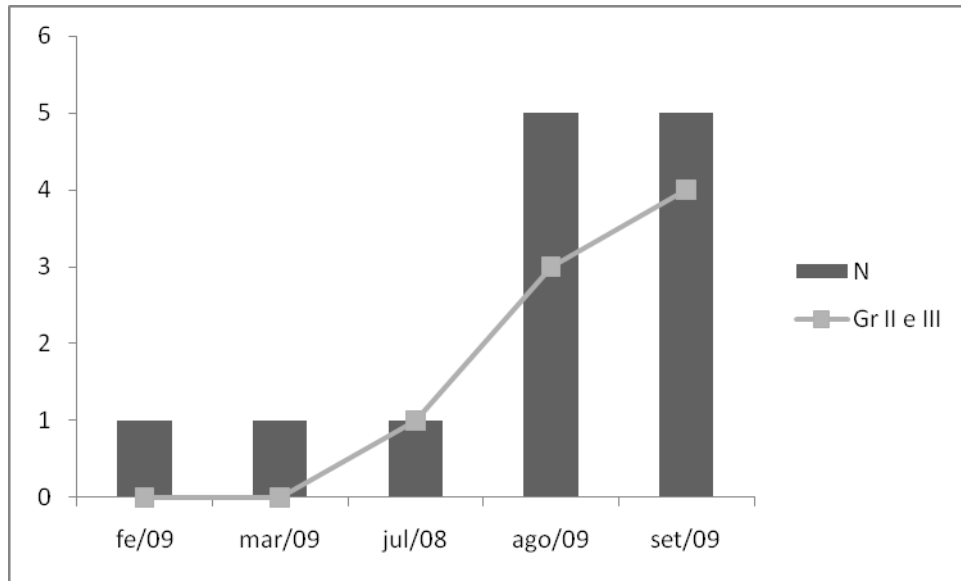


Figura 2.4 : Ocorrência de *Oligosarcus pintoii* pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GRII e GR III).

Tabela 2.3: Itens alimentares encontrados na dieta de *Oligosarcus pintoii* e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.

Itens	IA (SC)	IA(CH)
Insetos não identificados	0,267857	1,00
Peixe	0,491071	-
Larva Coleoptera	0,133929	-
Pupa Diptera	0,011161	-
Hymenoptera	0,089286	-
Chironomideo	0,002232	-
Concha Planorbidae	0,004464	-

### *Salminus hilarii*

As espécies incluídas no gênero *Salminus* (AGASSIS,1829) são Characiformes ictiófagos, que habitam principalmente os grandes rios (BRITSKI *et al.*, 1984). Atualmente, são conhecidas quatro espécies, sendo *Salminus hilarii*, a tabarana, a espécie com distribuição mais ampla dentro desse gênero (MORAIS FILHO e SCHUBART, 1955). Esta espécie é muito semelhante à outra que ocorre no alto rio Paraná, *Salminus brasiliensis* (CUVIER, 1816), conhecida popularmente como dourado. A tabarana (Figura 2.6) diferencia-se do

dourado pela coloração branca e prateada, além de, geralmente, apresentar menor tamanho, sendo que as nadadeiras caudal, anal e ventral são vermelho alaranjadas. A caudal é pouco furcada, com mancha negra ao longo dos raios medianos. Raramente, exemplares com mais de 50 cm e peso de 2,5 kg são capturados (GODOY, 1975; SANTOS, 1987).

Embora de grande importância econômica e sendo exclusivamente sul-americanos (EIGENMANN, 1916; FOWLER, 1950), os peixes do gênero *Salminus* têm recebido pouca atenção dos pesquisadores. Dentre os trabalhos sobre os Salmininae ictiófagos (BRITSKI *et al.*, 1986), podem ser destacados os de MASTRARRIGO (1949) e MORAIS-FILHO e SCHUBART (1955) que estudaram o desenvolvimento e a alimentação de *S. maxillosus*, o de PAIVA (1959) que fez um estudo preliminar sobre o crescimento, o tubo digestivo e a alimentação de *S. hilarii* e o de RODRIGUES e MENIN (2008) que descreveram a anatomia da cavidade bucofaringeana de *S. brasiliensis* comparando-a com a de outras espécies ictiófagas.

Nesse trabalho foram coletados apenas 4 exemplares na estação seca de *S. hilarii*, sendo portanto uma espécie de ocorrência acidental na Represa do Beija-Flor, desses foi possível analisar o conteúdo de apenas dois estômagos (Figura 2.7). Apesar do baixo número de exemplares capturados, nota-se que metade os estômagos estavam vazios, essa tendência provavelmente permaneceria se mais exemplares fossem capturados, isso devido ao hábito piscívoro da espécie. A saciação de peixes carnívoros (piscívoros) ocorre num período temporal mais curto, proporcionando a frequência mais alta de estômagos vazios (ZAVALLA-CAMIN, 1996). Nos estômagos com conteúdo foi encontrado um exemplar de *Geophagus brasiliensis* (IA 0,99) em um espécime de comprimento total de 43cm, e odonata (IA 0,009) em uma tabarana de 31,5 cm (Tabela 2.4).

GODOY (1975) relata que esta espécie é planctofaga nas primeiras fases de vida e passa a insetívora quando alevino. O jovem e o adulto são piscívoros, sendo *Astyanax spp.*, *Parodon tortuosos* e *Apareiodon affinis* as presas identificadas nos exemplares coletados no Rio Mogi-Guaçu. PAIVA (1959) em seu trabalho em um afluente do Rio Jaguaribe (CE), observou que na dieta dos exemplares menores predominou o item insetos, enquanto que a dieta dos exemplares maiores foi tipicamente piscívora. No presente estudo, os indivíduos com conteúdo no estômago eram adultos, não sendo possível caracterizar uma ontogenia trófica na espécie, no entanto em um dos estômagos foi encontrada Odonata, podendo estar relacionado a um oportunismo da espécie.

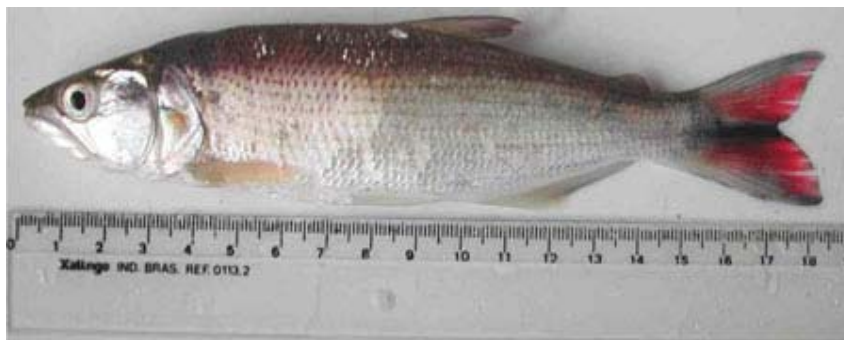


Figura 2.5: Exemplar da espécie *Salminus hilarii*. Fonte: Celan

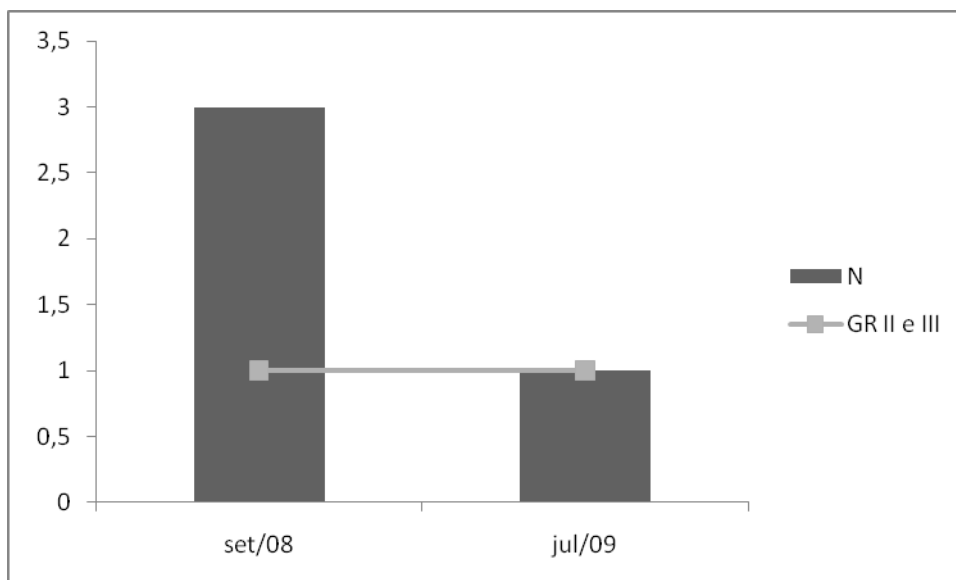


Figura 2.6: Ocorrência de *Salminus hilarii* pelos meses em que foi coletada (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.

Tabela 2.4: Itens alimentares encontrados na dieta de *Salminus hilarii* e sua importância pelo Índice Alimentar.

Itens	IA (SC)
<i>G. brasilienses</i>	0,990099
Odonata	0,009901



### *Serrasalmus maculatus* e *Serrasalmus* sp.

Os peixes conhecidos popularmente por piranhas e pirambebas são predadores que se alimentam principalmente de pedaços de nadadeiras, escamas e outras partes do corpo de suas presas (MACHADO-ALLISON e GARCIA, 1986; NORTHCOTE *et al.*, 1986; NICO e TAPHORN, 1988; POMPEU, 1999; OLIVEIRA *et al.*, 2004). Apesar da má reputação deste grupo em virtude do ataque a seres humanos e outros vertebrados terrestres (BRAGA, 1981), frutos e sementes já foram também reportados como parte importante da dieta destas espécies (GOULDING, 1980).

Estudos relacionados à ecologia trófica e caracterização da alimentação deste grupo já foram realizados por diversos autores, não somente nos habitats naturais destas espécies (GOULDING, 1980; BRAGA, 1981; SAZIMA e ZAMPROGNO, 1985; LOWE-MCCONNELL, 1987; SAZIMA e POMBAL-JR, 1988; WINEMILLER, 1989; BISTONI e HARO, 1995; POMPEU, 1999; AGOSTINHO e MARQUES, 2001; AGOSTINHO *et al.*, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2004, entre outros).

De acordo com MACHADO – ALLISON e GARCIA (1986), as piranhas possuem características morfológicas de carnívoros, suportadas por evidências na estrutura de sua mandíbula e forma dos dentes. Segundo MYERS (1972) e GERRY (1977), estas estruturas são bem adaptadas para arrancar pedaços de carne de peixes maiores.

GOULDING *et al.* (1988) encontraram dieta composta por peixes, nadadeiras, vegetais e insetos terrestres para diversas espécies de Serrasalmidae do Rio Negro. Dieta semelhante foi encontrada para *S. marginatus* no Reservatório de Itaipú (FUEM, 1987). Esta espécie é predadora especializada, que mutila nadadeiras de peixes, e foi observada por SAZIMA & MACHADO (1990) no Pantanal de Mato Grosso, em um modo ocasional de alimentação, “catando” ectoparasitas de *Pygocentrus nattereri*, uma piranha de porte maior.

MAGALHÃES *et al.* (1990), observaram dieta de *S. brandti* composta por peixes, insetos e decapoda, PERET (2004) em um trabalho com a espécie na Represa de Três Marias verificou que esta ingeriu além de tecidos de peixes (escamas, nadadeiras e peixes inteiros), insetos terrestres, como coleópteros terrestres e isópteros, resultados similares foram obtidos por ALVIM (1999) e GOMES (2002) no mesmo ambiente de estudo. BRAGA (1954), verificou presença de camarões e peixes (incluindo nadadeiras) como alimentos principais da dieta de *S. rhombeus*. Canibalismo foi relatado pelo mesmo autor para *S. rhombeus* e por NORTHCOTE *et al.* (1987) para *S. maculatus*.

Devido ao fato de *S. maculatus* e *Serrasalmus. sp* serem espécies estreitamente aparentadas, com hábitos e morfologia semelhantes, explorando os mesmos recursos, poderia haver entre elas uma exclusão competitiva, não fosse a diferença de número entre as duas espécies. Visto que:

*S. maculatus* (Figura 2.8) foi a espécie mais abundante durante todo o período de coleta, com 80,8% dos estômagos com conteúdo (Figura 2.9). Sua dieta foi principalmente piscívora (musculatura de peixe, escamas e raios de nadadeira), porém bastante diversificada, incluindo itens como insetos aquáticos e terrestres, vegetais, moluscos e até mesmo ave, o que a caracteriza como piscívora/oportunista (Tabela 2.5). Maiores detalhes da alimentação dessa espécie estão no primeiro capítulo deste trabalho.

Apenas 6 exemplares de *Serrasalmus sp.* foram capturados, e todos na estação seca, caracterizando-a como rara nesse ambiente. Foi possível analisar todos os estômagos (Figura 2.10), e sua dieta se constituiu principalmente de peixes (musculatura (IA 0,61) e escamas (IA 0,36) e baixa quantidade de vegetais (IA 0,035) (Tabela 2.6). Essa espécie provavelmente usa a Represa eventualmente para se alimentar.



Figura 2.7: Exemplar da espécie *Serrasalmus maculatus*. Foto: Elisa M. de Oliveira

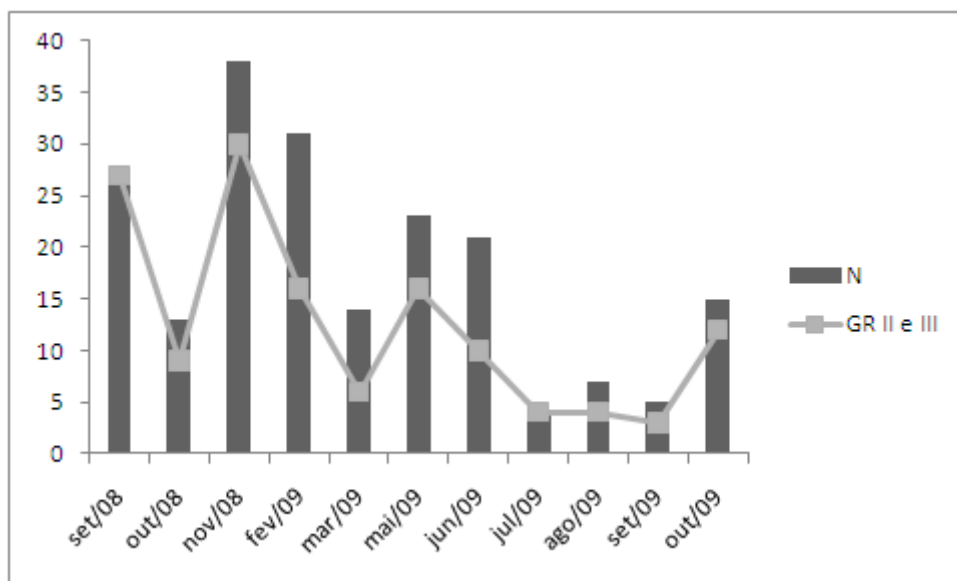


Figura 2.8: Ocorrência de *Serrasalmus maculatus* entre os meses de coleta (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e GR III).

Tabela2.5 : Itens alimentares encontrados na dieta de *Serrasalmus maculatus* e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.

Itens	IA (SC)	IA (CH)
Peixe	0,658188	0,600606
Escama	0,105981	0,149049
Raios nadadeira	0,010895	0,019816
Vegetal	0,144276	0,147925
Characiformes	0,002136	-
Ortoptera	0,000107	0,000263
Insetos não identificados	0,003461	0,061041
Molusco	1,5E-05	4,39E-05
Odonata	0,001816	0,010959
Sedimento	0	3,51E-05
Ave	0,028199	-
Siluriformes	0,041017	0,008163
Grilidae	4,27E-05	-
Alga filamentosa	0,000107	-
Cyphocharax	0,003504	-
Coleoptera	0,000256	0,00129
Hymenoptera		0,000527
Ephemeroptera		0,000132
Semente		9,66E-05
Formicidae		4,39E-05
Ovos de insetos		8,78E-06

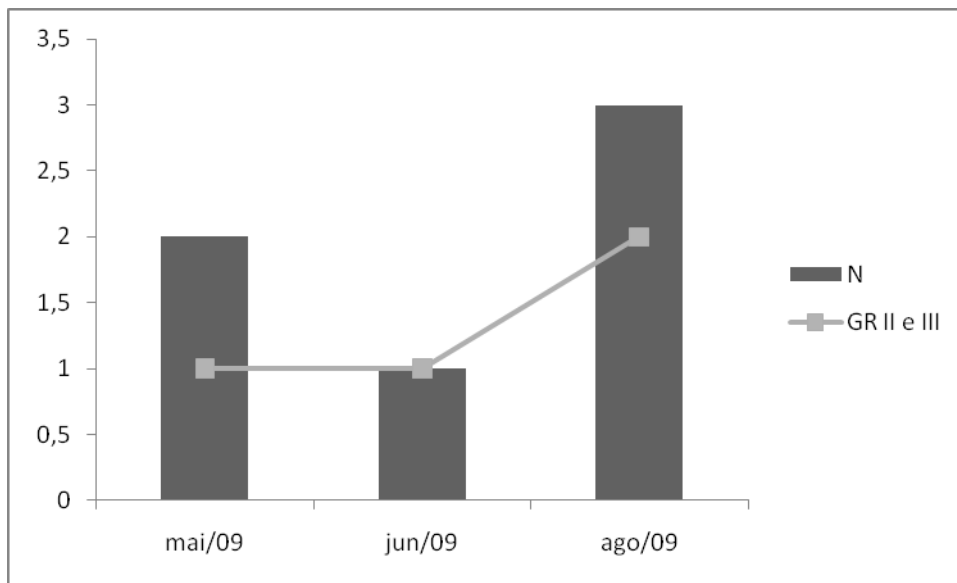


Figura 2.9: Ocorrência de *Serrasalmus sp.* pelos meses em que foi coletada (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.

Tabela 2.6 : Itens alimentares encontrados na dieta de *Serrasalmus sp.* e sua importância pelo Índice Alimentar.

Itens	IA (SC)
Peixe	0,606414
Escamas	0,358601
Vegetal	0,034985

#### 4.2.2.3 Família Erythrinidae

##### *Hoplias malabaricus*

Conhecida popularmente como traíra (Figura 2.11), é um peixe neotropical, que possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todas as bacias hidrográficas da América do Sul, com exceção da área transandina e dos rios da Patagônia (FOWLER, 1950; NELSON, 1994). Apesar de piscívora, a traíra é uma espécie oportunista pois mudanças na sua dieta em função

da oferta de alimento já foram detectadas por alguns autores (WINEMILLER 1989; MACHADO-ALLISON 1994).

*H. malabaricus* foi uma espécie comum na Represa do Beija-Flor no período de estudo, com 22 exemplares capturados e desses foi possível analisar o conteúdo de apenas 12 estômagos (Figura 2.12). Sua dieta foi composta principalmente por peixes e insetos, sendo possível identificar peixes do gênero *Astyanax* e insetos como Ortoptera, Formicidae, chironomídeo e Odonata (Tabela 2.7). Fragmentos vegetais foram encontrados em quantidades reduzidas.

A baixa atividade alimentar da espécie já foi enfatizada por outros autores (MESCHIATTI, 1995; MARÇAL & PERET 2002; BISTONI *et al.* 1995; LOUREIRO & HAHN, 1996), esta se deve provavelmente a regurgitação que, segundo ZAVALLA-CAMIN (1996) pode ser um mecanismo de defesa para facilitar a fuga. São indicadores de regurgitação a ocorrência de estômagos evaginados ou distendidos, com pouco ou sem conteúdo (DAAN, 1973; BOWMAN, 1986; AMEZAGA-HERRAN, 1988). Durante a dissecação dos exemplares da espécie no presente estudo, foram encontrados vários estômagos com paredes distendidas, demonstrando que talvez tenha ocorrido a regurgitação. No entanto a regurgitação devido ao estresse de cair em rede não deve ser algo peculiar dessa espécie, pois neste trabalho outras espécies apresentaram estômagos vazios com paredes distendidas.

GODOY (1975) e SOARES (1979) relatam que esta espécie é inicialmente planctófaga, passando a entomófaga e, posteriormente carnívora. KNOPPEL (1970), SCHROEDER-ARAÚJO (1980), ROMANINI (1989) e MESCHIATTI (1998) assinalam que *H. malabaricus* é piscívora e pode incluir em sua dieta: insetos aquáticos, tecido vegetal, areia, crustáceos e outros. No presente estudo foram capturados somente indivíduos maiores que 16cm e como já foi assinalado sua dieta foi composta de peixes e insetos, no entanto, como sua alimentação na estação seca foi composta principalmente de peixes, pode ser classificada aqui como piscívora.

LOUREIRO & HAHN (1996) em um estudo realizado com a espécie no Reservatório de Segredo (PR) constataram que a maior parte de presas ingeridas eram lambaris (várias espécies), corroborando com os resultados aqui obtidos.



Figura 2.10: Exemplar da espécie *Hoplias malabaricus*. Foto: Elisa M. de Oliveira

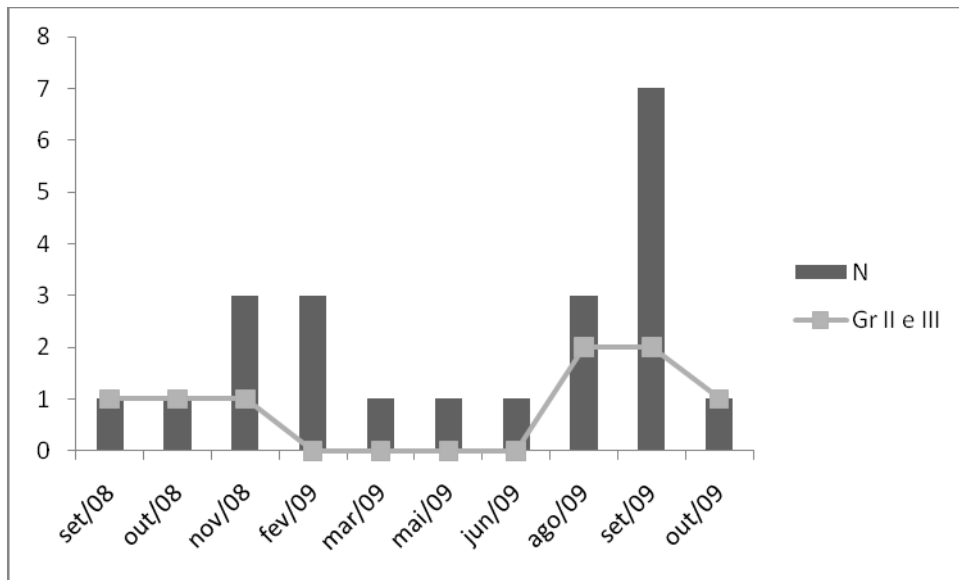


Figura 2.11: Ocorrência de *Hoplias malabaricus* pelos meses em que foi coletada (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.

Tabela 2.7: Itens alimentares encontrados na dieta de *Hoplias malabaricus* e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.

Itens	IA (SC)	IA (CH)
Odonata	0,113117	
Insetos não identificados	0,169942	0,473934
Peixe	0,015932	0,473934
Ortoptera	0,005311	-
Astyanax	0,637281	-
Vegetal	0,053107	-
Formicidae	0,005311	-
Escamas	-	0,047393
Chironomideo	-	0,004739

## 4.2.2 ORDEM SILURIFORMES

### 4.2.2.1 Família Pimelodidae

#### *Pimelodus maculatus*

Uma das mais abundantes espécies da bacia do Rio Paraná, o mandi (Figura 2.13) é um importante componente da fauna de peixes, tanto em rios (LOLIS e ANDRIAN, 1996; LOBÓN-CERVIÁ e BENNEMANN, 2000), quanto em ambientes lênticos (BRAGA e GOMIERO, 1997; ALVES *et al.*, 1998). Mostram uma plasticidade trófica, incluindo algas e outros itens vegetais, moluscos, minhocas, artrópodes e peixes em seu espectro trófico (BASILEMARTINS *et al.*, 1986; LOLIS e ANDRIAN, 1996; BRAGA, 2000; LOBÓN-CERVIÁ e BENNEMANN, 2000).

Foram coletados 44 indivíduos, com ocorrência constante ao longo do período de coletas (Figura 2.14), sendo uma espécie comum na Represa. Sua dieta foi analisada a partir dos 28 estômagos que continham algum conteúdo, demonstrando uma dieta bastante diversificada, constituída principalmente por insetos com quantidade representativa na estação chuvosa, e sedimento em grande quantidade na estação seca, outros itens como, peixe, moluscos, crustáceos e vegetal tiveram importância alimentar reduzida (Tabela 2.8).

Uma maior quantidade de insetos na estação chuvosa já era esperada, devido ao aumento do transporte alóctone, infelizmente não foi possível identificar os mesmos devido o estado de decomposição em que se encontravam. A grande quantidade de sedimento na

estação seca sugere que os espécimes tenham procurado no substrato uma fonte de alimentação, inclusive é nesse período que aparecem itens como tubo de Trichoptera e chironomídeo, ambos associados ao sedimento.

Da mesma forma que *H. malabaricus*, essa espécie apresentou um número considerável de estômagos vazios ( 16 de 44), e esses também apresentavam parede distendida, portanto essa espécie possivelmente reage ao estresse da captura regurgitando seu conteúdo estomacal.

BASILE-MARTINS (1986), em análise de exemplares de *P. maculatus* nos Rio Jaguari e Piracicaba, encontrou pequena variação sazonal na dieta, que foi composta principalmente por vegetais, insetos e detritos e tendência a ictiofagia nos exemplares adultos. No Reservatório de Itaipu essa espécie foi considerada insetívora, sendo Chironomidae o item dominante e mais freqüente, ocorrendo também Cladocera, Ostracoda, Bryozoa, restos de peixes, vegetais e Nematoda (FUEM,1987).

LOLIS E ADRIAN (1996) encontraram uma grande diversidade de itens para a espécie na planície de Inundação do alto Rio Paraná tais como: peixes, Diptera, Trichoptera, Hemíptera, Coleoptera, Hymenoptera, Ostracoda, Cladocera, Copepoda e tecido vegetal, dentre outros. Estes resultados segundo os autores são indicadores de que a alimentação da espécie abrange desde organismos muito pequenos até vegetais superiores e peixes. Portanto, além da variedade de itens-alimento, verifica-se que *P. maculatus* é capaz de ingerir presas de tamanhos variados.



Figura 2.12: Exemplar da espécie *Pimelodus maculatus*. Foto: John G. Lundberg



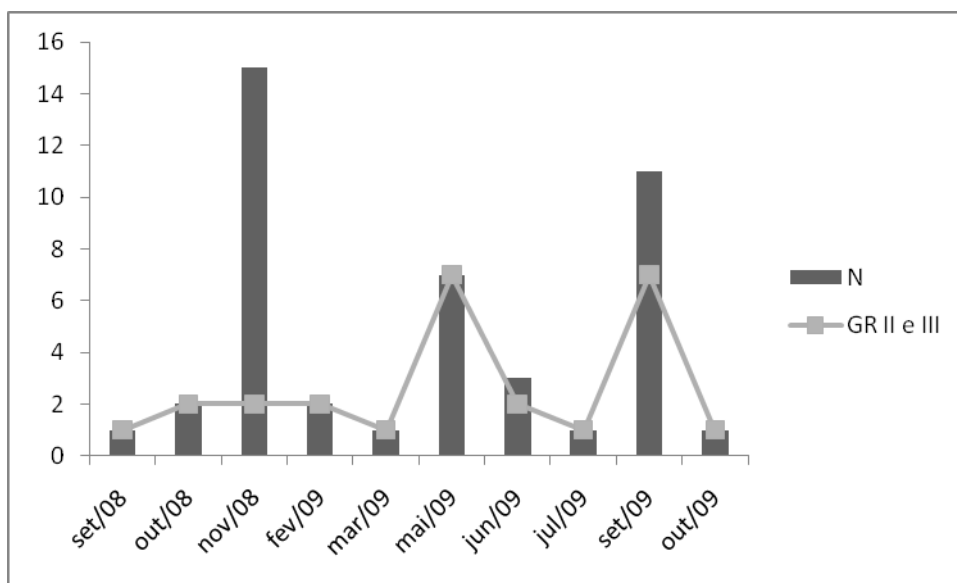


Figura 2.13: Ocorrência de *Pimelodus maculatus* pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.

Tabela 2.8: Itens alimentares encontrados na dieta de *Pimelodus maculatus* e sua importância pelo Índice Alimentar entre as estações seca e chuvosa.

Itens	IA (SC)	IA (CH)
Tubo Tricoptera	0,00042	-
Chironomideo	0,068376	0,001703
Sedimento	0,588483	0,07025
Larva Ephemeroptera	0,00028	0,000106
Concha Planorbidae	0,001681	0,001064
Pupa de Diptera	0,001261	-
Odonata	0,205969	0,147525
Insetos não identif.	0,101723	0,703779
Tricoptera	0,00014	0,012773
Hymenoptera	0,00014	-
Concha Bivalve	0,00056	0,004683
Peixe	0,00014	-
Escamas	0,016814	0,027142
Crustáceo	0,004203	-
Vegetal	0,009808	0,020224
Aranae	-	0,001064
Formicidae	-	0,001064
Coleoptera	-	0,000106
Ortoptera	-	0,008515

## 4.2.3 ORDEM GYMNOTIFORMES

### 4.2.3.1 Família Gymnotidae

#### *Gymnotus carapo*

Foram coletados apenas 5 indivíduos, todos na estação seca e com estômago preenchido (Figura 2.16). Esta espécie foi considerada rara, visto o baixo número de indivíduos. A alimentação da tuvira mostrou-se predominantemente insetívora, com insetos não identificados (IA 0,6) chironomídeos (IA 0,3), ninfa de Odonata (IA 0,04), Hymenoptera (IA 0,04) e uma pequena quantidade de conchas de bivalve (IA 0,02) (Tabela 2.9).

Estudos mostram que a tuvira (Figura 2.15) se alimenta de forma seletiva, ingerindo organismos disponíveis no ambiente, preferencialmente insetos (odonatas) e microcrustáceos (cladóceros) encontrados usualmente nas margens dos corpos d'água (RESENDE, 1999; PEREIRA & RESENDE, 2000; RESENDE & PEREIRA, 2000). MENIN (1989) sugere que, devido à ampla fenda bucal, o tipo da dentição, oral e faringiana (com pequeno desenvolvimento do aparelho dentário faringiano e dos rastros branquiais), trata-se de um grupo que se alimenta, preferencialmente de organismos de natureza animal.

A espessura dos lábios, por sua vez, sugere que o espectro alimentar dessa espécie seria constituído, pelo menos parcialmente, de organismos retirados do substrato, visto que seus lábios auxiliariam na seleção e captura dos alimentos (MENIN *opus cit*). De fato no presente estudo, a partir do que foi possível ser identificado, sua alimentação foi constituída principalmente de organismos associados ao substrato como chironomídeos por exemplo. No entanto isso já era esperado visto que só foram capturados exemplares na estação seca, pois se a espécie se alimenta do que está disponível no ambiente, como foi enfatizado acima, era de se esperar que na estação chuvosa fosse encontrada uma maior quantidade de insetos alóctones.

KNOPPEL (1970) encontrou para esta espécie uma dieta composta por peixes, crustáceos, larvas de insetos e tecido vegetal e para *Gymnotus anguillarís* uma dieta tipicamente insetívora, estando também presente o item peixes. A predominância de insetos terrestres na dieta de *G. carapo* foi verificada por GOULDING *et al.* (1988) em exemplares do Rio Negro e por TEIXEIRA (1989) em um exemplar de um riacho no Rio Grande do Sul. SOARES (1979) verificou na dieta de exemplares da espécie a predominância de insetos aquáticos e crustáceos e, em menor proporção, insetos terrestres e escamas.



Figura 2.14: Exemplos da espécie *Gymnotus carapo*. Foto: Milhomem *et al.* (2008)

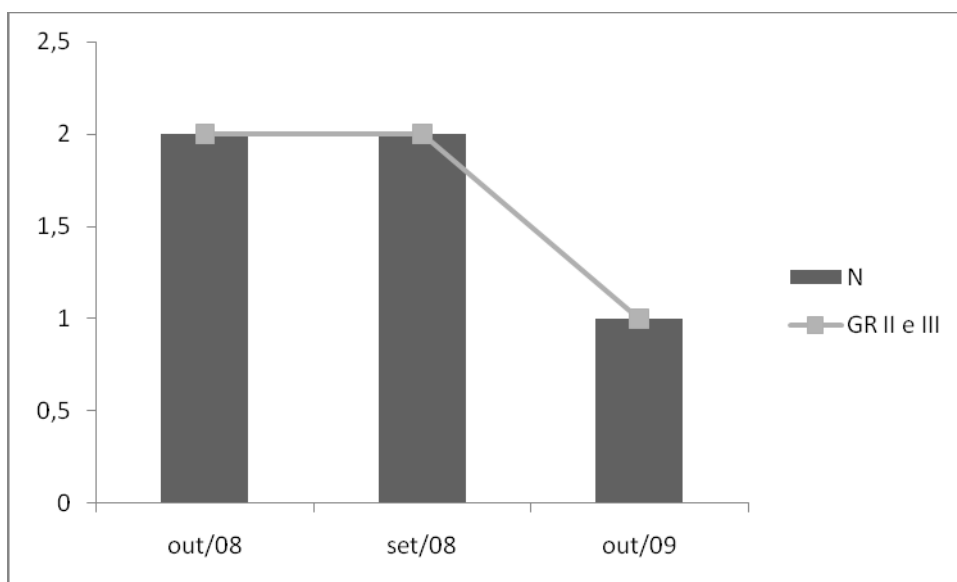


Figura 2.15: Ocorrência de *Gymnotus carapo* pelos meses em que foi coletado (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago.

Tabela 2.9: Itens alimentares encontrados na dieta de *Gymnotus carapo* e sua importância pelo Índice Alimentar.

Itens	IA (SC)
Hymenoptera	0,04
Insetos não identificados	0,6
Ninfa Odonata	0,04
Chironomideo	0,3
Concha Bivalve	0,02

### 4.3 Sobreposição e similaridade alimentar

KREBS (1989) afirma que estudos de sobreposição no uso dos recursos alimentares são procedimentos importantes para a compreensão da estrutura de comunidades aquáticas. De acordo com ZARET & RAND (1971) sobreposição é o uso ao mesmo tempo, de um mesmo recurso, por mais de um organismo, independente da abundância do recurso. Competição é a demanda ao mesmo tempo de mais de um organismo para o mesmo recurso do ambiente (WEATHELY, 1963).

Conforme UIEDA (1983) e SABINO & CASTRO (1990), os cálculos de sobreposição alimentar utilizando os itens alimentares agrupados em categorias mais amplas pode levar, em alguns casos, a uma super estimativa no grau de sobreposição, por isso neste estudo as análises de sobreposição foram feitas utilizando-se de todos os itens identificados. Valores superiores a 0,6 têm sido utilizados por vários autores, e foram considerados por ZARET & RAND (*opus cit.*) como biologicamente “significativos” (alta sobreposição).

A partir da análise da comunidade entre as estações seca e chuvosa, constatou-se que o maior número de sobreposição ocorreu na estação seca (Tabela 2.10) onde os valores elevados do coeficiente de sobreposição alimentar para os pares das espécies, *A. lacustris* e *S. sp.*,  $C\lambda = 0,61$ ; *S. maculatus* e *S. sp.*;  $C\lambda = 0,76$ ; *H. malabaricus* e *O. pintoii*  $C\lambda = 0,63$ , tiveram como principal item consumido peixes, enquanto que para os pares *P. maculatus* e *G. carapo*  $C\lambda = 0,64$ ; *G. carapo* e *O. pintoii*  $C\lambda = 0,74$  o principal item compartilhado foi insetos. Vale ressaltar que *Oligosarcus pintoii* se alimentou de quantidade equivalente de peixes e insetos durante esta estação. Na estação chuvosa valores elevados de coeficiente de sobreposição ocorreram para os pares das espécies *A. lacustris* e *H. malabaricus*  $C\lambda = 0,63$ ; *S. maculatus* e *H. malabaricus*  $C\lambda = 0,66$  em que o principal item compartilhado foi peixes (Tabela 2.11).

Era esperado que um maior número de espécies apresentasse sobreposição de dieta se a análise fosse feita com categorias mais amplas de alimentos, e mesmo as espécies que apresentaram sobreposição alimentar, essa pode ter ocorrido devido à não identificação de todos os itens, principalmente do item peixes, que foi o principal a ser partilhado pelas espécies que apresentaram sobreposição. Segundo MARÇAL & PERET (2002) uma possível competição entre as espécie é difícil de ocorrer na Represa do Beija-Flor, por este ambiente

não ser fortemente influenciado pelas alterações no ciclo hídrológico da planície e por se manter homogêneo e abundante durante o ano em relação aos recursos alimentares. Entretanto no presente estudo foi possível constatar que algumas espécies tiveram uma alimentação mais diversificada, principalmente em insetos durante a estação chuvosa. Portanto esse ambiente sofre alterações entre as estações, mesmo não sendo tão fortemente influenciado quanto as lagoas.

A sobreposição alimentar por si só não pode ser associada diretamente com competição entre as espécies (ARAÚJO-LIMA, *et al*; 1995). As distribuições das espécies pela coluna d'água, o horário de forrageamento, a abundância das espécies estudadas e dos recursos disponíveis devem ser considerados. Ainda segundo SIMBERLOFF & DAYAN, (1991) várias espécies usando um mesmo recurso são competidoras potenciais se o recurso é limitado. A grande variedade de modos de utilização dos recursos, pode reduzir, embora não necessariamente eliminar, o efeito que as espécies exercem umas sobre as outras. Vários estudos têm mostrado que a elevada similaridade alimentar entre espécies pode ser minimizada por diferenças nos períodos de atividade e distribuição espacial (SOARES, 1979; UIEDA, 1983; HEEG & KOK, 1988; OBARA and MENDES, 1990; ARCIFA *et al*, 1991; GLOVA & SAGAR, 1991).

Na Represa do Beija-flor um fator determinante para que não haja uma competição direta entre as espécies pode ser a distribuição espacial, visto que se trata de um ambiente aberto e as espécies podem migrar para outros locais em busca de alimentos, fato que também foi constatado por MARÇAL & PERET (2002), estudando a similaridade e sobreposição das dietas das espécies nesse ambiente. De fato um padrão geral que emerge de toda a literatura sobre competição é que esta é mais intensa, e a exclusão competitiva mais provável de ocorrer em sistemas onde a imigração e a emigração estão ausentes ou reduzidas (ODUM, 1988).

Outro fator que deve ser considerado é a abundância das espécies, por exemplo, nesse estudo temos que apenas *S. maculatus* foi abundante, *P. maculatus*, *A. lacustris* e *H. malabaricus* foram comuns enquanto todas as outras espécies carnívoras foram raras, a partir dessa diferença de “n” entre as espécies pode-se supor que essas coexistem em competição parcial e não direta promovendo inclusive uma diferenciação de nichos sem superposições, evitando assim uma exclusão competitiva. Além disso a ocupação de diferentes posições ao longo do gradiente de recursos e pequenas variações na dieta sempre existem (HYNES, 1970).

Um maior número de espécies com sobreposição alimentar ocorreu na estação seca. No entanto algumas espécies não foram capturadas no período de chuvas dificultando

qualquer afirmação, porém de maneira geral os valores de sobreposição foram mais altos na seca, devido provavelmente à um aporte menor de alimentos.

ZARET & RAND (1971), constataram em seu trabalho que a segregação por alimento foi mais efetiva nos períodos em que houve escassez de alimento (estação seca). De acordo com FUGI (1998), isto sugere que a disponibilidade dos recursos alimentares desempenha um papel fundamental no modelo de partição dos recursos. Assim, quando disponíveis, podem ser utilizados por muitas espécies, sem se caracterizar numa interação competitiva. No entanto, quando são escassos, é possível que haja partição para minimizar pressões competitivas.

MATHEWS (1998) sugere que em níveis moderados de disponibilidade de recursos espécies podem divergir na sua exploração, utilizando o recurso à que estão mais adaptadas. Quando os recursos são super abundantes, as espécies podem utilizá-los de forma oportunista (não havendo competição), enquanto que quando os recursos são escassos, as espécies podem convergir para utilizá-los de forma quase idêntica (competição).

MESCHIATTI (1995) em seu trabalho também na Estação Ecológica de Jataí, porém na Lagoa do Diogo, encontrou maior sobreposição alimentar entre as espécies no período de seca, devido à concentração dos indivíduos em ambientes mais protegidos contra predadores. O mesmo foi verificado por POWER (1983) ao estudar os loricariídeos de córrego no Panamá, em que a sobreposição alimentar foi mais acentuada quando o alimento era escasso.

No entanto, uma tendência inversa foi observada por MACHADO- ALLISON (1990) nas áreas inundáveis da Venezuela, em que segundo o autor devido ao aumento da precipitação pluviométrica, ocorria um aporte de itens alóctones para o ambiente aquático, levando os peixes a apresentarem um comportamento alimentar oportunista, aumentando a sobreposição alimentar. Resultados semelhantes foram encontrados por ZARET & RAND (1971); WINEMILLER (1989) e ARCIFA *et al.* (1991).

Observa-se portanto, que em alguns ambientes a sobreposição alimentar é mais evidente quando o alimento é escasso, enquanto que em outros, quando este é abundante. Essa aparente contradição mostra o quanto a estrutura das comunidades pode variar entre os diferentes habitats (GOULDING, 1980).

A partir da análise de cluster (Figura 2.17) foi possível verificar que algumas espécies como *Pimelodus maculatus*, por exemplo, apresentou na época da seca uma dieta diferente das demais espécies, sendo mais especialista nesse período (contração de nicho), e na estação chuvosa apresentou similaridade com outras espécies expandindo seu nicho.

Ainda nesta análise pode-se separar a comunidade de carnívoros da Represa do Beija-Flor em dois principais grupos: piscívoros e insetívoros (Figura 2.17). Nesta, o hábito piscívoro reuniu o maior número de espécies, porém a maior parte das espécies incluiu em suas dietas uma grande variedade de itens alimentares como, vegetais, moluscos, crustáceos, dentre outros, exceto *Acestrohyncus lacustris* e *Salminus hilarii*, que apresentaram uma alimentação estritamente piscívora.

Segundo GERKING (1994) todos os peixes são oportunistas em seus hábitos alimentares, exceto os especialistas estritos. O onívoro que alterna sua dieta entre animal e planta e o piscívoro que se alimenta preferencialmente de peixes e muda sua dieta quando surge uma oportunidade, são oportunistas. Em face de um ambiente em mudança e intensa competição, a maioria das espécies dependem em algum momento de suas vidas de um elemento de oportunismo para sobreviverem.

No caso da Represa do Beija-Flor esse generalismo trófico pode estar relacionado ao fato desse ambiente ser hidrológicamente variável. POFF e ALLAN (1995) encontraram forte associação entre variação hidrológica e a organização funcional de 34 assembléias de peixes no Wisconsin e Minnesota, Estados Unidos. As assembléias de ambientes hidrológicamente variáveis apresentaram maior generalismo trófico e de hábitat, e foram mais resistentes que as espécies de ambiente estável, onde prevaleceram espécies especialistas. De forma semelhante HAHN *et al.* (1992) encontraram na planície de inundação do alto rio Paraná, que a ictiofauna aproveita os recursos alimentares mais abundantes nos diferentes hábitats e fases do ciclo hidrológico.

O fato é que a plasticidade trófica dessas espécies permite que coexistam compartilhando de alguns itens alimentares porém sem que haja uma competição entre elas. Segundo PIANKA (1999) este é um resultado previsto como consequência evolutiva da competição onde, algumas espécies aumentam sua eficiência na utilização dos recursos disponíveis.

Tabela 2.10: Valores de sobreposição alimentar entre as espécies de carnívoros da Represa do Beija-flor (Estação Ecológica de Jataí) na estação seca. Os números destacados (> 0,60) indicam sobreposição alimentar significativa.

<b>Índice de Sobreposição</b>	<i>A. lacust (Sc)</i>	<i>S. macul (Sc)</i>	<i>S. ilari (Sc)</i>	<i>H. malab (Sc)</i>	<i>P. macul (Sc)</i>	<i>G. carapo (Sc)</i>	<i>O. pintoí (Sc)</i>
<i>S. macul (Sc)</i>	0,51836						
<i>S. ilari (Sc)</i>	4,52E-02	0,048854					
<i>H. malab (Sc)</i>	0,14446	0,36967	0,30508				
<i>P. macul (Sc)</i>	0,048002	0,25769	0,20171	0,5192			
<i>G. carapo (Sc)</i>	0	0,12277	0	0,54461	0,64319		
<i>O. pintoí (Sc)</i>	0,26182	0,37725	0	0,62992	0,45847	0,73529	
<i>Serrasalmus sp. (Sc)</i>	0,61334	0,75994	0	0,18834	0,12667	0	0,2202
* C > 60							



Tabela 2.11: Valores de sobreposição alimentar entre as espécies de carnívoros da Represa do Beija-flor (Estação Ecológica de Jataí) na estação chuvosa. Os números destacados (> 0,60) indicam sobreposição alimentar significativa.

<b>Índice de Sobreposição</b>	<i>A. lacust(ch)</i>	<i>S. macul (Ch)</i>	<i>H. malab (Ch)</i>	<i>P. macul (Ch)</i>
<i>S. macul (Ch)</i>	0,46568			
<i>H. malab (Ch)</i>	0,625	0,66256		
<i>P. macul (Ch)</i>	0	0,36798	0,27348	
<i>O. pintoí (Ch)</i>	0	0,19662	0,3125	0,27182
* C > 60				

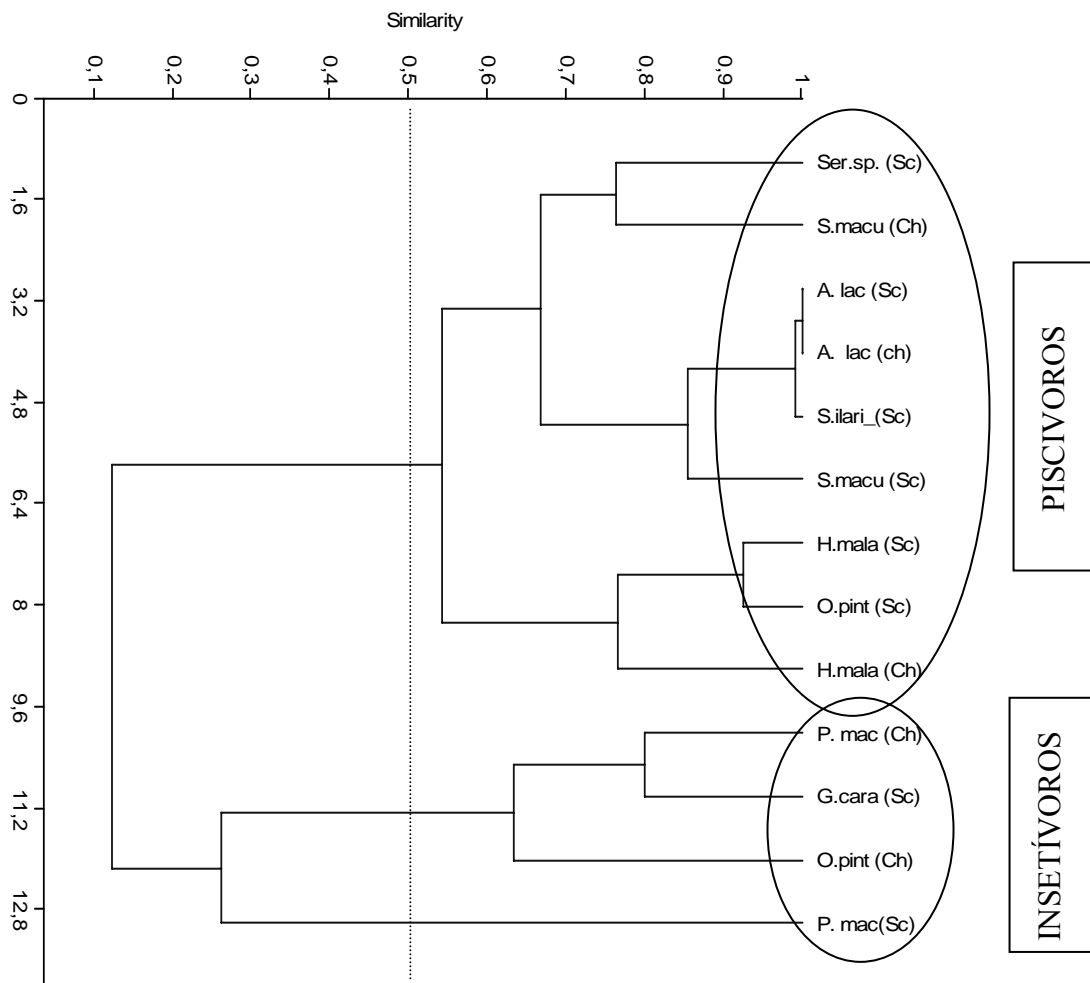


Figura 2.16: Dendrograma de similaridade resultante da análise de agrupamento a partir dos valores do Índice Alimentar (IA) das espécies de carnívoros da Represa do Beija-flor através do Coeficiente de Bray-Curtis. Coeficiente de correlação cofenético= 0.9146.

## 5. Conclusões

- ✓ O rank de abundância determinou que poucas espécies são abundantes, sendo a maioria rara. Este padrão parece ser comum em ambientes que possuem heterogeneidade de habitats.
- ✓ Foi possível analisar a dieta de todas as espécies coletadas, mesmo das raras. A partir da análise de cluster as espécies carnívoras puderam ser separadas em dois principais grupos, piscívoros e insetívoros, devido à predominância de peixes ou insetos, no entanto todas apresentaram dieta bastante diversificada demonstrando oportunismo.
- ✓ Observou-se maior ocorrência de sobreposição alimentar na estação seca, porém cabe ressaltar que algumas espécies não foram capturadas na estação chuvosa, sendo necessários mais estudos.
- ✓ Para uma melhor compreensão da guilda de carnívoros e também de outras comunidades de peixes da Represa do Beija-Flor, é necessária uma avaliação da disponibilidade de alimentos, da distribuição das espécies e de aspectos relacionados à dinâmica populacional.

## 6. Referencias Bibliográficas

- AGOSTINHO, C.S.; MARQUES, E.E. 2001. Selection of netted prey by piranhas, *Serrasalmus spilopleura* and *Serrasalmus Marginatus* (Pisces, Serrasalminidae). *Acta Sci., Maringá*, v. 23, n. 2, p. 461-464.
- AGOSTINHO, C.S. et al. 2003. Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the upper Paraná river floodplain. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 177-182.
- ALMEIDA, VLL., HAHN, NS. and VAZZOLER, AEAM., 1997. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná river floodplain (PR, Brazil). *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 6, no. 3, p. 123-133.
- ALVES, C.B.M.; GODINHO, A.L.; GODINHO, H.P.; TORQUATO, V.C. 1998 A ictiofauna da represa de Itutinga, rio Grande (Minas Gerais – Brasil). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 58: 121-129.
- ALVIM, M. C. C. 1999. Caracterização alimentar da ictiofauna em um trecho do Alto rio São Francisco, município de Três Marias – MG. Master Thesis. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brazil, 83 p.
- AMEZAGA-HERRAN, 1988. Análises de contenidos estomacales em peces. Revision bibliográfica de los objetivos y la metodologia. *Inf. Tech. Inst. Espanol. Ocean.* 63, p. 1-74.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M., AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. In *Limnology in Brazil* (J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi, eds.). ABC/SBL, Rio de Janeiro, p.105-136.
- ARCIFA, M. S., NORTHCOTE, T. C. and FROELICH, O. 1991. Interactive ecology of two cohabiting characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in a eutrophic Brazilian reservoir. *J. trop. Ecol.* 7(2): 257-268.
- BARRETO, A. P. and ARANHA, J. M. R. (2006). Alimentação de quatro espécies de Characiformes de um riacho da Floresta Atlântica, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23, 779-788.
- BASILE-MARTINS, M.A.; GODINHO, H.M.; FENERICH, N.A.; BARKER, J.M.B. 1975. Influência de fatores abióticos sobre a maturação dos ovários de *Pimelodus maculatus* Lac., 1803 (Pisces, Siluroidei). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 4: 1-14.
- BASILE-MARTINS, M.A.; CIPÓLLI, M.N.; GODINHO, H.M. 1986 Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae) de trechos do rio Jaguari e Piracicaba, São Paulo - Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13: 17-29.
- BISTONI, M.A.; HARO, J.G. 1995. Hábitos alimentarios de *Serrasalmus spilopleura* (Pisces, Serrasalminidae) em los bañados del rio Dulce (Córdoba, Argentina). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 55, p. 847-853.

BRAGA, A.R. 1954. Alimentação de pirambeba, *Serrasalmus rhombeus* (L., 1766) Lacépède, 1803, no açude Lima Campos, Icó, Ceará (Ostariophysi, Characidae, Serrasalminae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 477-492.

BRAGA, A.R. Ecologia e etologia das piranhas do nordeste do Brasil (Pisces – *Serrasalmus* Lacépède, 1803). Fortaleza: Denocs, 1981.

BRAGA, F.M.S. and GOMIERO, L.M. 1997 Análise da pesca experimental realizada no reservatório de Volta Grande, rio Grande (MG-SP). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 24: 131-138.

BRAGA, F.M.S. 2000 Biologia e pesca de *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MGSP). *Acta Limnol. Bras.*, Porto Alegre, 12: 1-14.

BRITSKI, H. A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo. In: Poluição e Piscicultura- notas sobre poluição, ictiologia e piscicultura. Com. Int. Bacia Paraná – Uruguai e Fac. Saúde Pública, Universidade de Saõ Paulo, São Paulo. 216p.; p. 79-108.

BRITSKI, H. A. et al.1984. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do rio São Francisco. 3. ed., Brasília: Câmara dos Deputados, Codevasf, Divisão de Piscicultura e Pesca.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. 1986. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. 2ª ed. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações – CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, Brasília, Brasil, 115pp.

BRITSKI, H. A., SILIMON, K. Z. de S. & LOPES, B. S., 1999, *Peixes do Pantanal. Manual de identificação*. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP, 184p.

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

BOTELHO, MLLA., GOMIERO, LM. AND BRAGA, FMS. 2007. Feeding of *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Characiformes) in the Serra do Mar State Park - Santa Virgínia Unit, São Paulo, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 67(4): 741-748.

BOWMEN, R. E. 1986. Effect of regurgitation on stomach content data of marine fishes. *Env. Biol. Fishes*. 16 (1/3), p.171-181.

CASATTI, L., LANGEANI, F. and CASTRO, RMC., 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Rev. Biota Neotropica*, vol. 1, no. 1, p. 1-15.

CASSATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 2:1-14

CASTRO, R. M. C.; ARCIFA, N. S. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. *Ver. Bras. Biol.* 47 (4): 493-500.

CAO, Y; LARSEN, D. P.; & THORNE, R. S. 2001. Rare species in multivariate analysis for bioassessment: some considerations. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 20: 144-153.

CATELLA, AC. and TORRES, GE., 1984. Observações sobre o espectro e estratégias alimentares do peixe-cachorro *Acestrorhynchus lacustris* Reinhardt (1874) (Characidae, Acestrorhynchini), no reservatório de três Marias - Rio São Francisco, MG. In *Anais do 14º Seminário Regional de Ecologia de São Carlos*. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, p. 103-125.

COSTELLO M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *J. Fish. Biol.* 36: 261-263.

DAAN, N. A. 1973. A quantitative analysis of food intake of North Sea Cod, *Gadus morhua*. *Neth. J. Sea Res.* 6(4), p.479- 517.

DAJOZ, R. 2005. *Principios de Ecologia*. 7ª edição, Artmed editora, Porto Alegre.

EIGENMANN, C. H. 1916. On the species of *Salminus*. *Annals of Carnegie Museum*, 10: 91-92.

ESTEVES, K.E. & P.M. GALETTI JR. 1994. Feeding ecology *Moenkhausia intermedia* (Pisces, Characidae) in a small oxbow lake of Mogi-Guaçu River, São Paulo, Brazil. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 2 198-2204.

FISHER, R. A.; CORBERT, A. S.; WILLIAMS, C. B. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of animal population. *Journal of animal ecology* 12: 42-58.

FOWLER, H. W., 1948, Os peixes de água doce do Brasil. I. *Arq. Zool.*, São Paulo, 6: i-xii, 1-204.

FOWLER, H. W. 1950. Os peixes de água doce do Brasil. *Arquivos de Zoologia*, 6: 1-625.

FUEM (Fundação Universidade Estadual de Maringá) 1987. Relatório anual do Projeto “ Ictiofauna e Biologia Pesqueira” Núcleo de Pesquisas em Limnologia. Ictiologia e Aquicultura. Vls: 1 e 2, 683p.

FUGI, R. 1998. Ecologia alimentar de espécies endêmicas da lambaris do trecho médio da bacia do rio Iguçu. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 88p.

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

GERRY, J. 1977. *Characoids of the world*. USA: TFH Publications Inc. Ltd.

GLOVA, G. J.; SAGAR, P. M. 1991: Dietary and spatial overlap between stream populations of a native and two introduced fish species in New Zealand. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 42: 423–433.

- GODINHO, A. L. 1993. E os peixes de Minas em 2010? *Ciência hoje*. 16 (91): 44-49.
- GODINHO, AL. 2003. (Eds.) *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC minas, 468p.
- GODOY, M. P. 1975. Peixes do Brasil – subordem Characoidei – Bacia do Rio Mogi-Guaçu. Piracicaba: Franciscana. 847p.
- GOMES, J. H. C. 2002. Ecologia trófica de espécies de peixes do reservatório de Três Marias (MG). Tese de Doutorado. Universidade federal de São carlos, São carlos, Brazil, 142 p.
- GOMES, JHC. and VERANI, JR., 2003. Alimentação de espécies de peixes do reservatório de Três Marias. In: GODINHO, HP. and GODINHO, AL. (Eds.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC Minas. 468p.
- GOULDING, M. 1980. The fishes and the Forest: explorations in Amazonian Natural History. Berkeley: University of California Press.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. 1988. Rio Negro: rich life in poor water. The Hague. SPB. Academic Publishing. 200p.
- HAHN, N.S. *et al.* 1992. Aspectos da alimentação do armado, *Pterodoras granulosus* (Ostariophysi, Doradidae) em distintos ambientes do Alto Rio Paraná. *Revista Unimar*, Maringá, v. 14, p. 163-176.
- HAHN, N. A. *et al.* 1997. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamosissimos* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu reservoir and Porto Rico Floodplain. *Acta Limnol. Bra.*, Botucatu, v.9, p. 11-22.
- HAHN, NS., DELARIVA, RL. and LOUREIRO, VE., 2000. Feeding of *Acestrorhynchus lacustris* (Characidae): A Post Impoundment Studies on Itaipu Reservoir, Upper Paraná River, PR. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, vol. 43, no. 2, p. 207-213.
- HAHN, N. S.; FUGI, R.; LOUREIRO-GRIPPA, V. E.; PERETTI, D. & RUSSO, M. R.; 2004. Trophic structure of fish fauna. P. 139-143. In: AGOSTINHO, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M. & MIRANDA, L. E. (Org.). Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain.: LTER- site 6- (PELD – sitio 6). Maringá. Eduem.
- HEEG, J; KOK, HM. 1988. Food resource sharing and partitioning among some fishes of the Pongolo River floodplain. S. AFR. J. ZOOL./S.-AFR. TYDSKR. DIERKD. Vol. 23, no. 4, pp. 356-369.
- HYNES, H. B. N. 1970. The ecology of running waters. Canada. Toronto Press, 555p.
- HYSLOP, E.P. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, London, v. 17, p. 411-429.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 2, n. 29, p. 205-207.

KREBS. C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York, Harper & Row, 654p.

KNOPPEL. H.A. 1970. Food of central amazonian fishes . *Amazoniana* 2 (3): 257-352.

LOBÓN-CERVIÁ, J. and BENNEMANN, S. 2000 Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in Rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). *Arch. Hydrobiol.*, Stuttgart, 149: 285-306.

LOLIS, A. A.; ADRIAN, I. F. 1996. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do Alto Rio Paraná. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23: 187-202.

LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. S. 1996. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-Paraná. *Acta Limnológica Brasiliensis*, 8: 195-205.

LOWE-MACCONNELL, R. H. L. 1975. Ecology of cichlids in South American and African waters, excluding the Africa Great Lakes. In: KEENLEYSIDE, M. H. A. (Ed). *Cichlid fishes: Behaviour, ecology and evolution*. London, Chapman & Hall; p. 60-85.

LOWE-MCCONNELL, R. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. London: Cambridge University Press.

LOWE- MCCONNELL, R. H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, Edusp. 536p.

MACHADO-ALLISON A, 1990, *Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela*. *Interciencia*, 15(6): 411-423.

MACHADO-ALLISON. A. 1994. Factors affecting fish communities in the flooded plains of Venezuela. *Acla Biol. Venez.* 15: 59-75.

MACHADO-ALLISON, A.; GARCIA, C. 1986. Food habits and morfological changes during ontogeny in three serrasalmín species of Venezuela flood plain. *Copeia*, Lawrence, v. 1, p. 93-96.

MAGALHÃES, E. M.; ALMEIDA, R. G. GURGEL, H. C. B. & BARBIERI, G. Contribuição ao estudo da alimentação de *Serrasalmus branditti* (Reinhardt, 1874) (Characidae, Serrasalminidae) do Rio Piranhas Açú, Pendências RN. *Ver. Ceres*. 37 (213) 429-442.

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



- MARCHANT, R. 2002. Do rare species have any place in multivariate analysis for bioassessment? *Journal of the North American Benthological Society* 21: 311–313.
- MATTHEWS, W. J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. New York, Chapman & Hall, 756 p.
- MATRARRIGO, V. 1949. El dorado. El Ministerio de Agricultura y Ganado, La División de cultivo del Pez, Pesca y Caza Marina, Buenos Aires, Argentina, 19pp.
- MENIN, E. 1989. Anatomia funcional do tubo digestivo de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Gymnotoidei, Gymnotidae). *Revista Ceres*, 36 (207): 435-457.
- MÉRONA B. de & J. RANKIN de MÉRONA. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon Foodplain. *Neotropical Ichthyology* 2 (2): p. 75-84.
- MESCHIATTI, A. J. 1992. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. (Dissertação de Mestrado) UFSCar, São Carlos, 120p.
- MESCHIATTI, A. J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnol. Bras.* v. 8, p. 115-137.
- MESCHIATTI, A. J. 1998. Ecologia de peixes associados às macrófitas em duas lagoas do Rio Mogi-Guaçu, SP. (Tese de Doutorado) UFSCar, São Carlos, 109p.
- MORAIS-FILHO, M. B.; SCHUBART, O. 1955. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae). Ministério da Agricultura. Divisão de Caça e Pesca, São Paulo, Brasil, 131pp.
- MORAIS-FILHO, M.B.; SCHUBART, O. 1995. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do rio Mogi Guassu (Pisces, Characidae). São Paulo: Ministério da Agricultura, Divisão Caça e Pesca.
- MORISITA, M. 1959. Measuring interspecific association and similarity between communities. *Memoria Faculty of Science Kyushu University Serie E (Biology)*, 3: 65-80.
- MYERS, J.S. 1972. The piranha book. USA: TFH Publications Inc. Ltd.
- NAKATANI, K., AGOSTINHO, A. A, BAUMGARTNER, G., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., MAKRAKIS, M. C., PAVANELLI, C. S. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. EDUEM. Maringá. 378 pp.,
- NELSON, J.S. 1984. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, XIII, 416 pp.

- NELSON, J. S. 1994. Fishes of the world. 3 ed. John Wiley is Sons, New York, USA, 600pp.
- NICO, L.G.; TAPHORN, D.C. 1988. Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela. *Biotropica*, Lawrence, v. 20, n. 4, p. 311-321.
- NIKOLSKY, G. V.; 1963. The ecology of fishes. Londres, Academic Press. 352p.
- NORTHCOTE, T. G., NORTHCOTE, R. G. & ARCIFA, M. S. 1986, Differential cropping of the caudal fin lobes of prey fishes by the piranha, *Serrasalmus spilopleura* kner. *Hydrobiologia*, 141: 199-205.
- NORTHCOTE, T. G.; ARCIFA, M. S. & FROEHLICH, O. 1987. Fin-feeding by piranha (*Serrasalmus spliopleura*, Kner): the cropping of a novel renewable resource. Proc. V Congr. Europ. Ichtyol. Stockholm 1985. P. 133-143.
- NOVAKOWSKI, G. C.; HAHN, N. S.; FUGI, R. 2007. Alimentação de peixes piscívoros antes e após formação do Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 7 (2): p. 149-154.
- NOVAKOWSKI, GC., HAHN, NS. and FUGI, R. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a Pantanal pond. *Neotrop. Ichthyol.*; vol. 6, no. 4, p. 567-576.
- OBARA, E. and MENDES, L. F. 1990. Aspectos da biologia dos peixes de um trecho da cabeceira do Tamandua, Bacia do Rio Pardo, S. P. *Monogr. bacharelado*. Univ. S. Paulo, Ribeirão Preto, 68 p.
- ODUM, E. P. 1988. Ecologia. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p.
- OLIVEIRA, E. F.; GOULART, E.; MINTE-VERA, C. V. 2003. Patterns of dominance and rarity of fish assemblage along spatial gradients in the Itaipu Reservoir, Paraná, Brazil *Acta Scientiarum: Biological Sciences* Maringá, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2003
- OLIVEIRA, A.K. et al. 2004. Diet shifts related to body size of the pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (Osteichthyes, Serrasalminae) in the Cajuru reservoir, SãoFrancisco river basin, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 64, n. 1, p. 117-124.
- OLURIN, K.B. O.O. AWOLESI. & AGO-IWOYE. 1991. Food of some fishes of Owa stream, south-western Nigeria. *Arch. Hydrobiol.* 122: 95-103.
- PAIVA, M. P. 1959. Notas sobre o crescimento, o tubo digestivo e a alimentação da gitubarana, *Salminus hilarii* Val., 1829 (Pisces, Characidae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série de Zoologia, 196: 1-13.
- PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, E.K. de. Alimentação de *Gymnotus carapo* (Pisces: Gymnotidae) e suas relações com a fauna associada às macrófitas aquáticas no baixo rio Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. Submetido para Boletim de Pesquisa, Embrapa Pantanal.

- PERET, A. M. 2004. Dinâmica da Alimentação de Peixes Piscivoros da Represa de Três Marias (MG). (Dissertação de Mestrado) UFSCar. São Carlos, 60p.
- PREJS, A.; PREJS, K. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. *Oecologia*, Rio de Janeiro, n. 71, p. 397-404, 1987.
- PIANKA, E. R. 1999. *Evolutionary Ecology*. São Francisco. Benjamin/Cummings. ed 6, 512p.
- POFF, N.L.; ALLAN, J.D. 1995. Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability. *Ecology*, Washington, D.C., v. 76, no. 2, p. 606-627.
- POMPEU, P.S. 1999. Dieta da pirambeba *Serrasalmus brandtii* Reinhardt (Teleostei, Characidae) em quatro lagoas marginais do rio São Francisco, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 19-26.
- POMPEU, PS. and GODINHO, HP., 2003. Dieta e estrutura trófica das comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco. In: GODINHO, HP. and MESQUIATTI, AJ., 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. 7, p. 115-137.
- POPOVA, OA., 1978. The role of predaceous fish in ecosystems. In: GERKING, SD. (Ed.). *Ecology of freshwater fish production*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, p. 215-249.
- POUILLY, M., LINO, F., BRETENOUX, J.G. & ROSALES, C. 2003. Dietary-morphological relationships in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *J. Fish. Biol.* 63(5):1137-1158.
- POUILLY, M., YUNOKI T., ROSALES, C. & TORRES, L. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecol. Freshw. Fish.* 13(4):245-257.
- POWER, M. E. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. *Env. Biol. Fishes*, v.9, n.2, p. 103-115.
- RESENDE, E.K. de. 2005. Pulso de inundação – processo ecológico essencial à vida no Pantanal. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 16. Integrando a gestão de águas às políticas sociais e de desenvolvimento econômico. João Pessoa, 2005. Anais... João Pessoa: Unius Multimídia Ltda (CD), 12p.
- RESENDE, E.K. de; CATELLA, A. C.; NASCIMENTO, F.L.; PALMEIRA, S.da S.; PEREIRA, R.A. .C.; LIMA, M. de S.; ALMEIDA, V.L.L. de. Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1995. 75p. (EMBRAPACAP.Boletim de Pesquisa, 02).

ROMANINI, P. U. 1989. Distribuição e Ecologia alimentar de Peixes no Reservatório de Americana São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. V2, 344p.

RODRIGUES, S. S. ; MENIN, E. 2008. Anatomia do tubo digestivo de *Salminus brasiliensis* (Cuvier,1817) (Pisces, Characidae, Salmininae). Revista Biotemas, 21 (2).

SABINO, J. and CASTRO, R. M. C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta atlântica (sudeste do Brasil). *Rev. Brasil. Biol.*, 50: 23-36.

SANTOS, E.P. Peixes da água doce. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987.

SANTOS, A. F. G. N; SANTOS, L. N.; ANDRADE, C. C.; SANTOS, R. N.; ARAÚJO, R. N.; 2004. Alimentação de duas espécies de peixes carnívoros no Reservatório de Lajes, RJ. Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR, v.24, n.1, p. 161-168, jan.- jun.,

SAZIMA, I.; ZAMPROGNO, C. 1985. Use of water hyacinths as shelter, foraging place and transport by Young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Environ. Biol. Fishes.*, Dordrecht, v. 12, p. 237-240.

SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behavior between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish Biology*. V. 29, p. 53-65.

SAZIMA, I.; POMBAL-JR. J.P. 1988. Mutilação de nadadeiras em acarás *Geophagus brasiliensis* por piranhas *Serrasalmus spilopleura*. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 3, p. 477-483, 1988.

SAZIMA, I.; MACHADO, F.A. 1990. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environ. Biol. Fishes*, Dordrecht, v. 28, p. 17-31.

SCHROEDER- ARAÚJO, L. T. 1980. Alimentação dos peixes de Ponta Nova, Alto Tietê. São Paulo, 88p. Universidade de São Paulo. (Tese de Doutorado).

SIMBERLOFF D, DAYAN T 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. *Rev. Ecol. Syst.* 22: 115-143.

SOARES, M. G. M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do Igarapé do porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazônica* 9 (2), p. 325-352.

SOULÉ, M. E. *Conservation biology: science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, 1986.

TEIXEIRA. R. L.; 1989. Aspectos da Ecologia de alguns peixes do Arroio Bom Jardim, Triunfo-RS.; *Ver. Brasil. Biol.*, 49 (1): 183-198.

UIEDA, V. S. 1983. Regime alimentar: distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho na região de Limeira, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas SP. 151p.

VAN SICKLE, J.; LARSEN, D. P. & HAWKINS, C. P. 2007. Exclusion of rare taxa effects performance of the O/E index in bioassessment. *J. N. Am. Benthol Soc.* 26: 319-331.

VAZZOLER, A. E.; MENEZES, N. A. 1992. Síntese do conhecimento sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (TELEOSTEI, OSTARIOPHYSI). *Revista Brasileira de Biologia*; v.52, p.627-640.

WEATHELY, A. H.; 1963. Notions about niche and competition among animals, with special reference with freshwater fish. *Nature*. 197p., 14 -17.

WINEMILLER, K.O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in Venezuelan Llanos. *Environ. Biol. Fishes.*, Dordrecht, v. 26,p. 177-199.

WOOTTON, R. J.; 1990. Ecology of Teleost Fishes. Fish and Fisheries Series 1. London, Chapman & Hall.

ZARET T. M, RAND A. S. 1971. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology* 52: 336-342

ZAVALA-CAMIN, L. A. 1996. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. EDUEM, Maringá, Brasil, 129pp.

## **Considerações finais**

A Estação Ecológica de Jataí é tida como uma das mais importantes unidades de conservação do estado, tanto para a flora como para a fauna, inclusive para as comunidades ictílicas do rio Mogi-Guaçu e conseqüentemente para espécies da Bacia do Alto Paraná, pois como já foi mencionado no presente trabalho, acredita-se que espécies de peixes utilizam as lagoas marginais e também a Represa como área de alimentação e até mesmo reprodução.

Infelizmente muitas das lagoas marginais ou já secaram ou estão sofrendo esse processo, devido provavelmente à extração de areia do leito do rio Mogi-Guaçu que aumenta sua calha impedindo que na época da cheia suas águas realimentem as lagoas.

Mediante este quadro faz-se necessário que mais trabalhos como este e outros que já foram feitos na área continuem a ser realizados afim, de descobrir quais são as espécies que realmente se utilizam das lagoas para se alimentar e/ou reproduzir, qual a real importância desse habitat para as espécies moginianas e o que pode ser feito para minimizar os impactos causados pelo homem.

Cabe ainda ressaltar que outros recursos hídricos da área como os córregos do Beija-Flor, Boa-Sorte e Cafundó por exemplo têm um papel tão relevante quanto as lagoas marginais na preservação das espécies ictílicas e portanto devem receber especial atenção na elaboração de futuros trabalhos.