

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

Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP, com ênfase à introdução recente da espécie alóctone *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae)

MARCELA ROQUETTI VELLUDO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas 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

2007

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

V442et

Velludo, Marcela Roquetti.

Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP, com ênfase à introdução recente da espécie alóctone *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) / Marcela Roquetti Velludo. -- São Carlos : UFSCar, 2007.

89 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

1. Comunidades de peixes. 2. Peixe - alimentação. 3. Espécies invasoras. 4. Broa, Represa do (SP). I. Título.

CDD: 574.5247 (20^a)

Marcela Roquetti Velludo

**ECOLOGIA TRÓFICA DA COMUNIDADE DE PEIXES DO
RESERVATÓRIO DO LOBO (BROA), BROTAS-ITIRAPINA/SP, COM
ÊNFASE À INTRODUÇÃO RECENTE DA ESPÉCIE ALOCTONE
Cichla kelberi (PERCIFORMES: CICHLIDAE)**

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 23 de fevereiro de 2007

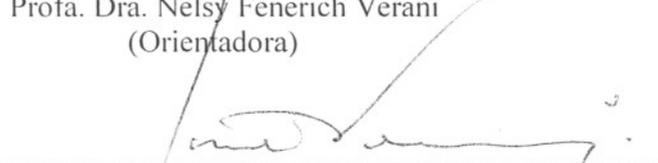
BANCA EXAMINADORA

Presidente



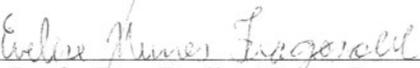
Prof. Dra. Nelsy Fenerich Verani
(Orientadora)

1º Examinador



Prof. Dr. José Roberto Verani
PPG-ERN/UFSCar

2º Examinador



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

**A elaboração deste trabalho contou com recursos financeiros do Projeto PROBIO
(MMA, CNPq, BIRD, GEF), convênio 952/02, como produto do subprojeto
“Monitoramento e Desenvolvimento de Tecnologias para o Manejo de Espécies
Exóticas em Águas Doces.”**

A imensa satisfação intelectual, o imenso prazer de poder de fato entender por que as coisas são como são na natureza, nos abrem as portas para um eterno, inesgotável caso de amor com o mundo natural. (Fernando Fernández em sua obra O Poema Imperfeito: Crônicas de Biologia, Conservação da Natureza e seus Heróis).

À minha mãe por tornar
tudo possível...

Agradecimentos

Agradeço todos aqueles que, de alguma forma, ajudaram-me a realizar este trabalho.
Agradeço especialmente:

À Prof^a. Dr^a. Nelsy Fenerich Verani, pela orientação e contribuições para o meu aperfeiçoamento acadêmico;

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais pela oportunidade de relacionamento com profissionais de diversas formações ligadas à temática ambiental;

Ao Departamento de Hidrobiologia – UFSCar, pela disponibilização de apoio técnico, logístico e estrutural, fundamentais na execução de todas as etapas deste trabalho;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa de estudos durante o período de vigência do mestrado;

Ao Programa PROBIO do Ministério do Meio Ambiente e à coordenadora do projeto Prof. Dr. Odete Rocha pelo apoio técnico e financeiro ao desenvolvimento do trabalho;

Aos Professores Dr. José Roberto Verani, Dr. Orlando Moreira Filho e Dra. Odete Rocha pelas correções e contribuições ao trabalho de qualificação;

A todos os companheiros do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva – UFSCar, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho;

Aos amigos Airton, Luís Henrique (Piau), Luís Joaquim, Seu Nelson (*in memoriam*), Alcídio, Jussara, Evelise, Caroline, Clayton e Ricardo por todo trabalho realizado nas coletas em campo;

À Jussara Elias de Souza pelo trabalho cooperativo realizado, pelo aprendizado, pela agradável convivência e amizade sincera que me foram oferecidos;

À Evelise Nunes Fragoso Moura pela disponibilização de material bibliográfico, apoio colaborativo com toda execução do trabalho e pelo apoio e amizade;

À Fernanda Borges Freitas, Marina Loeb Vianna e Jussara E. de Souza pela colaboração com as análises de laboratório;

Aos biólogos Carlos Campagner, Priscila Kleine, Zezé Delamano, Rodolfo Mariano Lopes da Silva e Irene Lucinda pela identificação do material;

À Magda Viviane Yamada pela aula sobre programas estatísticos e suas interpretações, e exemplo de perseverança;

À Ângela Fushita por fornecer imagens de satélite e pelo auxílio com a formatação do trabalho;

À estação climatológica do Centro de recursos hídricos da engenharia ambiental da USP pelos dados de temperatura e pluviosidade;

Aos funcionários do DHB e DEBE, em especial à Dona Amábile Semensato por estar sempre ajudando;

Aos amigos Ale, Lia, Aline, Renata, Bia, Mônica e Jorge pela colaboração durante o período do mestrado;

Às amigas de república, atuais e que já se mudaram, Ana, Carol, Mari, Paty, Rô, Tintcha, Thaísa e Elô e à amiga Wendy (que estava sempre por lá...), pelo companheirismo, cumplicidade e apoio durante todo este período.

À minha irmã Fernanda e ao meu pai Antônio por acreditarem no meu trabalho;

À minha mãe Márcia, pelo amor incondicional e apoio que sempre dedicou às minhas decisões;

E em especial ao Matheus pelas conquistas conjuntas, pela felicidade construída e por estar ao meu lado em todos os momentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Represa do Lobo (Broa) dentro da APA Corumbataí (MARINELLI, 2002).	7
Figura 2: Foto área do Reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP.	8
Figura 3: Imagem de satélite do reservatório do Lobo destacando os pontos de coleta (Fonte: LAPA/UFSCar – elaborado por Ângela Fushita).	9
Figura 4: Pontos de coleta definidos para as amostragens mensais no reservatório do Lobo, (A) Ponto 1 – Lobo-Itaqueri, (B) Ponto 2 – Meio, (C) Ponto 3 - Barragem.....	10
Figura 5: Locais onde foram realizadas coletas exploratórias no banco de macrófitas (A) e ribeirão do Lobo (B).....	10
Figura 6: Temperatura média do ar (°C) e pluviosidade total (mm) mensal, no reservatório do Lobo (Broa) durante o período estudado.....	14
Figura 7: Espécies de peixes coletados no reservatório do Lobo (Broa) e no ribeirão do Lobo durante o período de estudo (A) <i>A. fasciatus</i> , (B) <i>A. altiparanae</i> , (C) <i>A. scabripinnis</i> , (D) <i>S. heterodon</i> , (E) <i>H. malabaricus</i> , (F) <i>H. unitaeniatus</i> , (G) <i>L. octofasciatus</i> , (H) <i>L. friderici</i> , (I) <i>C. modestus</i>	17
Figura 8: Variação da ocorrência de <i>Astyanax altiparanae</i> nos meses de coleta (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	22
Figura 9: Ocorrência de <i>Astyanax fasciatus</i> pelos meses de coleta (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	24
Figura 10: Variação da ocorrência de <i>H. malabaricus</i> nos meses de coleta.	27
Figura 11: Variação da ocorrência de <i>H. malabaricus</i> coletados (N) e importância relativa das categorias alimentares em grandes grupos (peixes, insetos e vegetal superior) por pontos de amostragem.	28
Figura 12: Variação da ocorrência de <i>H. unitaeniatus</i> nos meses de coleta.	29
Figura 13: Ocorrência dos exemplares de <i>H. unitaeniatus</i> coletados (N) e importância relativa das categorias alimentares em grandes grupos (peixes, insetos e vegetal superior) por pontos de amostragem.	30
Figura 14: Variação da ocorrência de <i>L. friderici</i> nos meses de coleta.....	32
Figura 15: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Cyphocharax modestus</i> nos (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	35
Figura 16: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Gymnotus carapo</i>	37

Figura 17: Variação da frequência de ocorrência de <i>Gymnotus carapo</i> nos diferentes pontos de amostragem.	37
Figura 18: Contribuição relativa percentual dos itens alimentares na dieta de <i>Gymnotus carapo</i>	39
Figura 19: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Pimelodella meeki</i>	40
Figura 20: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Rhamdia quelen</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	42
Figura 21: Contribuição relativa percentual dos itens alimentares na dieta de <i>Rhamdia quelen</i> nos meses de coleta.....	43
Figura 22: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Hoplosternum littorale</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).....	44
Figura 23: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Hypostomus ancistroides</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	46
Figura 24: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Geophagus brasiliensis</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).....	48
Figura 25: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Oreochromis niloticus</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	50
Figura 26: Contribuição relativa percentual dos itens alimentares na dieta de <i>Oreochromis niloticus</i> nos meses de coleta.....	51
Figura 27: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Tilapia rendalli</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	52
Figura 28: Variação da frequência de ocorrência mensal de <i>Cichla kelberi</i> (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).	57
Figura 29: Contribuição relativa percentual mensal dos itens alimentares na dieta de <i>Cichla kelberi</i> para grandes grupos.	59
Figura 30: Contribuição relativa percentual mensal dos itens alimentares na dieta de <i>Cichla kelberi</i> para os peixes.....	59
Figura 31: Dendrograma de similaridade alimentar entre as espécies de peixes de ocorrência constante no reservatório do Lobo. (Método de ocorrência - Coeficiente de Bray-Curtis – UPGMA).....	66
Figura 32: Representação gráfica do espaço definido pelos dois primeiros eixos da PCA, baseado em dados de alimentação das espécies pela ordenação dos itens alimentares.....	67

Figura 33: Abundância relativa das espécies de peixes do reservatório do Lobo.....	69
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Características morfométricas da Represa do Lobo, segundo STRIXINO (1973).	7
Tabela 2: Classificação das espécies segundo o valor de constância.	11
Tabela 3: Lista de espécies da represa do Lobo (Broa, Brotas/Itirapina, SP, incluindo ordens, famílias e o nome popular das espécies.	15
Tabela 4: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Astyanax altiparanae</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar. n.i. = não identificado.	23
Tabela 5: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Astyanax fasciatus</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	24
Tabela 6: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>H. malabaricus</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	27
Tabela 7: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>H. unitaeniatus</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	30
Tabela 8: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>L. friderici</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	32
Tabela 9: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Cyphocharax modestus</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	35
Tabela 10: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Gymnotus carapo</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	38
Tabela 11: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Pimelodella meeki</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	40
Tabela 12: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Rhamdia quelen</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	42
Tabela 13: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Hoplosternum littorale</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	44
Tabela 14: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Hypostomus ancistroides</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	46
Tabela 15: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Geophagus brasiliensis</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	48

Tabela 16: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Oreochromis niloticus</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	50
Tabela 17: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Tilapia rendalli</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.	52
Tabela 18: Itens alimentares encontrados na dieta de <i>Cichla kelberi</i> e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar para todos os indivíduos (A) e para os adultos (B). n.i. = não identificado.	58
Tabela 19: Guildas tróficas definidas para as espécies em estudo.	62
Tabela 20: Valores de Sobreposição Alimentar entre as espécies do reservatório do Lobo (Broa). Os números assinalados em vermelho (> 0,60) indicam sobreposição alimentar significativa.	65

SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	5
3. Material e Métodos.....	6
3.1 Local de Estudo.....	6
3.2 Métodos de coleta dos exemplares de peixes.....	9
3.3 Análise do Conteúdo Estomacal.....	11
4. Resultados e Discussão.....	14
4.1. Fatores meteorológicos e hidrológicos.....	14
4.2 Composição da ictiofauna.....	15
4.3 Dieta das espécies.....	16
4.3.1 ORDEM CYPRINIFORMES.....	16
4.3.1.1 Família Cyprinidae.....	16
<i>Cyprinus carpio</i>	16
4.3.2 ORDEM CHARACIFORMES.....	20
4.3.2.1 Família Characidae.....	20
<i>Astyanax scabripinnis</i>	20
<i>Astyanax altiparanae</i>	21
<i>Astyanax fasciatus</i>	23
<i>Serrapinnus heterodon</i>	25
4.3.2.2 Família Erythrinidae.....	25
<i>Hoplias malabaricus</i>	25
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	28
4.3.2.3 Família Anostomidae.....	31
<i>Leporinus friderici</i>	31
<i>Leporinus octofasciatus</i>	32
4.3.2.4 Família Curimatidae.....	33
<i>Cyphocharax modestus</i>	33
4.3.3 ORDEM GYMNOTIFORMES.....	35
4.3.3.1 Família Gymnotidae.....	35
<i>Gymnotus carapo</i>	35
4.3.4 ORDEM SILURIFORMES.....	39
4.3.4.1 Família Heptapteridae.....	39
<i>Pimelodella meeki</i>	39

<i>Rhamdia quelen</i>	41
4.3.5 Família Callichthyidae.....	43
<i>Corydoras aeneus</i>	43
<i>Hoplosternum littorale</i>	43
4.3.6 Família Loricariidae	45
<i>Hypostomus ancistroides</i>	45
4.4 ORDEM SYNBRANCHIFORMES.....	46
4.4.1 Família Synbranchidae	46
<i>Synbranchus marmoratus</i>	46
4.5 ORDEM PERCIFORMES	47
4.5.1 Família Cichlidae.....	47
<i>Geophagus brasiliensis</i>	47
<i>Oreochromis niloticus</i>	49
<i>Tilapia rendalli</i>	51
<i>Cichla kelberi</i>	53
4.6 ORDEM CYPRINODONTIFORMES.....	60
4.6.1 Família Poeciliidae	60
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	60
<i>Poecilia reticulata</i>	61
5. Guildas tróficas.....	61
6. Sobreposição alimentar	62
7. Similaridade alimentar.....	66
8. Estrutura trófica da ictiofauna da represa do Lobo (Broa) em relação à introdução de espécies.....	67
9. Conclusão	69
10. Medidas mitigadoras	70
11. Referências Bibliográficas.....	71

Resumo

A introdução de espécies predadoras tem acarretado profundas modificações na estrutura original da ictiofauna de ambientes aquáticos. A caracterização do espectro alimentar da taxocenose de peixes do reservatório do Lobo (Broa), além de prover informações sobre a biologia das espécies e estabelecer guildas alimentares, possibilita o acompanhamento das alterações tróficas decorrentes do barramento e da introdução de espécies e a proposição de medidas mitigadoras ou de manejo que permitam manter a produtividade pesqueira do ambiente. Para caracterizar o hábito alimentar das espécies foi empregado o Índice Alimentar e, para verificar se há competição entre as espécies, foi analisada a sobreposição e similaridade entre as dietas. Foi coletado um total de 23 espécies distribuídas em cinco guildas tróficas. Três espécies apresentam dieta onívora, seis espécies tinham dieta insetívoras e apresentam o maior número de indivíduos, e a guilda dos piscívoros-insetívoros apresentou duas espécies. Os piscívoros são representados por *Hoplias malabaricus* e *Cichla kelberi*. *Cyphocarax modestus* é um iliófago verdadeiro, porém sua dieta é bastante semelhante à de *Hypostomus ancistroides*, detritívoro, e dos onívoros-detritívoros *Geophagus brasiliensis*, *Oreochromis niloticus* e *Phalloceros caudimaculatus*. *Poecilia reticulata* apresenta uma dieta detritívora, porém com grande participação de insetos, e a dieta de *Serrapinnus heterodon* é descrita como algívora. Na análise geral da comunidade constatou-se que o tucunaré não apresenta sobreposição em relação a nenhuma espécie, mas sua influência na comunidade é evidenciada pela restrição na distribuição das espécies *P. caudimaculatus* e *Corydoras aeneus* e ausência de *Hyphessobrycon bifasciatus* e *Cetopsorhamdia iheringi*. Constatou-se ainda a diminuição da ocorrência relativa de *G. brasiliensis* e *H. malabaricus* e o aumento de *C. kelberi* e *Astyanax altiparanae*, em relação a levantamentos anteriores. Trata-se, portanto, de um ambiente alterado pelo estabelecimento do tucunaré, apesar da sua introdução recente, sendo imprescindível o acompanhamento e manejo para a minimização dos impactos já mostrados.

Abstract

The introduction of predatory species has carrying deep modifications on the original fish wildlife structure at aquatic environments. The feeding spectrum characterization of fish community from Lobo Reservoir (Broa), beside providing information about the species biology and establishing trophic guilds, made possible the follow-up of trophic alterations due the dam constructions and species introduction, beyond to propose ways of mitigation or management in order to sustain the environment fishery production.

The Alimentary Index was used to see the features of the species feeding habits, and to verify if competition exists among the species, was used the Overlap and Similarity Index among the diets. A total of 23 species were collected and distributed in five trophic guilds. Three species present omnivorous diet, six species had shown insectivorous diet and present the major number of individuals, and the piscivorous-insectivorous guild presented two species. The piscivorous are represented by *Hoplias malabaricus* and *Cichla kelberi*. *Cyphocarax modestus* is real iliophagus, but his diet is quite similar to the *Hypostomus ancistroides*, detritivorous, and to the omnivorous-detritivorous *Geophagus brasiliensis*, *Oreochromis niloticus* and *Phalloceros caudimaculatus*. *Poecilia reticulata* presented a detritivorous diet, but with large participation of insects, and the diet of *Serrapinnus heterodon* is described as phytoplanktophagus. In the general community analisys was observed that peacock bass do not present overlap related to any specie, but his ascendancy on the community is shown through the restriction on the distribution of *P. caudimaculatus* and *Corydoras aeneus* and abstinence of *Hyphessobrycon bifasciatus* and *Cetopsorhamdia iheringi*. It was observed yet a decrease of relative occurrence of *G. brasiliensis* e *H. malabaricus* and an increase of *C. kelberi* and *Astyanax altiparanae*, related to previous researches. Therefore, we are dealing with an environment disturbed by the establishing of peacock bass, despite his recently introduction, being indispensable the follow-up and management in order to diminishing the impacts already showed.

1. Introdução

Ao longo dos anos as ações antrópicas têm afetado amplamente os ecossistemas hídricos. A crescente demanda por fontes de energia, a necessidade de controle de enchentes e abastecimento de água para usos diversos tem contribuído para as justificativas na construção de represas (GOMES, 2002).

A construção de barragens visando os benefícios econômicos leva à alterações no meio ambiente com implicações tanto sobre flora, como sobre a fauna, especialmente a ictiofauna (BRITSKI, 1994). Conseqüências naturais desses eventos são observadas nas alterações no ciclo hidrológico, que se refletem nas características limnológicas dos ambientes, e a interferência na reprodução de espécies de peixes migradoras (GODINHO & GODINHO, 1994; TUNDISI, 1999).

Estudos realizados no reservatório de Itaipu apontaram para a extinção local de espécies dependentes de itens alóctones, redução na captura de grandes peixes migradores e a proliferação de espécies oportunistas após a construção da barragem (AGOSTINHO *et al.*, 1999).

A necessidade de estudos aprofundados sobre a ictiofauna neotropical de água doce e o direcionamento das pesquisas devido à crescente alteração dos ecossistemas hídricos, onde a construção de barragens é um evento de grande impacto, tem sido enfatizados nas discussões atuais com particular atenção aos estudos relativos a esta área.

A introdução de espécies predadoras tem acarretado profundas modificações na estrutura original da ictiofauna de ambientes aquáticos (ZARET & PAYNE, 1973; GODINHO *et al.*, 1994).

Vários problemas podem surgir a partir destas introduções, tais como, degradação do ambiente e da comunidade hospedeira, introdução de parasitas e doenças, além de efeitos sócio-econômicos negativos (WELCOMME, 1988). GODINHO e FORMAGGIO (1992) observaram uma progressiva redução da riqueza de peixes nativos na lagoa Dom Helvécio após a introdução de quatro espécies de peixes, onde, atualmente, *Cichla ocellaris* e *Pygocentrus sp* são as espécies dominantes no ecossistema. As modificações produzidas por estas espécies foram possíveis devido aos seus hábitos alimentares e às suas abundâncias na lagoa. No lago Gatun, Panamá, *C. Ocellaris* provocou a extinção de 13 das 17 espécies nativas seis anos após a sua introdução (ZARET, 1982).

As modificações não se restringem apenas as comunidades locais, mas as espécies

introduzidas também podem apresentar variação no seu comportamento em relação à bacia de origem.

ZARET (1980) observou que, na Amazônia, *Cichla ocellaris* raramente exerce canibalismo e apenas sobre jovens de até 10 semanas, atribuindo aos desenhos e ao colorido que aparecem nestes peixes após essa fase a função de alertar indivíduos maiores no sentido de evitar a predação intraespecífica. Contudo, canibalismo é freqüentemente observado em peixes de água doce, principalmente predadores (ZARET, 1977).

Os ambientes heterogêneos e complexos dos reservatórios, apresentando características hídricas entre rios e lagos (THORNTON, 1990, *apud* ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1995) levam à reestruturação das comunidades de peixes originais, compondo a comunidade sobrevivente nas águas represadas atuais (ARAÚJO-LIMA *et al.*, *opus cit.*), constituindo uma rede interativa complexa entre os organismos (TUNDISI, 1999).

A carência de dados anteriores à conclusão desses empreendimentos impossibilitam a análise precisa sobre os impactos a ictiofauna local. Entretanto, há a oportunidade de aprofundamento nos estudos sobre mecanismos ecológicos envolvidos, em função da existência dos próprios barramentos (AGOSTINHO, 1992).

Dentre os diversos aspectos considerados nessa abordagem, o estudo da alimentação de peixes é de vital importância não somente para o conhecimento da biologia das espécies em particular, mas também como ferramenta de grande valia na compreensão das interações das diferentes populações dentro de uma determinada comunidade (CARPENTER *et al.*, 1987, CROWDER, *et al.* 1988; e MATTHEWS, 1998).

Estudos da dieta de peixes apresentam muitas possibilidades aplicáveis tanto às espécies isoladas ou a pares de espécies, como a conjuntos de peixes de um dado ambiente ou mesmo a comunidades complexas. Além de oferecer um conjunto de evidências para apresentação de sugestões de hipóteses, esse enfoque possibilita elaborar modelos didáticos e pode abrir novas perspectivas no estudo da biologia de peixes (SAZIMA & CARAMASCHI, 1989).

As diferentes espécies apresentam hábitos e comportamentos alimentares distintos, e assim diferentes exigências nutritivas (CASTAGNOLLI, 1980).

O conhecimento da alimentação natural dos peixes é essencial para compreender melhor outros aspectos de sua alimentação tais como o da nutrição que estuda a necessidade e a assimilação dos alimentos, os levantamentos faunísticos e florísticos que podem ser obtidos utilizando os predadores como simples meio de coleta, além de

fornecer importantes informações ecológicas tróficas bem como sobre o comportamento de peixes diante de variações nas condições ambientais e do alimento disponível, fornecendo ainda subsídios para compreensão de mecanismos que permitem a coexistência e a exploração de recursos de um mesmo sistema por várias espécies (GOULDING, 1980).

De acordo com RYNES (1970) o estudo da alimentação de peixes baseado na análise do conteúdo estomacal é fundamental para o conhecimento das relações existentes entre as distintas espécies, bem como para o planejamento da exploração racional dos recursos pesqueiros.

A dieta ou regime alimentar refere-se à natureza do alimento preferido ou mais usado pelo peixe. De acordo com isto, as espécies são classificadas em: herbívoras, carnívoras, onívoras e detritívoras (incluindo plâncton) (HYATT, 1979; *apud* ZAVALA-CAMIN, 1996), mas também são reconhecidas as espécies iliófagas e algumas que poderiam ser chamadas de especialistas, embora todas as outras citadas também sejam especialistas. Indivíduos planctívoros ou planctófagos alimentam-se predominantemente de plâncton, herbívoros selecionam alimento vegetal vivo (vegetais superiores, macro e microalgas bentônicas e fitoplâncton), estes tipos sendo divididos em vários grupos de acordo com suas estratégias e mecanismos digestivos. Carnívoros são peixes que selecionam alimento animal vivo, incluindo zooplâncton. Espécies onívoras utilizam alimento animal e vegetal vivo, em partes bastante equilibradas. Detritívoros se alimentam de matéria orgânica de origem animal em putrefação e/ou matéria vegetal em fermentação. Peixes que ingerem substrato formado por lodo ou areia procurando alimentos (animal, vegetal ou detrito) são iliófagos, e contam com um aparelho digestivo adaptado para selecioná-lo (ZAVALA-CAMIN, *opus cit.*).

Os peixes diferem quanto ao tipo de alimento consumido, mais do que qualquer outro grupo de vertebrados (NIKOLSKY, 1963). Animais têm, em geral, uma adaptação quase infinita para alimentos orgânicos, tanto na formação das mandíbulas, dentição e aparelho digestivo como nas técnicas de detecção e captura de presas (ZAVALA-CAMIN, 1996). 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).

Estudos das relações tróficas de uma comunidade de peixes possibilitam o esclarecimento da dinâmica de algumas interações intra e interespecíficas e permitem o conhecimento de aspectos da biologia das espécies estudadas (MESCHIATTI, 1992).

O alimento é um dos fatores biológicos mais importantes do ambiente e sua abundância e variedade são um dos vários fatores que influenciam a composição de espécies e o tamanho de populações de peixes (LAGLER *et al.*, 1977).

Para um melhor entendimento do funcionamento dos ecossistemas e para auxiliar na aplicação de técnicas de manejo de populações naturais e no cultivo intensivo em cativeiro, nas últimas décadas, pesquisadores têm desenvolvido estudos sobre a dieta e atividade alimentar em peixes (HAHN *et al.*, 1997a). Ainda de acordo com esses autores, o conhecimento das fontes alimentares utilizadas pelos peixes pode fornecer dados sobre habitat, disponibilidade de alimento no ambiente e mesmo sobre alguns aspectos do comportamento, enquanto que informações acerca da intensidade na tomada de alimento podem ser úteis para a complementação de estudos que visem a detectar interações competitivas entre as espécies ou partição de recursos entre elas.

Estudos sobre alimentação de peixes são importantes, pois proporcionam o conhecimento da biologia das espécies e da estrutura trófica das comunidades (ALMEIDA *et al.*, 1993). Além disso, grande parte do conhecimento atual sobre produção, dinâmica de comunidades e papel ecológico de populações de peixes é originado de estudos de dietas, baseados na análise do conteúdo estomacal (WINDELL & BOWEN, 1978). Apesar de quantitativamente insuficientes, existem diversos trabalhos já realizados no Brasil, com objetivos voltados ao estudo da ecologia trófica em comunidade de peixes de água doce e salobra. Dos estudos realizados com comunidades de represas, pode-se citar SCHROEDER-ARAÚJO (1980), FERREIRA (1984), ROMANINI (1989) e HAHN *et al.* (*opus cit.*), dentre outros. Devem ainda ser citados trabalhos mais abrangentes como a revisão de ARAÚJO-LIMA *et al.* (1995) e ZAVALA-CAMIN (1996) sobre alimentação natural de peixes.

É evidente a necessária implementação da exploração racional dos estoques de peixes, baseada em estudos da biologia das espécies, em especial o conhecimento preliminar sobre a preferência alimentar, com o estabelecimento de limites para o aproveitamento, de forma sustentável, dos recursos disponíveis na natureza, o que implica na necessidade de uma investigação sobre a potencialidade de tais recursos e demanda a realização de estudos sistemáticos.

De acordo com PAIVA (1983), o suprimento de alimento é um fator determinante na estabilização e sucesso dos peixes em reservatórios. Por conseguinte, a análise da complexidade da rede trófica e, conseqüentemente, do modo como as espécies utilizam os recursos alimentares disponíveis são de vital importância na elaboração de estratégias

futuras de manejo de populações naturais, bem como para o cultivo intensivo em ambientes confinados (HAHN *et al.* 1997a).

A caracterização do espectro alimentar da taxocenose de peixes, além de prover informações sobre a biologia das espécies e estabelecer guildas alimentares, possibilitará o acompanhamento das alterações tróficas decorrentes do barramento e da introdução de espécies e, talvez, a proposição de medidas mitigadoras ou de manejo que permitam manter a produtividade pesqueira do ambiente.

No caso específico do reservatório do Lobo (Broa), a introdução de espécies alóctones e exóticas como se torna um fator importante de degradação e impacto sobre a estrutura da ictiofauna local.

Cichla kelberi Kullander & Ferreira, 2006 é uma espécie nativa da região amazônica, derivada do processo de introdução da bacia do rio Tocantins, tendo sido introduzida recentemente (1998) no reservatório do Lobo. Como as espécies do gênero *Cichla* possuem hábito preferencialmente carnívoro, buscou-se avaliar a ocorrência de impactos na cadeia trófica, determinando-se o espectro alimentar da ictiofauna comparando-se a dieta das espécies nativas com a da espécie *Cichla kelberi*.

2. Objetivos

Dada a necessidade de conhecimento sobre alimentação natural de peixes para melhor compreender os assuntos relacionados à nutrição e conseqüentemente contribuir para o estabelecimento de metodologias para o manejo da comunidade, este estudo terá o objetivo de determinar o espectro alimentar da ictiofauna encontrada na represa do Lobo (Broa), determinando-se o Índice Alimentar dos itens preferenciais da dieta alimentar das espécies, e verificar a existência ou não de alteração na dieta intrínseca em função do tamanho dos indivíduos e as variações temporais.

Tendo por base esses fatores, o seguinte objetivo geral é visado para o presente trabalho:

- Determinar o espectro alimentar das espécies ictícas encontradas na Represa do Lobo (Broa), selecionando-se os itens alimentares preferenciais nas suas respectivas dietas e sua classificação trófica;

Através dos seguintes objetivos específicos:

- Identificar a existência ou não de variações espaciais e temporais na dieta das espécies estudadas;

- Avaliar o valor da similaridade alimentar entre as espécies;

➤ Analisar a partilha dos recursos alimentares entre as espécies estudadas e a espécie alóctone *Cichla kelberi*.

3. Material e Métodos

3.1 Local de Estudo

3.1.1. Caracterização geral da Represa do Lobo

Para o aproveitamento hidrelétrico da Bacia do Lobo, em 1936 a Central Elétrica de Rio Claro S.A. (SACERC), hoje Centrais Elétricas de São Paulo (CESP), construiu uma barragem no ribeirão do Lobo, logo acima do ribeirão do Feijão, inundando cerca de 8km² (MARINS, 1972) de uma área de aproximadamente 228km² (TUNDISI, 1977).

A represa do Lobo (Figuras 1 e 2), situada geograficamente a 22°15' de latitude sul e 47°49' de longitude oeste de Greenwich, entre os municípios de Brotas e Itirapina, na região central do estado de São Paulo, a uma altitude de 705m (TUNDISI, *opus cit.*; TRINDADE, 1980) é formada pelas águas do ribeirão do Lobo, rio Itaquerí, córrego da Água Branca, córrego do Limoeiro, córrego do Geraldo, córrego do Carvão, córrego das Perdizes e córrego da Estiva (Cachoeirinha) (BARBOSA, 1982), numa área onde diferentes gradientes de cerrado dominam a vegetação (SOUZA, 1977). Com o ribeirão do Feijão, suas águas formaram o rio Jacaré-Guaçu, afluente do rio Tietê (BARBIERI *et al.*, 1980), fazendo parte desta bacia.

Os sedimentos da região e do local da represa são do Holoceno (areias, cascalhos e argilas), cujo material é originado do desgaste da Formação Botucatu-Pirambóia e Grupo Bauru (MARINS, 1972). Segundo TRINDADE (*opus cit.*), o solo predominante ao redor da represa é hidromórfico, constituído de sedimentos aluviais com frações de areia grossa e fina. Enquanto as regiões marginais desprovidas de vegetação apresentam sedimento composto de areia grossa lavada, na presença de vegetação, próximo à desembocadura de afluentes, o sedimento se constitui de areia mais fina recoberta por restos vegetais caídos, semelhantes às demais áreas da represa. Próximo à cabeceira, onde se observa o desenvolvimento de uma densa vegetação submersa, flutuante e emersa, ou seja, uma vegetação de brejo, o sedimento apresenta características de turfeira (CO, 1979), as características morfométricas são dadas a seguir (Tabela 1).

Segundo CAMARGO *et al.* (*apud* TRINDADE, *opus cit.*), a região tem um clima tipo Cwb, na classificação de Köppen, com inverno seco e frio e verão quente e úmido.

Tabela 1: Características morfométricas da Represa do Lobo, segundo STRIXINO (1973).

Comprimento máximo	7,5km	Profundidade média	3,0m
Largura máxima	2,0km	Superfície	6,7km ²
Largura média	0,9km	Perímetro	21,0km
Profundidade máxima	11,5m	Volume	22x10 ⁶ m ³

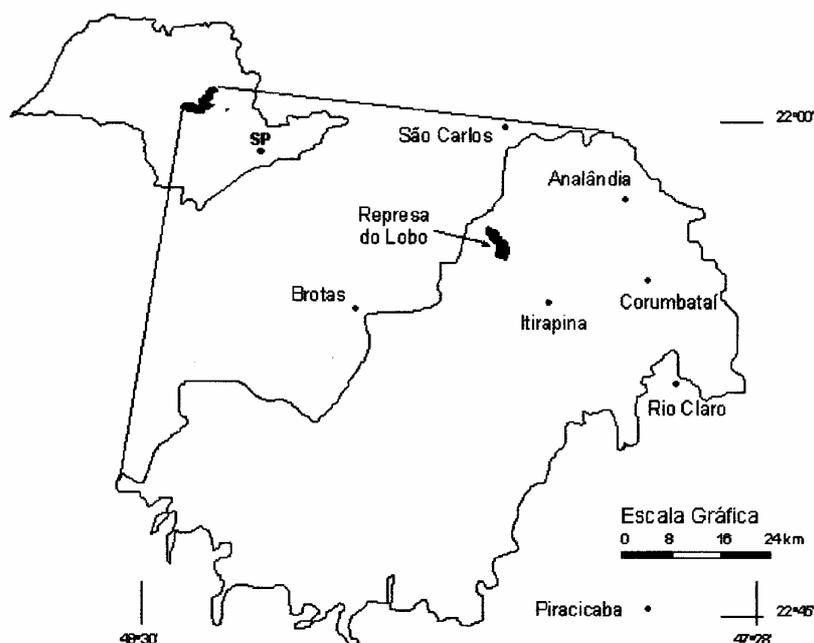


Figura 1: Localização da Represa do Lobo (Broa) dentro da APA Corumbataí (MARINELLI, 2002).

TUNDISI (1977) classificou a Represa do Lobo como um sistema mesoligotrófico, tendo uma maior eutrofização na alta represa, local onde se desenvolve uma densa vegetação de macrófitas aquáticas. O reservatório pode ser dividido em dois compartimentos distintos: o reservatório superior com maior concentração de macrófitas e mais raso, e um inferior, mais profundo, bem misturado e verticalmente homogêneo (TUNDISI, 1986).

O reservatório está incluído na área de proteção ambiental (A.P.A.) Corumbataí/Botucatu/Tejupá criada pelo Decreto Estadual nº 20.960, de 08 de junho de 1983. As APAs visam o uso econômico de áreas de conservação, por meio da aplicação da legislação e de zoneamentos que promovem o desenvolvimento sustentável na região (ALVARENGA, 1997). Apesar disso, as perspectivas de múltiplos usos do reservatório como em atividades agropecuárias e recreativas, além da produção de energia, trouxeram como consequência grandes alterações das características ecológicas do ecossistema Broa, mais aceleradas nos últimos anos (TUNDISI *et al.*, 2003).



Figura 2: Foto área do Reservatório do Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP.

3.2 Métodos de coleta dos exemplares de peixes

A caracterização abiótica do ambiente foi feita por meio do levantamento de dados de temperatura do ar e pluviosidade, cedidos pela Estação Climatológica do CRHEA-USP (Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da USP - São Carlos), situada à margem do reservatório.

Para a realização deste trabalho utilizou-se material coletado no período de janeiro a novembro de 2003, utilizando-se três conjuntos de redes de espera com diferentes malhagens, instaladas ao anoitecer em três pontos diferentes do reservatório (Figura 3), sendo retiradas na manhã do dia seguinte, com um intervalo de aproximadamente 12 horas entre a colocação e a retirada das redes.



Figura 3: Imagem de satélite do reservatório do Lobo destacando os pontos de coleta (Fonte: LAPA/UFSCar – elaborado por Ângela Fushita).

Os pontos de amostragem foram (Figura 4):

1. Lobo/Itaqueri - localizado logo na cabeceira do reservatório, recebendo um grande aporte de nutrientes dos ribeirões. Este ponto caracteriza-se pela grande quantidade de macrófitas aquáticas da família Nymphaeaceae.
2. Meio - localizado na margem esquerda do reservatório. Existem algumas plantas submersas, situa-se próximo à área de preservação de cerrado do município de Brotas.
3. Barragem - próximo à barragem do reservatório, caracteriza-se pela maior velocidade da água em relação aos outros pontos.

Coletas com rede de arrasto também foram efetuadas junto às coletas mensais, uma no dia em que as redes de espera eram colocadas à noite, e outra após a retirada dessas, na manhã do dia seguinte. Ainda foram realizadas coletas exploratórias utilizando-se peneiras nos ribeirões do Lobo e Itaqueri e no banco de macrófitas da represa a fim de coletar as espécies presentes nos levantamentos anteriores e que não foram encontradas no presente estudo (Figura 5).

Todos os peixes retirados da rede foram separados por espécie, acondicionados em sacos plásticos e transportados em caixas de isopor com gelo até o Laboratório de Dinâmica de Populações e Ictiologia do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos, onde foram submetidos à biometria, obtendo-se dados referentes aos comprimentos padrão e total (em mm), por meio de um ictiômetro com precisão de 1 mm e ao peso total (em g), por meio de balança de precisão Gehaka BG 1000 com precisão de 0,01 g. Foram depositados exemplares-testemunho das espécies estudadas no LISDEBE/UFSCar.



Figura 4: Pontos de coleta definidos para as amostragens mensais no reservatório do Lobo, (A) Ponto 1 – Lobo-Itaqueri, (B) Ponto 2 – Meio, (C) Ponto 3 - Barragem.



Figura 5: Locais onde foram realizadas coletas exploratórias no banco de macrófitas (A) e ribeirão do Lobo (B).

Os exemplares foram identificados em nível específico com base no trabalho de Kullander & Ferreira (2006) e alguns lotes, contendo exemplares representativos de todas as classes de comprimento, foram depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo sob os números MZUSP 93217, MZUSP 93218, MZUSP 93219 e MZUSP 93245.

Para fins de comparação com os outros trabalhos, foi determinada a abundância relativa das espécies capturadas nas redes de espera e calculada a constância das espécies para todo o período de estudo. A constância (C) foi calculada segundo a fórmula (DAJOZ, 1978):

$$C = \frac{n}{N} \times 100$$

em que:

n = número de amostragens em que a espécie foi coletada;

N = número total de amostragens

A classificação das espécies foi realizada segundo a tabela abaixo (DAJOZ, 1978):

Tabela 2: Classificação das espécies segundo o valor de constância.

Espécie	Valor de Constância (%)
Constante	$50 \leq C < 100$
Acessória	$25 \leq C < 50$
Acidental	$0 < C < 25$

Após a biometria cada exemplar foi submetido a uma incisão ventral longitudinal na cavidade celomática, a partir da abertura urogenital em direção à cabeça, para a retirada dos estômagos, cortando-se a região de junção deste com o intestino.

Para o estudo da alimentação foram utilizados apenas os indivíduos coletados com rede de espera. Os estômagos foram pesados na balança, fixados em formol 4% e acondicionados em frascos de vidro devidamente etiquetados para posterior análise, estimando-se a repleção estomacal pela vista externa GR I = Vazio, GR II = Com alimento e GR III = Completamente cheio.

3.3 Análise do Conteúdo Estomacal

A retirada do conteúdo estomacal foi feita com auxílio de pinça, estilete, bisturi e tesoura através de uma incisão longitudinal ao longo da parede do estômago. Qualquer

vestígio de alimento foi considerado, incluindo material digerido ou amorfo.

Para caracterizar o hábito alimentar das espécies em estudo, os conteúdos dos estômagos foram examinados sob estereomicroscópio e microscópio de luz, identificados até o nível taxonômico mais baixo possível e, posteriormente empregado o método volumétrico (V_i) pela atribuição de pontos (HYNES, 1950). Para tanto, cada item alimentar teve a porcentagem do volume estimada visualmente contando-se os quadrantes ocupados em um papel milimetrado, pelo total de quadrantes ocupados por todos os itens. Este método foi adotado principalmente pela sua praticidade e por permitir a avaliação de qualquer vestígio alimentar, o que não ocorre quando utilizam-se uma proveta graduada, pois nem todos os itens proporcionam um deslocamento de massa mensurável e o erro na medição é grande pela dificuldade em separar o item que deve ser medido do fixador; e o método de frequência de ocorrência (F_i) (WINDELL, 1968 e HYSLOP, 1980) corresponde ao percentual de ocorrência de cada item, em relação ao somatório do número total de ocorrências de cada um dos itens. Estes métodos foram empregados para a obtenção do índice alimentar (IA_i - KAWAKAMI & VAZZOLER, 1980).

$$V_i = \frac{p_i}{p_t} \cdot 100$$

Onde: p_i = quantidade de pontos do item i ;

p_t = quantidade total de pontos.

$$F_i = \frac{o_i}{r} \cdot 100$$

Onde: o_i = número de estômagos contendo item alimentar i ;

r = número total de estômagos com conteúdo.

$$IA_i = \frac{F_i \cdot V_i}{\sum_{i=1}^n (F_i \cdot V_i)}$$

Sendo que:

IA_i = índice alimentar;

$i = 1, 2, \dots, n$ = determinado item alimentar;

F_i = frequência de ocorrência (%) de cada item;

V_i = volume (%) de cada item.

Para a análise quantitativa de dietas alimentares baseadas em algas microscópicas foi utilizado o método descrito por ARANHA (1999) para identificação e contagem do conteúdo, complementado pela utilização de um retículo de grade de 100 pontos acoplado a uma ocular de 10x, com uma área de 0,000225 mm² em objetiva de 40X, (Ocular Millipore com pré-filtro AP20) anotando-se por campo o número de pontos ocupados pelos itens alimentares, e dessa forma foram calculados o volume relativo e a frequência relativa no conteúdo estomacal.

A variação na dieta de acordo com o tamanho dos peixes foi estudada, comparando-se os conteúdos estomacais dos exemplares distribuídos em classes de comprimento padrão determinadas pelo postulado de STURGES (VIEIRA, 1989):

$$h = R/K$$

onde:

h = amplitude de classes de tamanho;

R = amplitude total dos dados, ou seja, diferença entre o maior valor e o menor valor de comprimento padrão;

$K = 1 + 3,222 \times \log n$, sendo n o tamanho da amostra.

Para verificar se há competição entre as espécies no reservatório foi empregado o Índice de Sobreposição de MORISITA (1959), com modificação introduzida por SCHROEDER-ARAÚJO (1980), no qual a contribuição proporcional de um determinado item é apresentada como proporção volumétrica para a espécie como um todo. A expressão é a seguinte:

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

Onde:

$C\lambda$ = coeficiente de sobreposição que varia de 0 a 1, desde a completa segregação até a sobreposição total;

i = itens alimentares 1,2, ...; X_i e Y_i frequência relativa dos itens alimentares (i) das

espécies X, Y.

A proporção volumétrica foi obtida pelo método volumétrico já descrito.

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 dendrograma. A semelhança entre as dietas foi ainda evidenciada pelo emprego da análise de componentes principais (PCA). Estes cálculos foram processados com auxílio do programa de computador NTSys.

4. Resultados e Discussão

4.1. Fatores meteorológicos e hidrológicos

A região onde está localizado o reservatório do Lobo apresentou duas estações distintas, uma quente e com maior pluviosidade de setembro a abril e uma fria e com baixa pluviosidade de maio a agosto. Apesar disso, ocorreram meses quentes sem chuvas, mas a tendência geral é de menor quantidade de chuva nos períodos frios e maior nos períodos quentes. Os valores médios bimestrais de temperatura do ar e de pluviosidade estão apresentados na Figura 6.

A temperatura média do ar mais alta atingida no decorrer do estudo foi 25,1°C, no mês de fevereiro e a pluviosidade máxima atingida foi 601,1mm, no mês de janeiro de 2003.

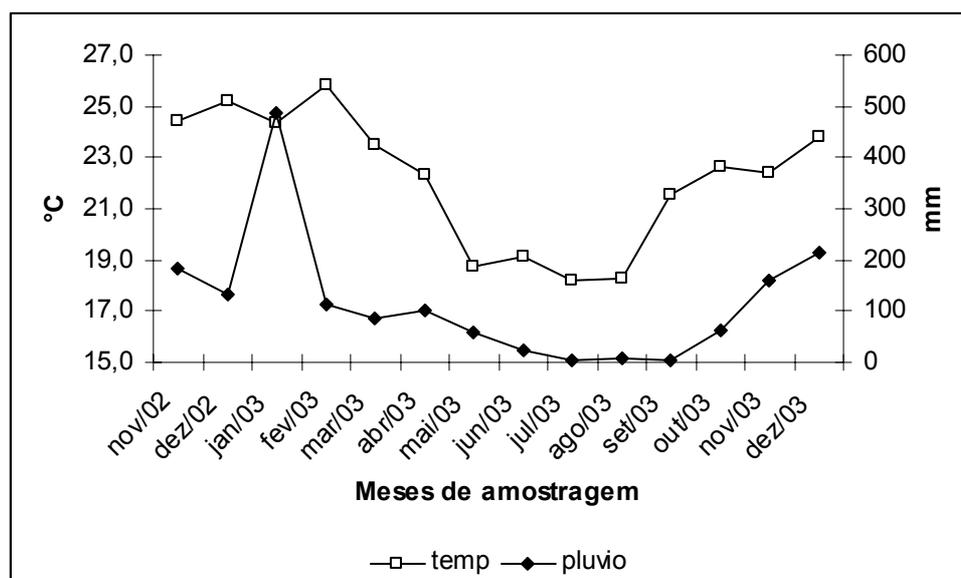


Figura 6: Temperatura média do ar (°C) e pluviosidade total (mm) mensal, no reservatório do Lobo (Broa) durante o período estudado.

4.2 Composição da ictiofauna

Foi coletado um total de 12664 espécimens distribuídos em sete ordens, 12 famílias, 20 gêneros e 23 espécies (Figura 7 e Tabela 3). Dentre as sete ordens encontradas, 39,1% das espécies pertencem à Ordem Characiformes, 21,7% à Ordem Siluriformes e 17,4% à Ordem Perciformes. As famílias mais representativas foram a família Characidae e Cichlidae (17,4%), com quatro espécies cada uma. As espécies mais abundantes coletadas nas amostragens mensais com redes de espera foram *Astyanax altiparanae*, *Geophagus brasiliensis* e *Astyanax fasciatus*.

As ordens Characiformes e Siluriformes possuem grande riqueza de espécies na ictiofauna neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999) e em vários estudos destacam-se como as mais representativas (GODINHO, 1993; CASTRO & ARCIFA, 1987). Da ictiofauna de água doce do estado de São Paulo, segundo CASTRO & MENEZES (1998), as ordens Characiformes e Siluriformes representam 88% do total.

Com base na frequência de ocorrência das 19 espécies coletadas com redes de espera neste estudo, 14 foram de ocorrência constante (74%), quatro acidentais (21%) e uma acessória (5%). Além destas, quatro espécies foram apenas registradas em arrastos na represa e em coletas exploratórias. Das espécies acidentais foi coletado apenas um exemplar de cada uma delas. Para maior detalhamento sobre o estudo da ictiofauna do reservatório do Lobo consultar FRAGOSO *et al.* (2005).

Tabela 3: Lista de espécies da represa do Lobo (Broa, Brotas/Itirapina, SP, incluindo ordens, famílias e o nome popular das espécies.

Espécies	NOME POPULAR
ORDEM CYPRINIFORMES	
FAMÍLIA CYPRINIDAE	
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa
ORDEM CHARACIFORMES	
FAMÍLIA CHARACIDAE	
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Lambari de rabo amarelo
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari de rabo vermelho
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	Lambari de córrego
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	Pequira
FAMÍLIA ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Jejú
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau
<i>Leporinus octofasciatus</i> Steindachner, 1915	Piau
FAMÍLIA CURIMATIDAE	

<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Sagüiru
ORDEM GYMNOTIFORMES	
FAMÍLIA GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	Tuvira
ORDEM SILURIFORMES	
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE	
<i>Pimelodella meeki</i> Eigenmann, 1910	Mandi-chrão
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE	
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Coridora
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Tamboatá
FAMÍLIA LORICARIIDAE	
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	Cascudo
ORDEM SYNBRANCHIFORMES	
FAMÍLIA SYNBRANCHIDAE	
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	Mussum
ORDEM PERCIFORMES	
FAMÍLIA CICHLIDAE	
<i>Geophagus brasiliensis</i> Kner, 1865	Acará, cará
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia do Nilo
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Tilápia
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006	Tucunaré
ORDEM CYPRINODONTIFORMES	
FAMÍLIA POECILIIDAE	
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Barrigudinho
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Guaru

4.3 Dieta das espécies

4.3.1 ORDEM CYPRINIFORMES

4.3.1.1 Família Cyprinidae

Cyprinus carpio

Esta é uma das espécies exóticas introduzidas no reservatório do Lobo. A área de distribuição onde a espécie é nativa compreende a Eurásia e China (WELCOMME, 1988). Seu hábito é bentônico e não-migratório (MAGALHÃES *et al.*, 2002). Atualmente, esta espécie tem interesse econômico para piscicultura, criação em lagoas para pesca esportiva e "pesque-e-pague", mas a sua dispersão original foi consequência maior da aquicultura voluntária (GARCIA *et al.*, 2004).

Durante todo o período de amostragem, foi coletado apenas um indivíduo desta espécie, sendo considerada de ocorrência acidental neste e em estudo anterior realizado no reservatório (MARINELLI, 2002). O exemplar foi coletado no mês de junho, com rede

de espera de malha 12 cm entre-nós opostos sendo o maior peixe coletado neste estudo, com 63,3cm de comprimento total, 53 cm de comprimento padrão e 4,0kg de massa corpórea total. Porém, esta fêmea sexualmente madura, apresentou estômago vazio, não sendo possível a análise de sua dieta.

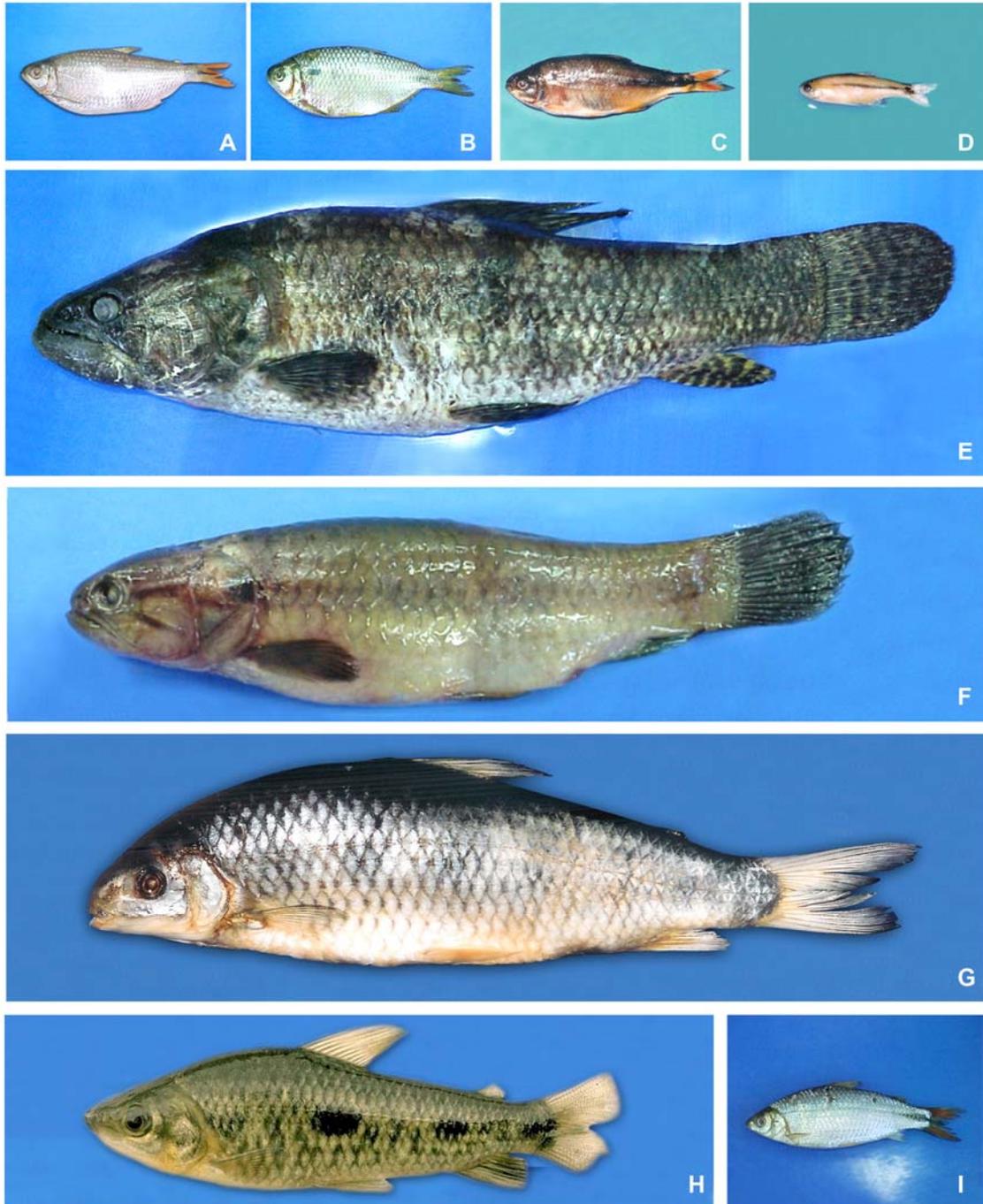


Figura 7: Espécies de peixes coletados no reservatório do Lobo (Broa) e no ribeirão do Lobo durante o período de estudo, comprimento padrão dos peixes fotografados em centímetros. (A) *A. fasciatus* - 11,2; (B) *A. altiparanae* - 9,6; (C) *A. scabripinnis* - 8,2; (D) *S. heterodon* - 4,6; (E) *H. malabaricus* - 24,8; (F) *H. unitaeniatus* - 22,3; (G) *L. octofasciatus* - 24,5 (H) *L. friderici* - 25,0; (I) *C. modestus* - 14,3;...



Continuação Figura 7... (J) *G. carapo* – 33,0; (K) *R. quelen* – 20,0; (L) *P. meeki* – 6,7; (M) *C. aeneus* – 4,0; (N) *H. littorale* – 14,0; (O) *H. ancistroides* – 11,0; (P) *S. marmoratus* – 43,5;....



Continuação Figura 7... (Q) *G. brasiliensis* – 18,2; (R) *O. niloticus* – 24,0; (S) *T. rendalli* – 19,5; (T) *C. kelberi* – 31,5; (U) *P. caudimaculatus* – 3,3; (V) *P. reticulata* – 2,8.

Na literatura é descrito o hábito onívoro com tendência à herbivoria, ingerindo invertebrados, plâncton e macroalgas, com vários impactos negativos sobre a ictiofauna nativa. *Cyprinus carpio* têm o hábito de misturar os sedimentos do fundo dos rios e lagos onde são encontrados durante a sua alimentação, assim, a turbidez excessiva da água torna-se prejudicial a espécies nativas, além de predação de larvas e ovos de peixes nativos (OJASTI *et al.*, 2001). A carpa-comum tem a tendência de destruir a vegetação e aumentar a turbidez da água quando desloca plantas no substrato. Assim o habitat é deteriorado para muitos organismos que necessitam desse ambiente para alimentação, abrigo e locais de desova (BAIN, 1993).

Além disso, juntamente com a introdução de *Cyprinus carpio*, na região norte do estado do Paraná, foi introduzido acidentalmente o parasita *Lernaea cyprinacea*, causador da Lerniose, que vem causando enormes prejuízos à piscicultura, pois o tratamento dos peixes é de difícil execução, sendo necessário o emprego de produtos

altamente tóxicos e, por vezes, medidas mais drásticas como, por exemplo, a eliminação de todo o plantel de peixes (GABRIELLI & ORSI, 2000).

4.3.2 ORDEM CHARACIFORMES

4.3.2.1 Família Characidae

Astyanax scabripinnis

Foram coletados indivíduos desta espécie apenas em maio, no ponto meio, malha de 3cm entre-nós. Os três espécimes amostrados no presente estudo apresentaram pequeno porte, característico da espécie. Sendo, uma fêmea com 8,0cm de comprimento padrão e dois machos com 8,0 e 9,3cm. Apresentaram 13,07g, 13,13g e 19,45g de peso total do corpo, respectivamente. HARTZ *et al.* (1996) comentaram que *Astyanax bimaculatus*, espécie conhecida popularmente por tambuí, é representada por indivíduos de pequeno porte, que servem de alimento para espécies carnívoras. Indivíduos do gênero *Astyanax* são os principais itens da dieta de muitos peixes, entre eles a saicanga (*Oligosarcus longirostris*) e a traíra (*Hoplias malabaricus*), espécies estudadas por GEALH & HAHN (1998) e LOUREIRO & HAHN (1996), respectivamente, ambas no reservatório de Salto Segredo, estado do Paraná.

Foi possível analisar o conteúdo de apenas um estômago, o último descrito. Neste os insetos foram os únicos contribuintes da dieta, com a maior parte (0,57 IA) sendo composta por insetos terrestres, sem possibilidade de identificação. Esta espécie se alimentou com insetos da família Formicidae (0,29 IA) e de coleoptera (0,14 IA), demonstrando mesmo com a análise de apenas um indivíduo um grande aproveitamento principalmente de recursos alóctones.

Para ANDRADE (2004) a dieta de *A. scabripinnis* (complexo *paranae*) baseia-se em insetos alóctones e vegetais superiores, classificada como onívora. MOTTA (2004) encontrou no ribeirão do Atalho uma dieta bem diversificada onde, dentre os itens de maior ocorrência, encontrou na sua dieta insetos aquáticos, insetos terrestres, material vegetal e fragmentos de exoesqueleto. Dos insetos aquáticos, larvas de Diptera foram as mais consumidas, tanto em ocorrência como em abundância, com predominância da família Chironomidae. No reservatório de Chapéu d'Uvas, a espécie apresentou flexibilidade alimentar comportando-se como insetívoro em montante e onívoro-oportunista em jusante, pois, após o impacto a elevação do nível do reservatório significou disponibilidade de alimento alóctone e locais de abrigo (GUIMARÃES, 2001).

A predominância de insetos na dieta da espécie *A. scabripinnis* pode estar relacionada com a utilização de macrófitas aquáticas como local de alimentação. Este microhabitat é colonizado por uma entomofauna rica e abundante, que o utiliza como local de abrigo e alimentação (MOTTA & UIEDA, 2004), demonstrando ainda uma dieta oportunista, por se aproveitar de recursos disponíveis ocasionalmente no meio. Segundo ARAÚJO-LIMA *et al.* (1995), as comunidades ícticas de reservatórios parecem ser sustentadas principalmente por recursos originários do próprio ambiente aquático. Em reservatórios de maior porte, situados em diferentes bacias hidrográficas, como no caso dos reservatórios de Itaipu (AGOSTINHO *et al.*, 1992), Curuá-Una (FERREIRA, 1984) e Três Marias (GOMES, 2002), foi verificado que, embora a maior parte da biomassa íctica seja composta por espécies que exploram recursos autóctones como plâncton, bentos e peixes, parte também representativa dessa biomassa usa diretamente recursos do ecótono de entorno, como folhas, frutos e insetos.

Astyanax altiparanae

Esta espécie apresentou-se constante e abundante durante todo o período de coleta e nos diferentes pontos de coleta, com 29,10% dos estômagos com conteúdo (Figura 8). Foram coletados 6874 indivíduos, com presença constante durante todo o período de coleta.

A dieta desta espécie foi descrita com base na análise de 217 indivíduos e se mostrou essencialmente insetívora (Tabela 4) sendo um item bastante variado com ocorrência de animais aquáticos e terrestres, com poucas ocorrências de outras categorias alimentares, como peixe, sedimento, algas filamentosas e vegetal, composto principalmente por farelo de milho, utilizado pelos pescadores como “ceva”. Estas ocorrências são consideradas acidentais. Não foi observada variação em função do tamanho dos indivíduos.

PORTO (2000) verificou na análise alimentar de cinco espécies do gênero *Astyanax* a predominância de insetos nas categorias de fragmentos, Hymenoptera, Homóptera, Coleóptera, larvas de insetos aquáticos e resto de vegetal, sendo que a maioria dos itens alimentares ingeridos por estas espécies são de origem alóctone, evidenciando a importância da mata ciliar para este tipo de ambiente aquático. BENNEMANN *et al.* (2005) encontrou que, independentemente das diferenças quanto à origem, os recursos utilizados pelas espécies de *Astyanax* foram principalmente insetos e vegetais com um hábito alimentar generalista, como também registrado por ESTEVES & GALETTI (1995),

para três espécies em uma lagoa do rio Mogi-Guaçu; por HAHN *et al.* (1998), para quatro espécies no reservatório Itaipu; por LOBÓN-CERVIÁ & BENNEMANN (2000), para uma espécie no rio Tibagi; por ANDRIAN *et al.* (2001), para uma espécie num reservatório no rio Corumbá; por CASSEMIRO *et al.* (2002), para *A. altiparanae* em um reservatório no rio Iguaçu; por VILELLA *et al.* (2002), para seis espécies em diferentes trechos do rio Maquiné (RS); e por CASATTI *et al.* (2003), no reservatório de Rosana, no rio Paranapanema, para uma espécie. PEREIRA *et al.* (2004) caracterizaram a espécie como insetívora-herbívora no reservatório de Três Irmãos e CASSEMIRO, *et al.* (2005), obteve resultados que evidenciaram que *A. altiparanae* possui alta adaptabilidade trófica, pois a montante do reservatório de Salto Caxias, *A. altiparanae*, que havia alterado seu hábito alimentar para onívoro logo após sua formação, voltou a explorar os mesmos recursos alimentares (vegetais) que utilizava no ambiente natural, e foi considerada piscívora somente na barragem.

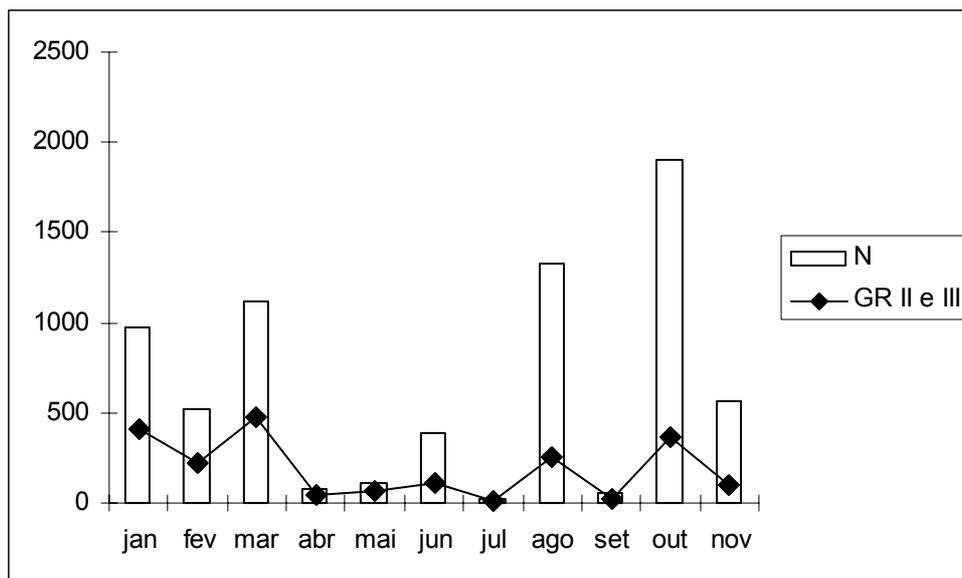


Figura 8: Variação da ocorrência de *Astyanax altiparanae* nos meses de coleta (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 4: Itens alimentares encontrados na dieta de *Astyanax altiparanae* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar. n.i. = não identificado.

Itens	IA
Insetos n.i.	0,0226
Insetos terrestres n.i.	0,0004
Ovos de inseto	0,0682
Ephemeroptera	0,8209
Coleoptera	0,0159
Hemiptera	0,0000
Hymenoptera	0,0075
Homoptera	0,0005
Odonata	0,0037
Pupa de Diptera	0,0045
Ceratopogonidae	0,0001
Chironomidae	0,0026
<i>Chaoborus</i> sp.	0,0024
Aracnidae	0,0005
Peixe	0,0010
Ovos de peixe	0,0002
Vértebras	0,0001
Nematoda	0,0002
Sedimento	0,0006
Vegetal	0,0018
Farelo de milho	0,0308

Astyanax fasciatus

Foram coletados 648 indivíduos, com ocorrência constante ao longo do período de coleta (Figura 9). Sua dieta foi analisada a partir de 163 indivíduos, demonstrando uma dieta basicamente insetívora, com ocorrência acidental de itens como moluscos, vegetais superiores, sedimento, nematodas, aracnídeos e escamas, nesta ordem de importância. Entre os insetos foi constatada uma dieta bastante diversificada com ocorrência de várias ordens de insetos aquáticos e terrestres (Tabela 5).

Outros resultados foram obtidos por ALVIM (1999), registrou que *Astyanax fasciatus*, do alto rio São Francisco alimenta-se principalmente de elementos vegetais, como folhas novas ou já em decomposição, frutos e sementes nessa ordem de importância. Algas filamentosas apresentaram-se como um item alimentar importante, principalmente no período de seca. Invertebrados terrestres tiveram maior importância no período de chuvas. Os principais invertebrados terrestres consumidos foram formigas. Além dessas, ortópteros, outros himenópteros, aracnídeos, dípteros e coleópteros foram, nessa seqüência de importância, também ingeridos. Escamas, larvas de odonata e trichópteros, sedimento e cládoceros foram detectados, embora com participação muito reduzida. GURGEL *et al.* (2005) encontrou que algas foi o item

predominante na alimentação desta espécie com ocorrência ainda de vegetal superior e em menor importância insetos e crustáceos.

O hábito alimentar generalista das espécies de *Astyanax* analisadas neste trabalho ficou bem caracterizado pelos resultados obtidos, sendo coerente com o que consta na literatura. No reservatório, essas espécies utilizam predominantemente um tipo de habitat, a área marginal, aproveitando não apenas o abrigo, mas também os recursos alimentares que estão ali disponíveis.

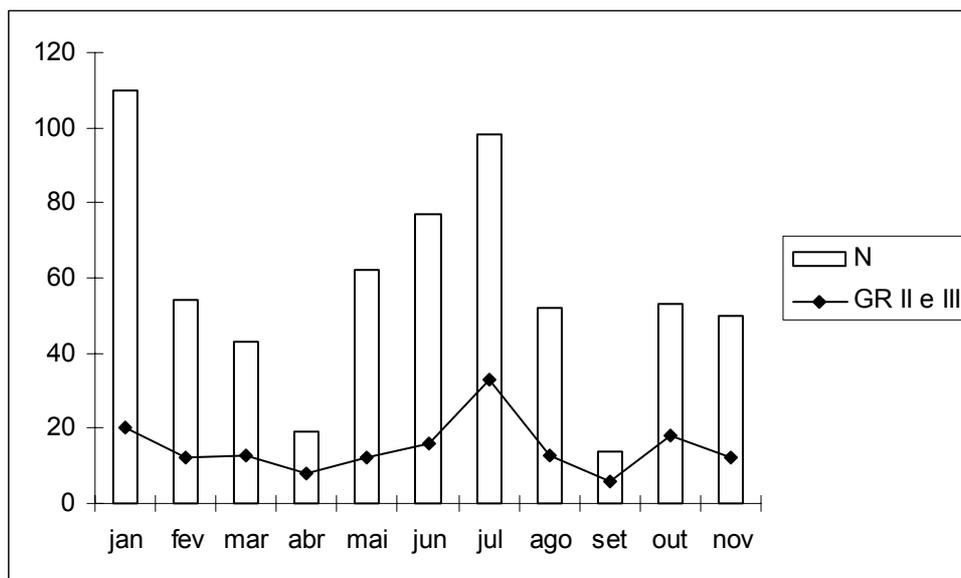


Figura 9: Ocorrência de *Astyanax fasciatus* pelos meses de coleta (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 5: Itens alimentares encontrados na dieta de *Astyanax fasciatus* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens	IA
Insetos n.i.	0,1641
Ovos de inseto	0,1334
Insetos terrestres n.i.	0,0009
Ephemeroptera	0,6658
Coleoptera	0,0028
Odonata	0,0011
Hemiptera	0,0019
Pupa de Diptera	0,0004
Chironomidae	0,0003
<i>Chaoborus</i> sp.	0,0101
Formicidae	0,0149
Aracnidae	0,0002
Molusca	0,0027
Nematoda	0,0002
Escamas	0,0002
Vegetais	0,0006
Sedimento	0,0005

Serrapinnus heterodon

Esta espécie foi coletada apenas com rede de arrasto no reservatório. Não há muitos registros sobre o comportamento alimentar desta espécie; segundo CASTRO *et al.* (2004) inclui-se na guilda dos algívoros. FERREIRA (2006) classificou a espécie de mesmo gênero *Serrapinnus notomelas* como algívora e CASATTI *et al.* (2003) descreveram seu comportamento, onde os adultos organizam-se em grupos pequenos e mordiscam (“nibblers”, cf. SAZIMA, 1986) tufo de algas próximos às raízes de macrófitas em águas rasas. Tanto na Represa de Rosana, um ambiente lêntico, quanto em dois riachos também da bacia do Rio Paranapanema, a mesma espécie alimentou-se principalmente de algas, tomadas da superfície de macrófitas submersas ou semi-submersas no primeiro caso (CASATTI *et al.*, 2003), e provavelmente junto ao fundo no segundo caso (LUIZ *et al.*, 1998).

4.3.2.2 Família Erythrinidae

Hoplias malabaricus

Foram coletados 76 indivíduos pertencentes à espécie *Hoplias malabaricus*, com um pico de amostragem em janeiro (Figura 10) e presentes principalmente no Ponto de coleta 1, Lobo-Itaqueri (Figura 11). Os exemplares cujos estômagos continham algum tipo de alimento totalizaram 41,43%, sendo a dieta analisada a partir de 29 estômagos. Neles, encontraram-se peixes que somados corresponderam a maior parte da dieta (IAi = 0,9533), *Astyanax altiparanae* foi a espécie predominante com IAi = 0,6573. Vegetais (IAi = 0,0450) e insetos (IAi = 0,17), contribuíram pouco na dieta e, dentre os insetos, ephemeroptera obteve o menor IA com 0,0006 (Tabela 6). Os dados obtidos então de acordo com trabalhos realizados por HARTZ (1997), que estudou aspectos da alimentação de *Hoplias aff malabaricus*, encontrando peixes como o principal componente alimentar. HAHN *et al.* (1997a), pesquisando a mesma espécie, observaram uma dieta quase que exclusiva de peixes. Segundo os autores, o predomínio desse item na dieta permite caracterizá-la como essencialmente piscívora. Resultados semelhantes foram obtidos por CARAMASCHI (1979), CANAN *et al.* (1997), GURGEL & CANAN (1999) e FACCIO & TORRES (1988). NIKOLSKY (1963) sugeriu que há maior aproveitamento do alimento quando este é constituído por peixes. WELCOMME (1973) ressaltou que predadores piscívoros são geralmente muito comuns em ambientes aquáticos de regiões tropicais e subtropicais.

POMPEU & GODINHO (2001) analisando a mudança na dieta dessa espécie devido à introdução de peixes piscívoros, detectaram que nas lagoas com espécies introduzidas os valores dos índices alimentares para peixes foram significativamente menores, sendo substituídos pelo consumo de invertebrados aquáticos, principalmente ninfas de Odonata e camarões, como o encontrado por GURGEL *et al.* (2005).

Foram constatadas algumas diferenças na preferência de alguns itens entre os pontos de coleta. Para o Ponto 1, Lobo-Itaqueri, peixes compunham 0,9538 do IA com elevada participação de *A. altiparanae* (0,5213) e *S. marmoratus* (0,1400) com as demais espécies não atingindo 0,10 do IA. Já para o Ponto 2, Meio, peixes ainda foram os maiores contribuintes (0,9223), porém com maior participação de *C. kelberi* (0,3300) e *G. brasiliensis* (0,2621) na dieta. Insetos apareceram apenas neste ponto de coleta e no Ponto 3, Barragem, foram coletados apenas indivíduos com estômago vazio.

As diferenças observadas na alimentação da traíra devem refletir diferenças na disponibilidade de sua presa original (POMPEU & GODINHO, 2001). 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, 1990). ALVIM (1999) encontrou uma alimentação composta exclusivamente por peixes, exceto na primeira classe de tamanho, onde aranhas estavam presente. SANT'ANNA (2006), verificou uma maior presença em volume e de importância de peixes, ainda que camarões do gênero *Macrobrachium* sejam um item alimentar relativamente importante. De fato, os peixes neotropicais de água doce parecem ser altamente facultativos na sua alimentação, sendo que muitos deles podem alterar sua guilda trófica, de acordo com a composição específica da comunidade, época do ano e mudanças no ecossistema (LOWE-MCCONNEL, 1975; WELCOMME, 1985). No caso dos predadores a disponibilidade de presas é determinante na alimentação (GRIFFITHS, 1975). A plasticidade na dieta observada para a traíra, que é uma característica de boa parte dos peixes das regiões tropicais (LOWE-MCCONNEL, *opus cit.*), pode estar contribuindo para garantir a manutenção de suas populações em lagoas com espécies introduzidas (POMPEU & GODINHO, *opus cit.*).

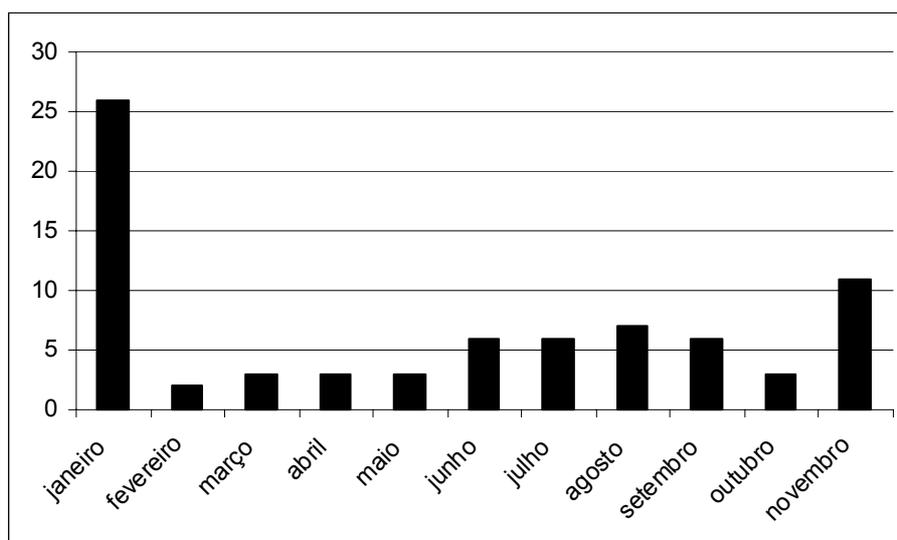


Figura 10: Variação da ocorrência de *H. malabaricus* nos meses de coleta.

Tabela 6: Itens alimentares encontrados na dieta de *H. malabaricus* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens				IA
Insetos	Ephemeroptera			0,0006
	Odonata			0,0010
	Total Insetos			0,0017
Peixes	Peixe n.i.			0,0833
	Perciformes	Cichlidae	Cichlidae n.i.	0,0113
			<i>G. brasiliensis</i>	0,0289
			<i>C. kelberi</i>	0,0775
			Total Cichlidae	0,1176
	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax</i> n.i.	0,0339
			<i>A. altiparanae</i>	0,6573
			<i>S. heterodon</i>	0,0021
			Total de Characidae	0,6933
	Total Characiformes			0,8110
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>S. marmoratus</i>	0,0590	
Total Peixes			0,9533	
Fragmento vegetal			0,0450	

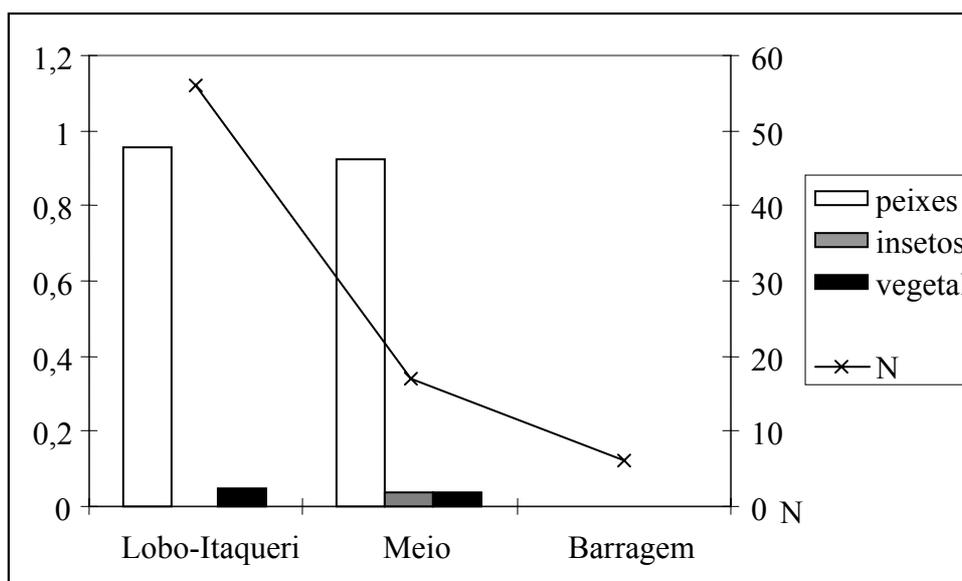


Figura 11: Variação da ocorrência de *H. malabaricus* coletados (N) e importância relativa das categorias alimentares em grandes grupos (peixes, insetos e vegetal superior) por pontos de amostragem.

Hoplerythrinus unitaeniatus

No presente trabalho foram coletados 63 exemplares principalmente no mês de julho (Figura 12) e, conforme o obtido para a traíra, o maior número de indivíduos ocorreu no Ponto 1 (Figura 13); desse total 67,24% apresentaram estômago com alimento.

A dieta do jeju foi composta principalmente por peixes, que somados levam a um IA de 0,6811. A espécie de peixe identificada que mais colaborou na alimentação foi *Astyanax altiparanae* que compôs 0,2843 do IA. Insetos em geral contribuíram com 0,3189 do IA, sendo a maior parte de Ephemeroptera (0,2953 IA), com contribuição maior do que qualquer outro item identificado (Tabela 7). Existem poucos estudos sobre o hábito alimentar de *H. unitaeniatus*. Neste trabalho, esta espécie pode ser classificada como piscívora generalista, embora MÉRONA & RANKIN-DE-MÉRONA (2004), em um lago da várzea da Amazônia Central incluíram-na na guilda trófica dos onívoros, pela análise de 89 indivíduos, apresentando itens na dieta que abrangem desde frutas e flores, insetos, invertebrados terrestres a ovos e larvas, e peixes. Segundo SOARES *et al.* (1986), de pesquisa realizado no Lago Camaleão, da Ilha de Marcantaria, que fica no Rio Amazonas, os principais grupos alimentares identificados, do jeju, juvenil e adulto, são: Arachnida (ácaros), Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera,

Homoptera, Hymenoptera, Isoptera, Neuroptera, Orthoptera, todos terrestres; já os alevinos se alimentam de zooplâncton e perizoo, que é constituído, em sua maior parte, de larvas de insetos aquáticos (Coleoptera, Diptera, Odonata, Hemiptera, Ephemeroptera), sendo inserido no grupo dos Invertívoros generalistas.

Foram observadas variações na dieta entre os pontos de coleta. No ponto Lobo-Itaqueri peixes foi o principal item (0,6041), porém com grande contribuição dos insetos (0,3954). Sendo que Ephemeroptera apresentou o mais elevado IA entre os itens identificados (0,3670), ficando acima até de *A. altiparanae* (0,3253). No ponto Meio insetos contribuíram pouco, com 0,0135 do IA divididos igualmente entre Ephemeroptera, Coleoptera e Hemiptera, enquanto que os peixes tiveram 0,9864 do IA, com a ocorrência de *S. marmoratus* e de exemplares da família Cichlidae. Assim a espécie pode ser considerada piscívora-insetívora.

GERKING (1994) relatou que um grande número de espécies tem habilidade de mudar de dieta e de hábitos alimentares, respondendo a variações sazonais e diárias, entre outras, na disponibilidade de alimento, o que cria dificuldades para classificar os peixes em grupos tróficos. A esse respeito, CARAGITSOU & PARACONSTATINOU (1990) lembraram que, de acordo com o alimento disponível no ambiente, o peixe pode mudar tanto o seu comportamento quanto o seu padrão de migração.

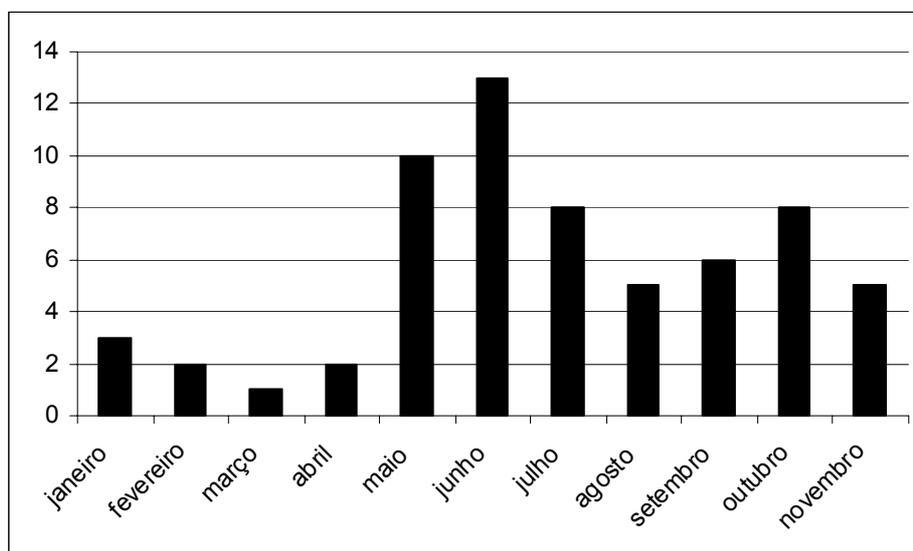


Figura 12: Variação da frequência de ocorrência mensal de *H. unitaeniatus*.

Tabela 7: Itens alimentares encontrados na dieta de *H. unitaeniatus* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens				IA	
Insetos	Insetos n.i.			0,0007	
	Hymenoptera			0,0010	
	Coleoptera			0,0017	
	Hemiptera			0,0003	
	Odonata			0,0182	
	Ephemeroptera			0,2953	
	Total Insetos			0,3189	
Peixes	Peixe n.i.			0,3198	
	Perciformes	Cichlidae	Cichlidae n.i.	0,0894	
			<i>G. brasiliensis</i>	0,0084	
			Total de Cichlidae	0,0978	
	Characiformes	Herythrinidae	Characidae		0,0040
			<i>Astyanax</i> n.i.	0,0051	
				<i>A. altiparanae</i>	0,2329
				Total de Characidae	0,2380
	Gymnotiformes	Gmynotidae	<i>G. carapo</i>	0,0103	
	Siluriformes	Heptapteridae	<i>P. meeki</i>	0,0054	
	Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>S. marmoratus</i>	0,0067	
	Total de Peixes			0,6811	

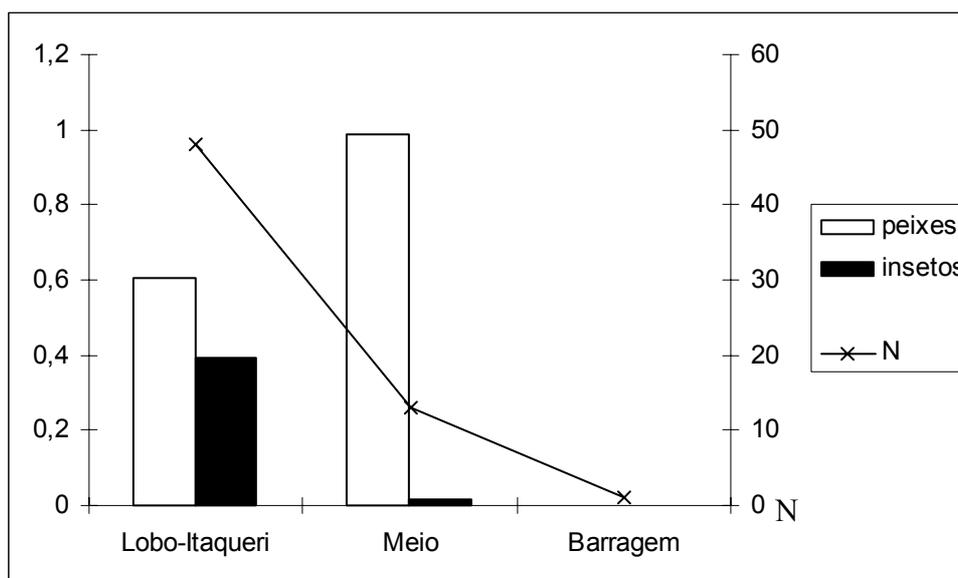


Figura 13: Ocorrência dos exemplares de *H. unitaeniatus* coletados (N) e importância relativa das categorias alimentares em grandes grupos (peixes, insetos e vegetal superior) por pontos de amostragem.

4.3.2.3 Família Anostomidae

Leporinus friderici

Foram coletados apenas 11 indivíduos durante o período de amostragem (Figura 14), sendo que 5 espécimes apresentaram alimento no estômago. A análise de conteúdo estomacal permitiu classificar a espécie como onívora, por utilizar-se de recursos de várias categorias alimentares, como insetos, sedimento, molusco e vegetais, inclusive material em decomposição coletado no fundo, junto ao sedimento (Tabela 8).

KNÖPPEL (1970) descreveu para esta espécie uma alimentação variada, com a ingestão de matéria vegetal, pedaços de madeira ou galhos secos e apodrecidos (“Coarse-litter”), peixes e Crustacea (Decapoda). SANTOS (1982) estudando quatro espécies de “aracus” no lago Janauacá observou que *Leporinus friderici* apresentou um regime misto composto de material de origem animal (ninfas de Ephemeroptera e Diptera) e vegetal (material vegetal e algas filamentosas), com coeficiente de sobreposição alimentar alto entre as quatro espécies estudadas, classificando todas como onívoras. Já para os lagos de inundação do rio Mamoré, POUILLY *et al.* (2004) incluiu esta espécie na guilda dos herbívoros, alimentando-se principalmente de vegetais e algas, com baixa ocorrência de invertebrados terrestres, aquáticos e de peixes. DURÃES *et al.* (2001) observou o hábito oportunista desta espécie que consumiu grande quantidade de insetos terrestres (cupins, Isoptera, e formigas, Hymenoptera) durante o primeiro período de enchimento do reservatório de Nova Ponte, explicado pelo alagamento de cupinzeiros e formigueiros durante o enchimento do reservatório. Posteriormente, com o esgotamento deste item no ambiente, sua importância na dieta foi reduzida, sendo substituídos por peixes e vegetais (autóctones e alóctones), zooplâncton e larvas e pupas de dípteros, incluindo ainda em sua dieta quantidade expressiva de escamas, nadadeiras e carne de peixe. A ingestão desses elementos animais tem sido registrado para esta espécie sempre associado à ingestão de outros itens, como vegetais superiores e insetos (GODOY, 1975; ANDRIAN *et al.*, 1994; HAHN *et al.*, 1997a). LUZ-AGOSTINHO *et al.* (2006) classificaram esta espécie como herbívora-piscívora, consumindo plantas (predominantemente), peixes e insetos. SANTOS (1982) descreveu a alimentação de *L. friderici* em um lago amazônico como composta por ninfas de Ephemeroptera e Diptera, material vegetal e algas filamentosas, e assim como DURÃES *et al.* (*opus cit.*) e MARÇAL-SIMAMBUKU & PERET (2002) classificaram-na como onívora, corroborando com nossos resultados.

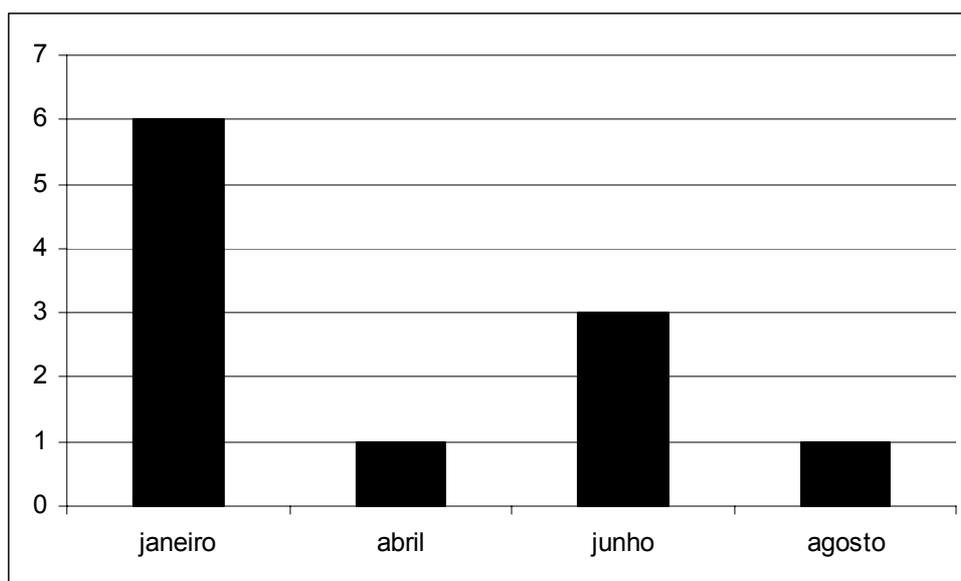


Figura 14: Variação da ocorrência de *L. friderici* nos meses de coleta.

Tabela 8: Itens alimentares encontrados na dieta de *L. friderici* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens			IA
Insetos	Coleoptera		0,0095
	Diptera	Chironomidae	0,0008
Molusco			0,3309
Sedimento			0,0159
Vegetal	Folhas novas		0,0048
	Material em decomposição		0,0016
	Farelo de milho		0,6364

Leporinus octofasciatus

Foram coletados dois exemplares desta espécie na coleta de maio, em rede de espera malhas 8 e 10 cm entre nós opostos, no ponto 3, Barragem, sendo um deles um macho com 32,7 cm de comprimento padrão e 765,47 Kg e o outro uma fêmea de 39,2 cm e 743,75Kg. Um exemplar foi separado para identificação.

A análise de conteúdo estomacal do macho apresentou um molusco não identificado (0,2982 IA) e farelo de milho (0,7018 IA). DURÃES *et al.* (2001) detectou uma dieta restrita, basicamente herbívora para *L. octofasciatus* no período anterior a formação do reservatório de Nova Ponte, e comportamento oportunista durante o período de enchimento acelerado, quando a disponibilidade de cupins e formigas era alta no ambiente, quando a dieta foi composta por proporções iguais destes insetos e de vegetais autóctones. Invertebrados aquáticos e vegetais superiores foram os itens predominantes da dieta desta espécie na planície de inundação do alto Paraná (AGOSTINHO *et al.*, 1997), tendo sido classificada como onívora por estes autores.

Os peixes do gênero *Leporinus* Spix, 1829, possuem corpo fusiforme, boca de pequena amplitude, com no máximo oito dentes em cada maxila e posição terminal (*L. friderici* e *L. octofasciatus*) ou subinferior (*L. amblyrhynchus* e *L. elongatus*), apresentando raios branquiais curtos e sem adornos como dos onívoros comuns (SANTOS, 1982; GARAVELLO & BRITSKI, 1987), sendo classificados como tal generalizadamente pela maioria dos autores devido à grande diversidade de itens presentes em suas dietas (NOMURA, 1976; SANTOS, *opus cit.*; MENIN & MIMURA, 1991, 1992; ANDRIAN *et al.*, 1994; BARBIERI *et al.*, 1994).

ALBRECHT & PELLEGRINI-CARAMASCHI (2003) encontraram a dieta de *Leporinus taeniofasciatus* composta por recursos tanto vegetais como animais, caracterizando o hábito alimentar onívoro. No presente estudo, apesar de farelo de milho ser um recurso utilizado por pescadores para atrair os peixes, ele está caracterizando o item vegetal e molusco o animal, observando também uma dieta onívora. ALVIM (1999) encontrou para outras espécies desse mesmo gênero uma dieta mista. *L. elongatus* se alimentou de folhas-caules de gramíneas, sementes e frutos, sedimento e coleóptero. *L. piau* teve sua dieta baseada em folhas novas ou já em decomposição, com a presença ainda de invertebrados terrestres, como formigas e larvas de lepdópteros, invertebrados aquáticos como larvas de Chironomidae e escamas de peixes. O mesmo autor encontrou para *L. taeniatus* invertebrados terrestres, principalmente formigas, seguidos de folhas em decomposição, frutos, sementes e escamas, com variação entre as classes de tamanho com indivíduos menores alimentando-se principalmente de invertebrados terrestres e escamas e os maiores de elementos vegetais.

4.3.2.4 Família Curimatidae

Cyphocharax modestus

Esta espécie foi representativa durante todo o ano, sendo considerada de ocorrência constante neste estudo (Figura 15). É difícil a determinação visual do grau de repleção externo do estômago, pois ele apresenta uma parede espessa. A dieta, com base na análise de 95 indivíduos, se apresentou composta basicamente por elementos do fundo do reservatório, sendo um iliófago. Sedimento foi o item predominante seguido por algas, principalmente diatomáceas (Tabela 9), corroborando com o encontrado por MESCHIATTI (1992). Houve uma pequena variação na alimentação ao longo do ano sendo mais diversificada em outubro e novembro com inserção de novos elementos na dieta, como restos de insetos e amebas com conchas (Subclasse Testacealobosia). Em

três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná a espécie ingeriu detrito e sedimento nos ambientes estudados encontrando-se na guilda trófica dos iliófagos (LUZ *et al.*, 2001). A espécie de mesmo gênero, *Cyphocharax santacatarinae*, apresentou exclusivamente detrito como item consumido por todos os indivíduos analisados no rio Itinguçu (DEUS & PETRERE-JUNIOR, 2003). Da mesma forma MESCHIATTI (1992), HAHN *et al.* (1997a), MARÇAL-SIMABUKU (1999) e MARÇAL-SIMABUKU & PERET (2002) agrupam a espécie *C. modestus* na guilda dos iliófagos, sendo espécies que se alimentam de sedimento ou lodo, constituído por matéria orgânica e inorgânica finamente particulada, algas unicelulares e microrganismos associados ao fundo, caracterizando um regime especializado (ANGELESCU & GNERI, 1949). *C. modestus* devido à ausência de adaptação bucal à tomada de alimento em substrato vertical provavelmente utiliza somente o perifíton do sedimento (MARÇAL-SIMABUKU & PERET, *opus cit.*).

As espécies iliófagas apresentam tratos digestivos muito especializados, o que pode ser evidenciado pela presença do estômago mecânico e de um intestino longo e enovelado (FUGI & HAHN, 1991), sugerindo um eficiente aproveitamento do recurso utilizado. GNERI & ANGELESCU (1951) atribuem à ação desta categoria trófica um importante papel na aceleração da reciclagem de nutrientes. A elevada participação de sedimentos no material ingerido por estes peixes sugere uma dieta de baixo valor nutritivo; entretanto sua alta disponibilidade e a riqueza de microrganismos e detritos orgânicos a ele associados (BOWEN, 1983; FUGI *et al.*, 1996) permitem o sustento de uma elevada biomassa.

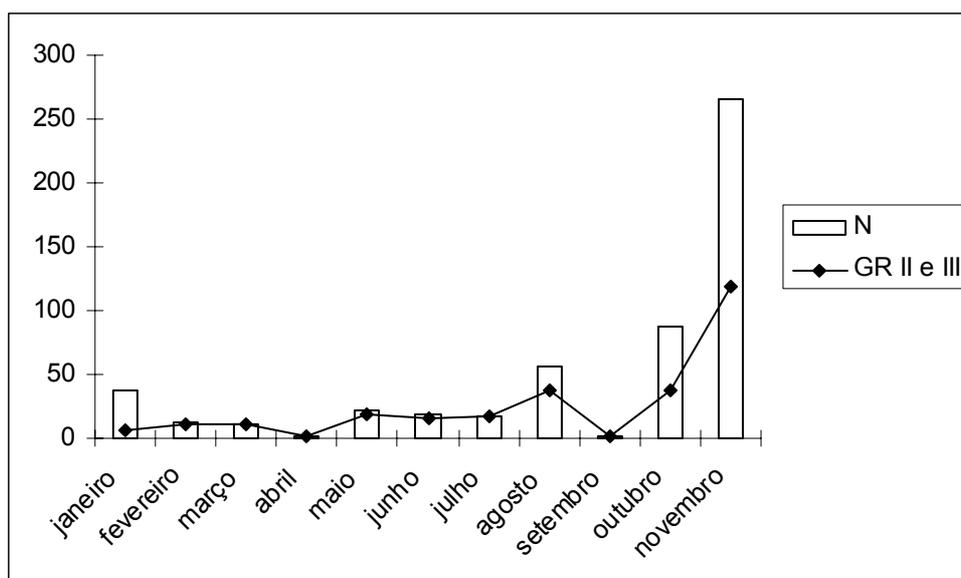


Figura 15: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Cyphocharax modestus* nos (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 9: Itens alimentares encontrados na dieta de *Cyphocharax modestus* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens		IA
Microcrustaceo	Microcrustaceo n.i.	0,0003
	<i>Moina</i> sp.	0,0014
	Ostracoda	0,0212
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0,0006
	Total de Microcrustaceo	0,0235
Inseto		0,0006
Nematoda		0,0001
Ovos de peixe		0,0001
Protozoários	Testacealobosia	0,0017
Sedimento		0,7481
Algas		0,2259

4.3.3 ORDEM GYMNOTIFORMES

4.3.3.1 Família Gymnotidae

Gymnotus carapo

Foram coletados 42 indivíduos, oito com estômago vazio, 16 parcialmente cheios e 16 cheios, sendo dois indivíduos separados para foto e identificação. Esta espécie foi constante durante todo o período de coleta (Figura 16) e esteve presente principalmente no Ponto 1 (Figura 17).

A alimentação da tucunaré mostrou-se predominantemente insetívora (0,9529 IA), com ocorrência de diferentes ordens da classe Insecta na dieta. Porém, demonstrou certa dominância nos registros de participação na alimentação da Ordem Odonata, contribuindo com mais da metade do Índice Alimentar (Tabela 10), seguida pelos

Insetos não identificados. Os demais itens não atingiram 10% do Índice Alimentar. Exceto por uma ocorrência de Hymenoptera da família Formicidae no mês de Agosto, a dieta se demonstrou estritamente aquática, com preferência para a utilização de recursos autóctones. De maneira geral a dieta foi mais diversificada em Abril e Agosto, e apenas Odonata foi registrada durante todo o período de estudo (Figura 18).

Alguns estudos mostram que a tucutinha 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; SILVA E OLIVEIRA, 1997abc). MENIN (1989a) 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, pois em seu conteúdo gástrico verificou-se que apenas pequena quantidade de partículas de substrato é ingerida junto com o alimento (insetos) (MENIN, 1989a).

As dentições oral e faringiana funcionais de *Gymnotus* sp. indicam que, em virtude do dente tipo cônico, os organismos capturados devem ser deglutidos inteiros ou ligeiramente amassados sem que ocorra sua preparação pré-cárdica. Sem superfícies para maceração ou trituração, tais dentes podem atuar somente na sua apreensão, impedindo o seu retorno ao meio. Os dentes faringianos, por causa de sua orientação, podem ser também atuantes na deglutição (MENIN, *opus cit.*). Assim, de forma geral, a cavidade bucofaringeana de *Gymnotus* sp. está bem adaptada aos seus hábitos alimentares. Anatomicamente, pode ser relacionada com a captura e preensão de animais de pequeno porte, ágeis e de corpo mole (MENIN, *opus cit.*).

No presente estudo a amplitude de comprimento padrão dos exemplares coletados variou de 19,9 a 41,2 cm, não apresentando diferenças significativas em sua dieta. Em um trabalho realizado por MENIN (1989b), o coeficiente intestinal - CI (relação entre comprimento do intestino e o comprimento do corpo) para *Gymnotus* sp. apresentou um valor médio próximo de 0,3, podendo por este motivo ser considerada uma espécie carnívora. A manutenção do valor deste coeficiente nas diferentes classes de tamanho estudadas (de 9 a 27 cm) indica que a natureza da dieta não passa por alterações

significativas durante o desenvolvimento do peixe (MENIN, *opus cit.*b). Já para SILVA & OLIVEIRA (1997a) o CI encontrado foi de 0,8 em tuviras com 22 a 29 cm de comprimento.

Nesta espécie, a presença de um estômago químico desenvolvido sugere uma adaptação à digestão de uma dieta rica em proteínas, porém não está adaptado para a ingestão de presas vivas de grande porte, pois poderiam perfurar a parede deste órgão (SILVA & OLIVEIRA, 1997c).

Os autores citados concluíram que a tuvira está adaptada para uma dieta predominantemente carnívora e que o bolo alimentar ao chegar ao intestino sofre uma rápida absorção. Dessa forma, o intestino deste peixe está adaptado para uma dieta constituída principalmente de pequenos organismos de fácil digestão.

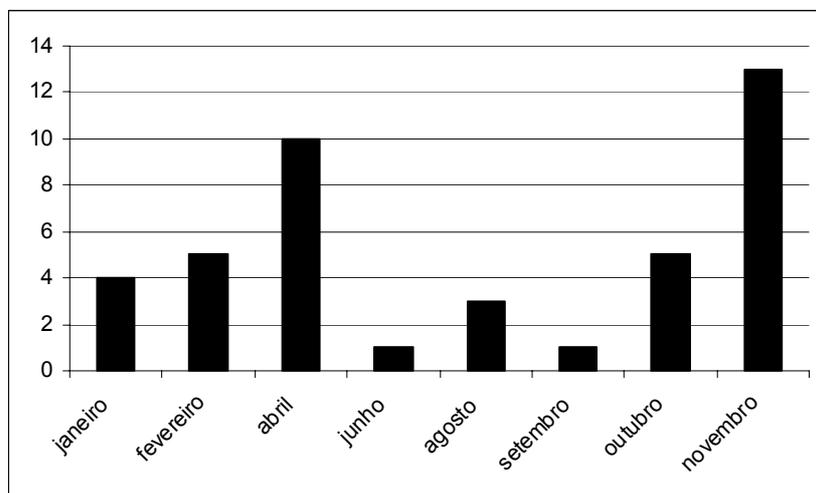


Figura 16: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Gymnotus carapo*.

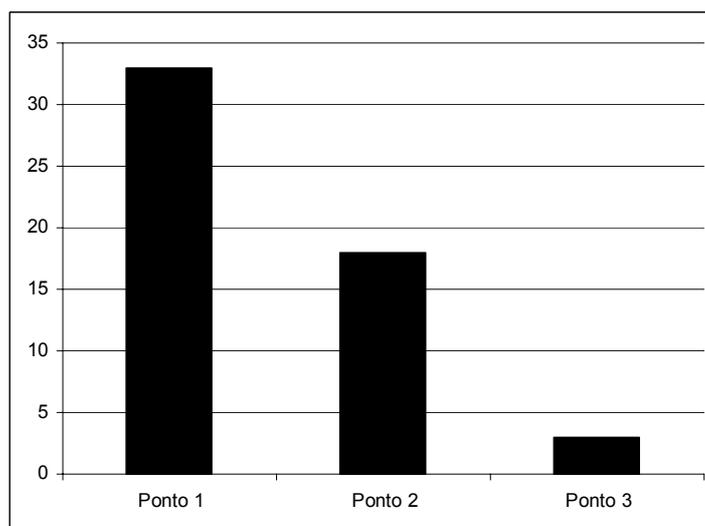


Figura 17: Variação da frequência de ocorrência de *Gymnotus carapo* nos diferentes pontos de amostragem.

Tabela 10: Itens alimentares encontrados na dieta de *Gymnotus carapo* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens			IA	
Insetos	Inseto n.i.		0,2160	
	Ovos de Insetos		0,0135	
	Ephemeroptera		0,0090	
	Diptera	Seratopogonidae		0,0022
		Chironomidae	Pupa Chironomidae n.i.	0,0045
			Larva Chironomidae n.i.	0,0067
			Orthocladinae	0,0045
			Chironominae	0,0022
			Tanypodinae	0,0101
		Chaoboridae	<i>Chaoborus</i> sp.	0,0022
		Total Diptera		0,0325
	Odonata	Odonata n.i.		0,4967
		Libellulidae		0,0853
		Total de Odonata		0,5820
	Tricoptera	Tricoptera n.i.		0,0135
		Tubos de Tricoptera		0,0707
		Leptoceridae		0,0112
Total de Tricoptera		0,0954		
Hymenoptera	Formicidae		0,0045	
Total de Insetos			0,9529	
Escama n.i.			0,0034	
Sedimento			0,0359	
Vegetal			0,0028	
Alga filamentosa			0,0050	

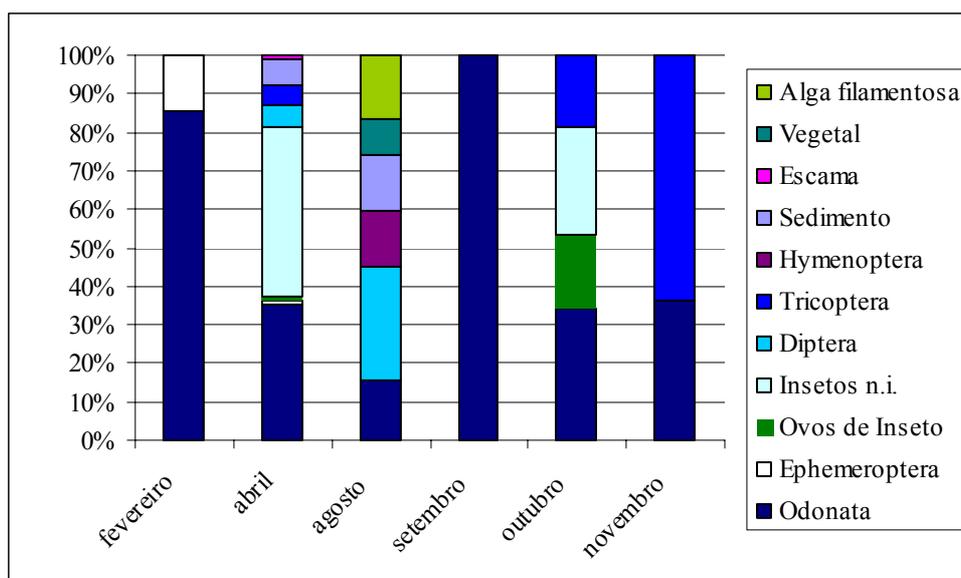


Figura 18: Contribuição relativa percentual dos itens alimentares na dieta de *Gymnotus carapo* nos meses de coleta.

4.3.4 ORDEM SILURIFORMES

4.3.4.1 Família Heptapteridae

Pimelodella meeki

Foram coletados apenas 11 indivíduos de *Pimelodella meeki*, caracterizando a espécie como acessória no reservatório (Figura 19). Destes, apenas 4 estômagos continham alimento, apresentando em sua composição microcrustáceos, vegetal, ovos de peixes e principalmente insetos, terrestres e aquáticos em suas formas juvenis e adultas, em especial a família Chironomidae, demonstrando uma dieta onívora, mas com tendência à insetivoria (Tabela 11). SCHROEDER-ARAÚJO (1980) constatou que na dieta desta espécie ocorreram principalmente insetos, peixes, detritos, tecido vegetal e microcrustáceos. LUZ-AGOSTINHO *et al.* (2006) caracterizaram *Pimelodella* sp. como piscívora-insetívora, no reservatório Corumbá, com os itens dominantes compostos por peixes e insetos, principalmente aquáticos. VIANA *et al.* (2006) observou para a espécie de mesmo gênero *Pimelodella* cf. *gracilis* no rio Amambai, estado de Mato Grosso do Sul, que essa espécie é onívora e generalista, pois consome itens alimentares de origens diversas, tais como material vegetal, insetos terrestres e aquáticos, moluscos, escamas de peixes, sedimentos e material não-identificado. Apesar disso, o item material vegetal foi predominante na dieta ao longo de todo o ano, demonstrando, embora onívora, neste ambiente essa espécie apresenta tendência à herbivoria. *Pimelodella cristata* tem, em adição ao sistema visual, outros sentidos que permitem a localização da presa e foi

inserida por TEJERINA-GARRO *et al.* (1998) num grupo de hábito mais generalista com a presença de insetos, porém, com maior participação de folhas e frutos na dieta.

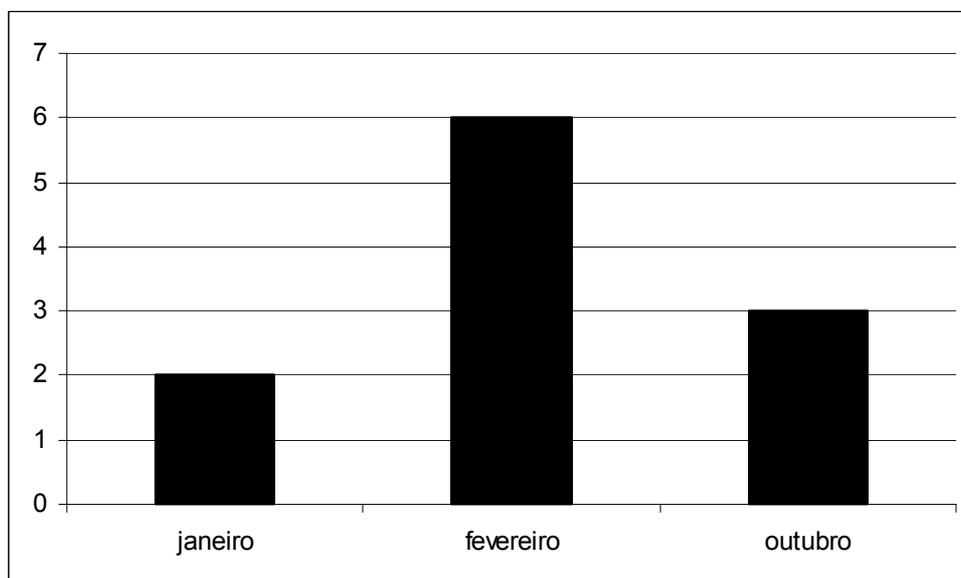


Figura 19: Variação da freqüência de ocorrência mensal de *Pimelodella meeki*.

Tabela 11: Itens alimentares encontrados na dieta de *Pimelodella meeki* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Microcrustaceos	Conchostraca		0,0359
	Copepoda		0,0359
	Total de Microcrustáceos		0,0718
Nematoda			0,0359
Vegetal			0,0359
Ovos de peixe			0,0359
Insetos	Insetos n.i		0,1616
	Insetos terrestres n.i.		0,0359
	Pupa de inseto n.i.		0,0718
	Total de Insetos n.i.		0,1975
	Chironomidae	Pupa de Chironomidae	0,0718
		Larva de Chironomidae	0,1206
		Orthocladinae	0,0898
		Chironominae	0,0718
		Tanypodinae	0,0718
		Total de Chironomidae	0,4259
	Hemiptera Corixiidae		0,0449
	Tricoptera		0,0804
	Total de Insetos		0,8205

Rhamdia quelen

Foram coletados 36 indivíduos, sendo que 19,4% não continham alimento no estômago (Figura 20). A dieta apresentou-se bastante diversificada, porém com dominante participação dos insetos (0,96IA) (Tabela 12). A dieta variou durante o período de coleta, com dominância de Ephemeroptera e Chironomidae em alguns meses do ano tornando-se mais diversificada no final do inverno e começo da primavera (Agosto a Outubro) (Figura 21), indicando que a disponibilidade de recursos no meio deva estar relacionada ao ciclo hidrológico no reservatório. Nos meses onde se observa a dominância de certo item alimentar, a presença de determinado tipo de alimento nos estômagos não significa, necessariamente, que se trata do alimento preferido, tendo em vista que possa ter sido ingerido somente por estar disponível, enquanto o alimento preferido estiver ausente, pouco freqüente ou difícil de capturar (DRENNER *et al.*, 1978). Outros trabalhos, como o de FERREIRA (2006), descrevem uma alimentação insetívora aquática generalista para esta espécie e CASATTI (2002) descreveu o hábito da espécie de forragear a partir do anoitecer, entre rochas, sem revolver o substrato (“crepuscular-nocturnal bottom predator”, cf. SAZIMA, 1986). Em outro ambiente DEUS & PETRERE-JUNIOR (2003) observou que *Rhamdia quelen* teve uma dieta bastante diversificada, com os recursos utilizados variando mais durante o verão, sugerindo uma estratégia mais generalista durante esta estação, com a ingestão de mais sementes durante o inverno. Este é um indicativo indireto de que este item alimentar está mais disponível durante neste período, com a alimentação variando, neste estudo, de especialista a generalista dependendo do tipo de presa (DEUS & PETRERE-JUNIOR, *opus cit.*). PEREIRA *et al.* (2004) colocou esta espécie em um grupo trófico com a dieta mais diversificada e composta tanto por grupos de origem vegetal como animal, classificando-a como generalista carnívoro e NAKATANI *et al.* (2001) como onívora, com tendência à piscivoria. De um modo geral são encontrados no conteúdo estomacal e intestinal desta espécie organismos representativos de diversas comunidades de fauna aquática, a não apenas aqueles restritos à comunidade bentônica, sugerindo ser um organismo generalista na escolha do seu alimento (IHERING, 1938; GUEDES, 1980; MEURER & ZANIBONI-FILHO, 1997). Outras espécies do mesmo gênero também demonstram esse hábito insetívoro generalista, com o consumo de insetos terrestres (*Rhamdia voulezi* in CASSEMIRO *et al.*, 2005) e coleópteros (*Rhamdia parahybae* in DIAS *et al.*, 2005).

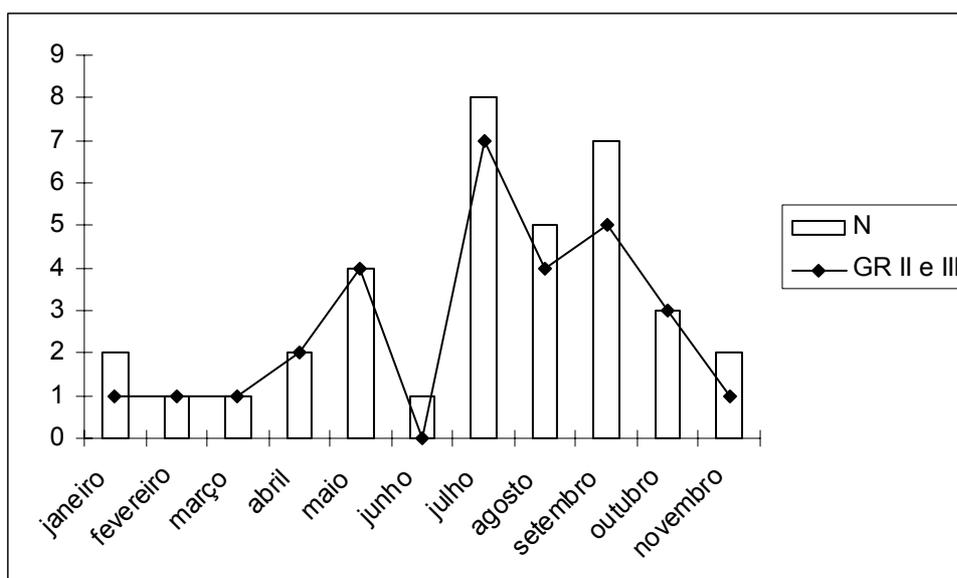


Figura 20: Variação da freqüência de ocorrência mensal de *Rhamdia quelen* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 12: Itens alimentares encontrados na dieta de *Rhamdia quelen* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens		IA
Insetos	Inseto n.i.	0,0324
	Ovos de Insetos	0,2270
	Ephemeroptera	0,6648
	Coleoptera	0,0026
	Odonata	0,0226
	Tricoptera	0,0088
	Formicidae	0,0074
	Chironomidae	0,0010
	Pupa Chironomidae	0,0007
	Hemiptera	0,0010
	Pupa Díptera n.i.	0,0007
	Total de Insetos	0,9689
Peixe	Peixe n.i.	0,0033
	Escama	0,0092
	Total de Peixe	0,0124
Molusco		0,0036
Vegetal		0,0079
Sedimento		0,0072

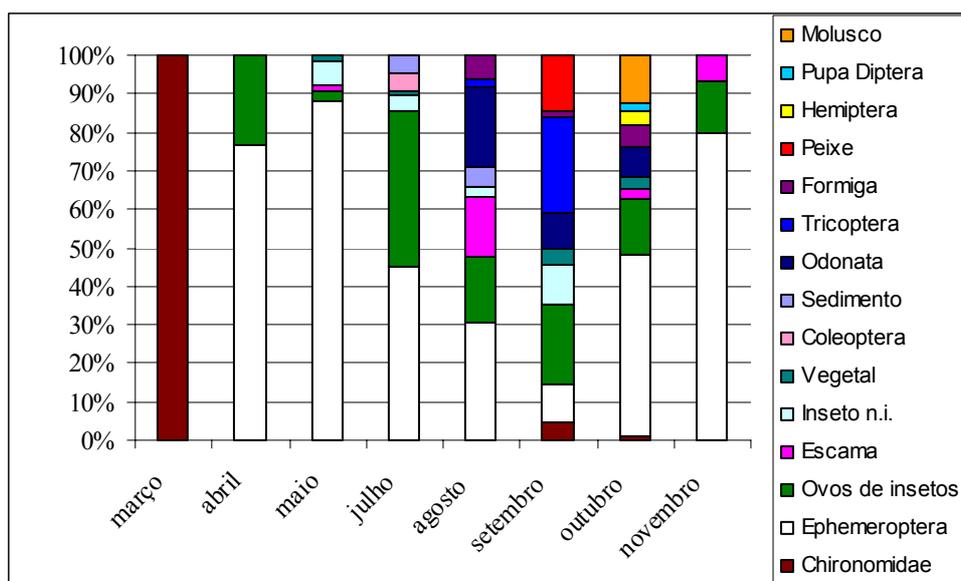


Figura 21: Contribuição relativa percentual dos itens alimentares na dieta de *Rhamdia quelen* nos meses de coleta.

4.3.5 Família Callichthyidae

Corydoras aeneus

Corydoras aeneus foi coletada apenas num rio tributário do reservatório em estudo. Esta é uma espécie que parece ser favorecida por microhabitats relacionados ao assoreamento e à remoção da vegetação marginal (poços de fundo de areia) (CASATTI, 2004). BURGESS (1992) observa esta espécie em sua maioria em águas quietas e rasas, com fundos macios, porém, habitando igualmente águas correntes (KENNY, 1995). De hábito noturno (LE BAIL *et al.*, 2000), se alimentam de vermes, crustáceos, insetos e material vegetal (MILLS & VEVERS, 1989).

Hoplosternum littorale

Foram coletados 16 indivíduos, presentes em todas as estações do ano, com maior ocorrência em outubro. Apenas um estômago estava completamente cheio, oito estavam parcialmente cheios e os demais vazios, sendo que no mês de novembro nenhum estômago continha alimento (Figura 22). A dieta se mostrou bem distribuída entre crustáceos (*Macrobrachium* sp. e microcrustáceos como *Daphnia* sp. e Ostracoda), insetos (principalmente Diptera Seratopogonidae e Chironomidae Tanypodini e Chironomini) e vegetais (raízes e sementes) caracterizando um hábito onívoro, escamas e sedimentos aparecem como secundários na dieta (Tabela 13). VIEIRA (1994) classificou a espécie como onívora, alimentando-se de frutos, pequenos insetos, entre outros. HAHN *et al.* (1998) observaram o hábito bentófago, ingestão de insetos aquáticos e outros, e sedimento. As espécies bentófagas abocanham o alimento no fundo,

ingerindo junto considerável quantidade de sedimento. WINEMILLER (1989) observou que *H. littorale* exibe diferenças na dieta quando os indivíduos imaturos são comparados com os adultos, e quando os adultos são comparados entre diferentes estações. Imaturos se alimentam inicialmente de microcrustáceos, especialmente Cladocera, Ostracoda, Copepoda, e Eubranchipoda. Larvas de Chironomidae são itens importantes na dieta de javens e adultos. A dieta dos adultos é predominantemente detritívora, com insetos terrestres, microcrustáceos, e coleópteros aquáticos durante a estação seca, e detritívora com larvas de Chironomidae durante a estação úmida (HAHN *et al.*, 1998).

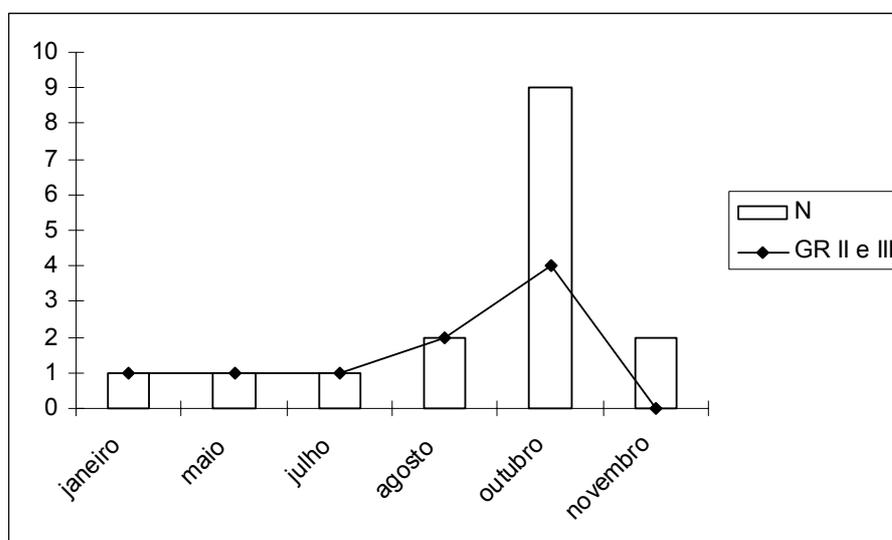


Figura 22: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Hoplosternum littorale* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 13: Itens alimentares encontrados na dieta de *Hoplosternum littorale* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens		IA
Crustáceos	Camarão	0,0906
	Cladocera	0,1887
	Ostracoda	0,0226
	Total	0,3019
Insetos	Inseto n.i.	0,0566
	Diptera	0,2038
	Ephemeroptera	0,0226
	Tricoptera	0,0113
	Odonata	0,0302
	Coleoptera	0,0075
	Total	0,3321
Vegetal	Raiz	0,3019
	Semente	0,0151
	Total	0,3170
Escamas		0,0377
Sedimento		0,0113

4.3.6 Família Loricariidae

Hypostomus ancistroides

Foram coletados 44 indivíduos desta espécie, distribuídos durante todo o período de coleta, porém apenas cinco indivíduos apresentaram alimento no estômago (Figura 23). Foi possível identificar microcrustáceos, cladoceras, algas e sedimento em sua dieta (Tabela 14). Era esperada maior participação de algas na alimentação, pois os cascudos *Hypostomus* spp. vivem no fundo e alimentam-se de algas do perifiton e de detritos (CEMIG, 2000). VIEIRA (1994) caracterizou a espécie como possuindo hábito alimentar detritívoro, relacionado à sua morfologia, pois possui a boca orientada ventralmente. No estudo de OLIVEIRA & BENNEMANN (2004), a espécie *H. ancistroides*, nos trechos do ribeirão Cambé, se comportou essencialmente como detritívora. Embora tenha sido considerada herbívora em outros estudos (CASTRO & CASATTI 1997 e ESTEVES & LOBÓN-CERVIÁ 2001), a maioria dos trabalhos pesquisados descreve uma dieta detritívora.

ALVIM (1999) analisou duas espécies de *Hypostomus* encontrando principalmente sedimento com algas e baixa ocorrência de larvas de insetos e algas filamentosas para uma e sedimento argiloso e com poucas algas em outra. É de conhecimento geral que indivíduos das espécies da subfamília Hypoptopomatinae, tal como *Hisonotus* sp., alimentam-se aderidos à vegetação marginal submersa por suas ventosas bucais e odontóides retroversos dos primeiros raios de suas nadadeiras pélvicas (POWER, 1990), enquanto *H. ancistroides*, um Hypostominae, é mais freqüentemente observada no fundo dos riachos (CASATTI *et al.*, 2001; CASATTI, 2002). Nesta guilda, o alimento ingerido geralmente consiste de algas e protozoários associados à matéria orgânica, juntamente com sedimento, que compõem a matriz perifítica encontrada sobre substratos submersos (UIEDA *et al.*, 1997). Desta mesma forma OLIVEIRA & BENNEMANN (*opus cit.*) encontraram em seu estudo sedimento como principal item no conteúdo estomacal de *Hypostomus* sp2 e sedimento (areia, algas filamentosas e diatomáceas) e larvas de diptera (Chironomidae) para *Hypostomus* sp4. Os itens alimentares dos detritívoros são constituídos por matéria orgânica com partículas maiores associadas a exúvias de artrópodes e invertebrados, sempre associados ao fundo (HAHN *et al.*, 1997a). Fazem parte deste grupo indivíduos da família Loricariidae. Vários autores (LOWE-MCCONNELL, 1999; BOWEN, 1983) consideram os peixes com esses tipos de dieta como os mais especializados dos ambientes tropicais e esta separação justifica o papel distinto explicitado por essas espécies no ecossistema.

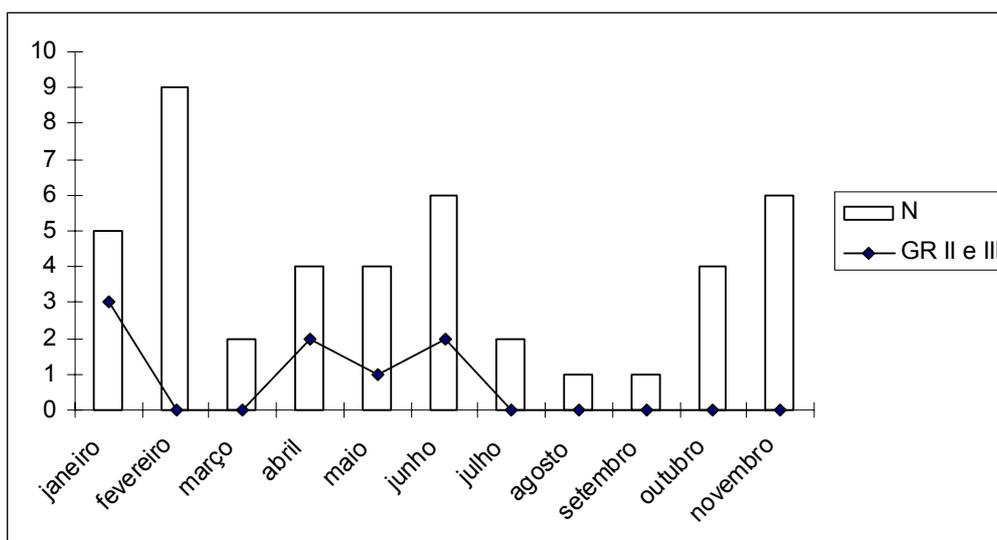


Figura 23: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Hypostomus ancistroides* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 14: Itens alimentares encontrados na dieta de *Hypostomus ancistroides* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens		IA
Microcrustáceo	Cladocera	0,02451
Insetos	Chironominae	0,073529
Algas		0,078431
Sedimento		0,823529

4.4 ORDEM SYNBRANCHIFORMES

4.4.1 Família Synbranchidae

Synbranchus marmoratus

Foi coletado apenas um indivíduo desta espécie na rede de espera, com malha de 3 cm entre nós, no ponto 1, Lobo-Itaqueri, uma fêmea com 42,9cm de comprimento e 110,95g que estava com estômago vazio e um exemplar em rede de arrasto na região marginal do reservatório, durante o dia, podendo se tratar do local de refúgio desta espécie, entre a vegetação marginal.. *S. marmoratus* é citado na literatura como mordiscador e predador de fundo, possuindo hábitos noturnos e consumindo invertebrados e peixes (SABINO & ZUANON, 1998) Porém FOGAÇA (2003) observou três exemplares ativos durante o período diurno no microambiente do rio do Quebra, nadando junto ao fundo por entre as pedras, em locais com profundidade em torno de 20 cm. Sobre a alimentação, FERREIRA (2006) observou fragmentos orgânicos, provavelmente provenientes de restos da digestão de tecido animal.

4.5 ORDEM PERCIFORMES

4.5.1 Família Cichlidae

Geophagus brasiliensis

Geophagus brasiliensis é uma espécie nativa de ocorrência constante no reservatório, em termos de captura por unidade de esforço está em segundo no reservatório, ficando atrás apenas de *A. altiparanae*. Registrou-se um leve aumento em sua coleta na primavera-verão, quando ocorreu maior número de estômagos com alimento (Figura 24).

Pela análise de 211 exemplares, a dieta teve seu item preponderante identificado como sedimento (0,71 IA), devendo considerar que este item por si só não é caracterizado como alimento sendo composto pelos organismos encontrados aderidos às partículas e, principalmente algas, algas filamentosas e diatomáceas, provavelmente pertencentes à comunidade perifítica. Outros itens importantes foram insetos e vegetais, demonstrando um hábito onívoro com tendência a detritivoria (Tabela 15). OLIVEIRA & BENNEMANN (2004) encontraram que embora *G. brasiliensis* tenha consumido detrito preferencialmente, tiveram ainda itens importantes como Bryozoa e restos orgânicos e considerada onívora em ambientes relativamente preservados (SABINO & CASTRO, 1990).

DIAS *et al.* (2005) observaram que essa espécie explorou, na sua alimentação, tanto a coluna de água, constatado pela presença de cladóceros planctônicos dos gêneros *Bosmina* e *Moina* e rotíferos do gênero *Keratella*, como a região litorânea, habitat de ácaros e de conchostracas. A plasticidade alimentar dessa espécie tem sido verificada por vários autores (BARBIERI & SANTOS, 1980; LAZZARO, 1990).

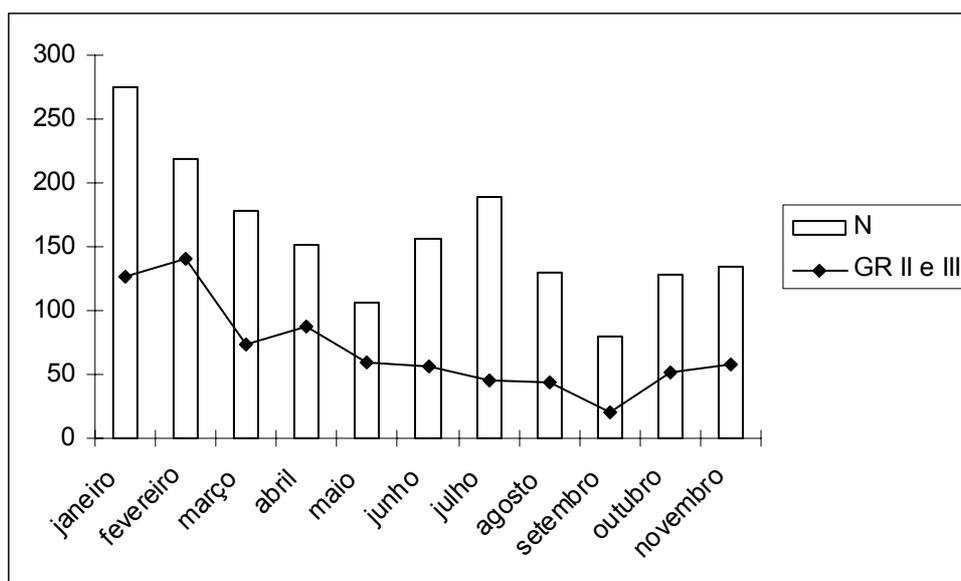


Figura 24: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Geophagus brasiliensis* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 15: Itens alimentares encontrados na dieta de *Geophagus brasiliensis* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Insetos	Inseto n.i.	0,0287
	Chironomidae	0,0218
	<i>Chaoborus</i> sp.	0,0159
	Ovos de inseto	0,0111
	Tricoptera	0,0035
	Ephemeroptera	0,0214
	Seratopogonidae	0,0017
	Coleoptera	0,0010
	Pupa chironomidae	0,0013
	Hemiptera	0,0007
Animal	Detrito animal	0,0013
	Escamas	0,0199
	Ovos de peixe	0,0007
	<i>P. meeki</i>	0,0021
Sedimento	Sedimento	0,7113
Vegetal	Folhas e Galhos	0,0858
	Farelo de milho	0,0014
Algas	Algas unicelulares e coloniais	0,0211
	Algas filamentosas	0,0082
Nematoda		0,0011
Protozoários	Testacealobosia	0,0002
Hirudinea	Hirudinea	0,0306
Microcrustáceos	Microcrustáceos n.i.	0,0009
	<i>Moina</i> sp.	0,0007
	Conchostraca	0,0005
	Copepoda Cyclopoidae	0,0009
	<i>Daphnia</i> sp.	0,0015
	Ostracoda	0,0041
	<i>Bosmina</i> sp.	0,0004

Oreochromis niloticus

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie nativa da África (CASTAGNOLLI, 1992), bastante cultivada em vários países.

No presente estudo *O. niloticus* foi considerada uma espécie constante durante as coletas (Figura 25), esta espécie exótica parece já bem estabelecida no reservatório do Lobo.

Atualmente são encontrados diversos trabalhos sobre a biologia desta espécie para o manejo em tanques de cultivo, porém pouco se sabe sua alimentação natural. Em sua dieta, no reservatório do Lobo, foram encontrados principalmente sedimento e insetos, com os outros itens não atingindo 10% do valor do Índice Alimentar, nos 86 exemplares analisados (Tabela 16). Houve pequena variação na dieta ao longo dos meses de coleta com vegetais contribuindo mais de janeiro a abril e algas e microcrustáceos de junho a outubro, insetos e sedimento alternaram a importância na contribuição ao longo do ano (Figura 26). Alguns autores relataram que a preferência pelo alimento varia em função do tamanho do peixe em tanques experimentais, com presença de alimento natural e com suplementação de ração artificial (UFODIKE & WADA, 1991). GROVER *et al.* (1989) concluíram que o zooplâncton decresce de importância à medida que a larva cresce e que a ingestão se dá em função da disponibilidade do alimento. FURTADO-OGAWA & SOUZA (1986) classificaram a Tilápia como uma espécie onívora, preferindo algas como alimento nas formas jovens, enquanto os peixes adultos têm uma dieta muito variada, constituída além de algas, plantas superiores, microcrustáceos, moluscos, rotíferos e restos de origem animal e vegetal. No presente estudo os indivíduos capturados estavam entre 14,8 e 29,5 cm, devendo ser por esta faixa estreita e de indivíduos já adultos que isso não foi constatado, podendo-se verificar apenas que a variação na alimentação se deu provavelmente mais pela disponibilidade do recurso do que por uma preferência alimentar.

A grande quantidade de sedimento encontrado deve estar relacionada a filtração de plâncton. STARLING & ROCHA (1989) informaram que o plâncton se apresenta mais abundante no período noturno devido à sua migração vertical neste horário, aumentando, desta maneira, seu biovolume na parte superior da coluna de água, proporcionando maior probabilidade de ser ingerido como alimento pelos peixes. As redes de espera foram colocadas no final da tarde e retiradas de manhã, permanecendo a noite, quando as tilápias exercem a filtração, sendo esperada a maior proporção de

indivíduos com sedimento nos estômagos do que uma predação visual de organismos maiores, como insetos, que se dá no período de luz do dia.

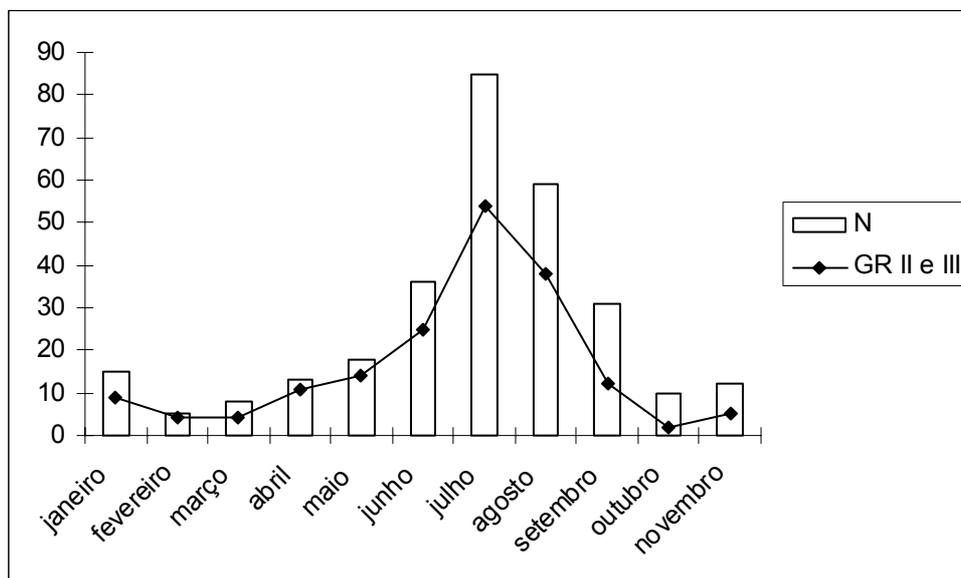


Figura 25: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Oreochromis niloticus* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 16: Itens alimentares encontrados na dieta de *Oreochromis niloticus* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Sedimento			0,7556
Vegetal	Raiz		0,0221
	Folhas e caules		0,0072
	Farelo de milho		0,0009
Algas	Unicelulares e coloniais		0,0229
	Filamentosas		0,0057
Microcrustáceos	Microcrustáceos n.i.		0,0005
	Calanoida		0,0002
	Cladocera	<i>Daphnia</i> sp.	0,0047
		<i>Moina</i> sp.	0,0001
	Rotifera	<i>Lecane</i> sp.	0,0001
	Ovos de microcrustáceos		0,0001
Peixe	Peixe n.i.		0,0005
	Escama		0,0011
	Ovos de peixe		0,0002
Insetos	Inseto n.i.		0,0426
	Ovos de inseto		0,0063
	Ephemeroptera n.i.		0,0003
		Ephemeroptera 1	0,0987
		Ephemeroptera 2	0,0299
	Chironomidae		0,0005

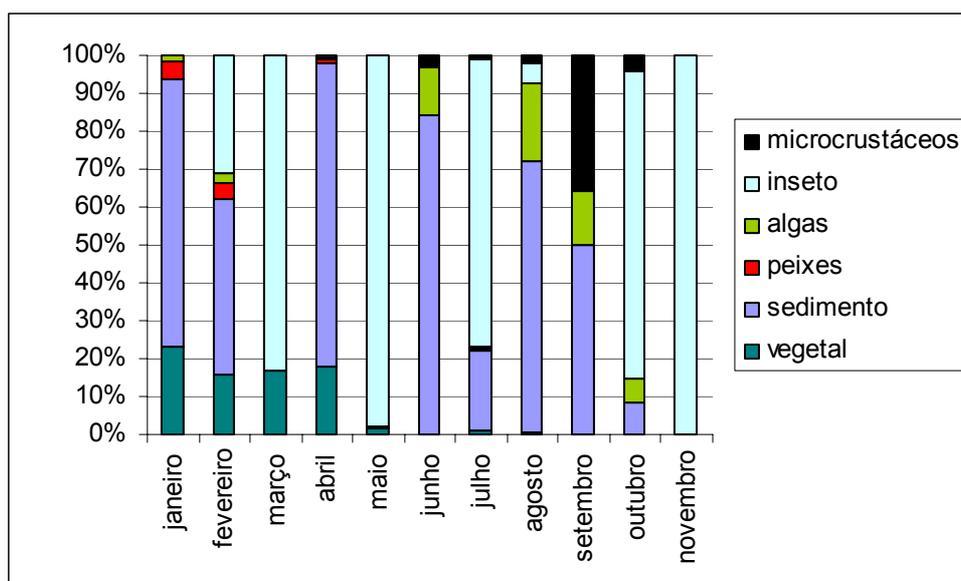


Figura 26: Contribuição relativa percentual dos itens alimentares na dieta de *Oreochromis niloticus* nos meses de coleta.

Tilapia rendalli

Em 1987, esta espécie foi registrada por ALBINO (1987) como única exótica e de ocorrência acessória no reservatório, sendo constatada no presente trabalho como de ocorrência constante, não sendo coletada apenas no mês de janeiro. Do total de 33 indivíduos coletados, apenas 18% não continham alimento no estômago (Figura 27). Novamente, os insetos foram os principais componentes da dieta, com destaque para a ordem Ephemeroptera que sozinha compõe mais da metade do Índice Alimentar. Esta é seguida por Odonata e só então outro grupo se torna importante na dieta, o composto pelos microcrustáceos (Tabela 17). LUZ-AGOSTINHO *et al.* (2006) não determinou a guilda trófica a qual pertence a *T. rendalli*, porém identificou insetos aquáticos 52,87% IA, detrito 46,15% e algas 0,98% em sua dieta. No estudo de DIAS *et al.* (2005), grãos de areia e de algas planctônicas (colônias de *Microcystis* sp.) foram os itens mais abundantes na dieta de *T. rendalli*, apontando para uma exploração tanto da coluna d'água como do sedimento de fundo, com uma dieta onívora-micrófaga com tendência à herbivoria, pelo predomínio de restos vegetais e de algas. A presença de itens planctônicos e de larvas de insetos confirmam a microfagia. O hábito micrófagico já foi verificado para a espécie em ambientes eutrofizados, em que *T. rendalli* tem apresentado extrema abundância e persistente dominância (STARLING *et al.*, 2002). LAZZARO (1990) evidenciou a atuação planctívora desta espécie em procedimentos experimentais, destacando que os maiores animais analisados alimentavam-se tanto por

predação visual como por filtração. Segundo esse mesmo autor, *T. rendalli* maiores que 60 mm se alimentaram principalmente de zooplâncton e de larvas de insetos e, secundariamente, de algas filamentosas, e tanto adultos como juvenis consomem macrófitas, fitoplâncton, zooplâncton e ainda detritos. Em contrapartida, OLIVEIRA & BENNEMANN (2004) encontraram o item algas filamentosas como o recurso preferencial de *T. rendalli*.

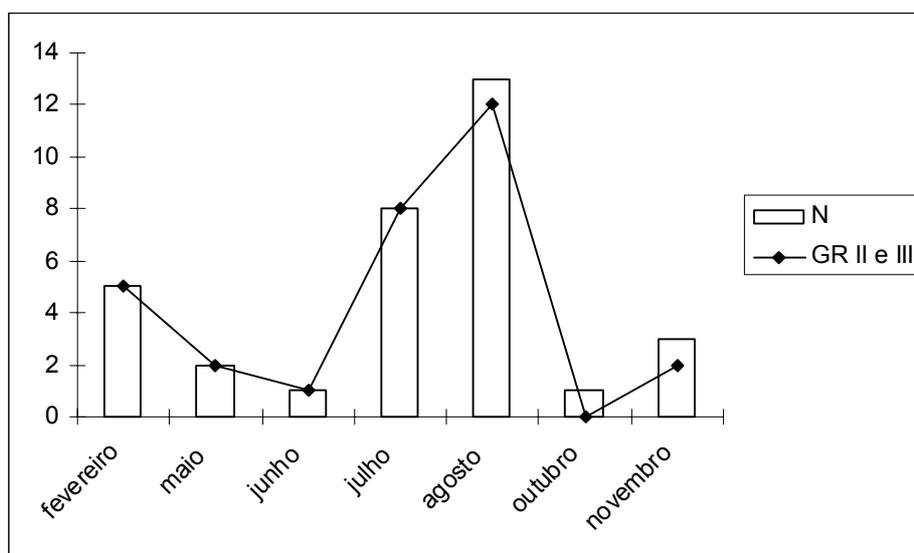


Figura 27: Variação da frequência de ocorrência mensal de *Tilapia rendalli* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 17: Itens alimentares encontrados na dieta de *Tilapia rendalli* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar.

Itens			IA
Insetos	Inseto n.i.		0,0131
	Ephemeroptera morfotipo 1		0,0578
	Ephemeroptera morfotipo 2		0,5407
	Odonata		0,2417
	Chironomidae		0,0009
	Total de Insetos		0,8542
Microcrustaceos	Microcrustaceos n.i.		0,0350
	Copepoda		0,0525
	<i>Daphnia sp.</i>		0,0197
	Total de Microcrustáceos		0,1073
Molusco			0,0013
Peixe			0,0193
Nematoda			0,0079
Vegetal	Tecido vegetal n.i.		0,0013
	Sementes		0,0035
	Farelo de milho		0,0018
	Total de Vegetal		0,0066
Sedimento			0,0009
Algas			0,0026

Cichla kelberi

Foram capturados 943 espécimes de *C. kelberi* nas redes de espera e arrasto (Figura 28). Deste total 597 exemplares foram analisados quanto a dieta, apresentando grande parte dos estômagos vazios (44,56%); 38,86% continham algum tipo de alimento (parcialmente cheios) e 16,58% estavam completamente cheios. Das redes de espera foram analisados 127 indivíduos, sendo que 79 não continham alimento (62,20%). Para as redes de arrasto foram examinados 398 indivíduos jovens, dos quais 284 continham alimento (71,35%). O grande número de indivíduos com estômagos vazios observados no decorrer do trabalho é corroborado pelo hábito alimentar piscívoro que a espécie apresenta. A saciação em peixes carnívoros (piscívoros) ocorre num período temporal mais curto, proporcionando a frequência alta de estômagos vazios (ZAVALA-CAMIN, 1996).

Os indivíduos analisados apresentaram comprimento total entre 3,4 e 32,0 cm e peso total entre 0,38 e 415,98 g. Os comprimentos totais máximos encontrados no reservatório foram condizentes aos encontrados por GOMIERO & BRAGA (2003) para *Cichla ocellaris* e *C. monoculus*, e inferiores aos relatados por PETRERE JR. (1986) para *C. ocellaris* e *C. temensis* e por NOVOA (1996) para *C. orinocensis* e *C. temensis*. Segundo LOWE-MCCONNELL (1999), o tamanho que a espécie atinge é determinado, em parte, geneticamente e, em parte, pelas condições ambientais prevalecentes. Além disso, as populações provenientes de locais onde variam a produtividade do ecossistema e as pressões de pesca devem apresentar variações no comprimento, nas taxas de crescimento e na estrutura etária (JEPSEN *et al.*, 1999).

Peixes constituíram o alimento principal dos tucunarés (Tabela 18). Somados, estes itens alimentares correspondem a 59,65% do total do IA, ocorrendo em 47,89% dos estômagos com alimento. Invertebrados correspondem a uma parcela importante da dieta com 0,45 do IA, sendo representados principalmente por *Chaoborus sp.* O restante da dieta é composto por microcrustáceos e algas. Houve a ocorrência ainda de sedimento e nematoda. STEFANI (2006), nos reservatórios do rio Tietê, caracterizou a espécie como piscívora, consumindo principalmente peixes (Characidae, Cichlidae e Serrassalminae), pós larvas de camarão e camarão (*Macrobrachium sp.*) e ninfa de Odonata (Coenagrionidae). PEIXOTO (1982), por outro lado, registrou uma pequena participação de peixes para a mesma espécie no açude Lima Campos, Ceará, onde o principal alimento foram camarões do gênero *Macrobrachium*, abundantes neste corpo d'água. Para VIDOTTO *et al.* (2006), no rio Santa Bárbara, *C. monoculus* substituiu, em

sua dieta, os peixes pelo camarão, provavelmente por sua elevada abundância neste ecossistema impactado.

Dentro do item peixes, peixes não identificados destacou-se como item mais representativo. Os peixes da família Cichlidae representaram 12,83% do IA, sendo que juvenis de *C. kelberi* destacaram-se como principal presa entre os peixes identificados. Para os indivíduos adultos, os Cichlidae foram os maiores contribuintes na dieta. SANTOS *et al.* (1994) registraram, para adultos de *C. monoculus* no Reservatório de Marimbondo, bacia do Alto Paraná, uma dieta constituída essencialmente por juvenis de Pimelodidae (mandis) e de Cichlidae (acarás), coincidindo com o encontrado por SANTOS *et al.* (2001), no Reservatório de Lajes, Rio de Janeiro.

O índice de importância alimentar mostrou uma grande contribuição dos insetos, especialmente do gênero *Chaoborus* sp que teve o maior valor de IA para os táxons identificados pela participação de um grande número de indivíduos jovens na população. Quando analisada a dieta sem os indivíduos coletados com a rede de arrasto, ou seja, considerando-se apenas os indivíduos adultos, o índice alimentar demonstra uma importância ainda maior dos peixes na alimentação, com aproximadamente 0,95 do IA, sendo os peixes da família Cichlidae a mais importante e, insetos e microcrustáceos ocupando uma posição secundária na dieta.

ARCIFA & MESCHIATTI (1993) registraram variação ontogenética nos itens alimentares do tucunaré *Cichla ocellaris* no reservatório de Monte Alegre. Indivíduos menores que 8 cm alimentavam-se basicamente de insetos independente de sazonalidade, e peixe era o principal alimento dos adultos.

O tucunaré comum, *Cichla monoculus* é um importante predador da Amazônia Central. Nos locais onde foi estudado, incluindo aqueles onde foi introduzido, esta espécie sempre apresentou um hábito predominante piscívoro. CALA *et al.* (1996) encontraram nos estômagos de *C. monoculus*, no alto rio Solimões, em diferentes fases de crescimento, 13 categorias definidas de itens alimentares, mas os indivíduos maiores ingeriram principalmente peixe. O mesmo foi encontrado por SÚAREZ *et al.* (2001), cujas análises revelaram que peixes foi o principal item alimentar, seguido de restos vegetais e camarões, indicando o hábito alimentar piscívoro generalista pelo elevado número de espécies encontradas no conteúdo estomacal (21 espécies). POPOVA (1978) comenta que peixes predadores têm espectro alimentar geralmente amplo, consumindo em torno de 30 espécies de presas, embora a dieta básica inclua poucas delas. Como no

presente estudo, apenas quatro espécies foram identificadas até o nível específico, sendo observadas três famílias distintas.

Diferenças na dieta alimentar de *C. kelberi* foram identificadas entre os pontos de coleta da represa. O item peixes se destacou como categoria principal da dieta em todos os pontos do reservatório, contribuindo com 0,88, 0,75 e 0,95 do IA nos pontos Meio, Barragem e Lobo-Itaqueri respectivamente. Insetos tiveram pouca contribuição na dieta dos adultos, porém se mostraram mais diversificados no ponto Meio, sendo composto por larvas de *Chaoborus* sp, Chironomidae, Odonata, Hemiptera, Ephemeroptera e insetos sem identificação. O ponto Lobo-Itaqueri apresentou Hemiptera e Ephemeroptera e apenas Hemiptera foi encontrado no ponto Barragem. Microcrustáceos ocorreram exclusivamente no ponto Meio, compostos por *Daphnia* sp, Calanoida e microcrustáceos sem identificação, contribuindo com 0,009 do IA. Sedimento apareceu nos pontos Meio e Lobo-Itaqueri e o item Vegetal ocorreu nos três pontos com uma contribuição baixa. Nematodas apareceram em todos os pontos, porém com contribuição praticamente nula, e este item não deve ser considerado como alimento por se tratar de parasitas do trato digestório.

Cichla temensis e *C. orinocensis* apresentam estratégias alimentares oportunistas, predando as espécies de peixes mais abundantes da zona litoral em um reservatório da Venezuela (WILLIAMS *et al.* 1998). Indivíduos mais jovens de *C. ocellaris* ocupam áreas litorâneas com vegetação, enquanto os maiores preferem águas abertas. Da mesma forma que a ocupação do habitat se altera, a alimentação também se modifica, passando de microcrustáceos e rotíferos, para insetos e camarões e por fim, peixes (LOWE-MCCONNELL, 1991).

No presente trabalho, em relação à categoria peixes, os Cichlidae foram presas dominantes nos pontos Meio e Barragem, destes as principais presas identificadas foram *C. kelberi* e *Geophagus brasiliensis*, seguidos por peixes não identificados no ponto Meio. Apenas neste ponto ocorreu a espécie *Serrapinnus heterodon* (canivete), um Characidae da subfamília Cheirodontinae, com 0,11 do IA. No ponto Lobo-Itaqueri peixes não identificados constituiu o item mais importante da dieta com 0,71 IA, seguido por, Cichlidae, sendo o principal *C. kelberi* e ainda com a ocorrência apenas neste ponto de *Oreochromis niloticus* e do Characidae *A. altiparanae*.

O predador, no entanto, deve buscar o consumo ótimo de alimento relacionado à economia de energia, refletida numa estratégia alimentar de busca e captura por presas mais energéticas e abundantes em suas rotas alimentares naturais (PIANKA, 1982). As

diferenças espaciais na dieta de *C. kelberi* refletem a disponibilidade de presas em função de características intrínsecas de cada região do reservatório em particular. As espécies de Cichlidae que habitam regiões marginais constituíram a principal presa, e insetos, apesar das pequenas participações, podem constituir uma fonte alimentar alternativa no ponto Meio, sobretudo para exemplares de menor tamanho.

Peixes foi a categoria preferencial na dieta de *C. kelberi* em todas as estações do ano, contribuindo com 0,8839 IA na primavera-verão e decrescendo para 0,4967 no outono-inverno. Insetos representam 0,0660 na primavera-verão e 0,2580 no outono-inverno. Microcrustáceos ocorreram nas duas estações participando com 0,1967 no outono-inverno e contribuindo pouco significativamente na primavera-verão. As outras categorias apresentaram ocorrência esporádica em alguns meses do ano (Figura 30). Vegetais e sedimento refletem a forma de captura das presas e nematodas são considerados parasitas gastrintestinais, portanto, essas categorias não devem ser consideradas como itens alimentares. A ocorrência de aranhas e algas reflete o caráter oportunista do predador.

Dentro do item alimentar peixes, verificou-se canibalismo significativo no mês de julho com 0,7959 do IA. Existem várias hipóteses para explicar as vantagens ecológicas deste comportamento. Peixes canibais consomem uma dieta de alta qualidade e quimicamente muito parecida com sua própria constituição, o que lhes permite um crescimento mais rápido e maior fecundidade (WOOTTON, 1990). A predação de indivíduos aparentados poderia também ser uma estratégia de reprodução competitiva desenvolvida como mecanismo de seleção da prole ou de redução do sucesso reprodutivo de competidores (FOX, 1975; POLIS, 1981). Um terceiro possível papel do canibalismo seria como mecanismo de autocontrole populacional, com caráter densidade-dependente, acentuando-se quando as condições nutricionais ou espaciais são inadequadas (ZARET, 1977; POLIS, *opus cit.*). Segundo NIKOLSKY (1963), em muitos casos o canibalismo atua para regular a abundância e reduzir o agravamento das relações alimentares que podem ocorrer como resultado da superpopulação. A família Cichlidae foi a maior representante desse item, Peixes, nos meses de agosto e outubro com 0,3721 e 0,9339 respectivamente. Peixes não identificados constituíram item predominante em todos os outros meses do ano. Observou-se ainda a ocorrência pouco significativa de *G. brasiliensis* (acará) e da subfamília Pseudocrenilabrinae (tilápias) principalmente na primavera-verão. Observou-se também, a presença de *Serrapinnus heterodon* no mês de fevereiro, e um único registro da família Erythrinidae (traíra) no

mês de outubro.

SANTOS & FERREIRA (1999) relacionaram os tucunarés (*Cichla sp.*) da Bacia Amazônica como predominantemente piscívoros, apresentando incidência maior de estômagos cheios durante a seca. Segundo LOWE-McCONNELL (1964) e MACHADO-ALLISON (1990), os peixes tornam-se mais especialistas durante a seca, restringindo seu espectro alimentar. ALMEIDA *et al.* (1997) constataram maior ocorrência de camarões na dieta de algumas espécies piscívoras na bacia do rio Paraná, no período de seca, atribuindo este fato à abundância sazonal desta presa neste período. Esta seria uma estratégia do predador para maximizar o ganho de energia e sobreviver aos períodos estressantes de retração das águas (habitats reduzidos, baixos níveis de oxigênio dissolvido, alimento escasso). De modo semelhante, RABELO & ARAÚJO-LIMA (2002), apesar de sua pequena ocorrência, encontraram camarões no conteúdo estomacal dos tucunarés *Cichla monoculus*, provenientes principalmente da época de seca, quando as freqüências de ocorrência apresentaram-se inversamente correlacionadas com o tamanho do peixe, e variaram com as fases do ciclo hidrológico.

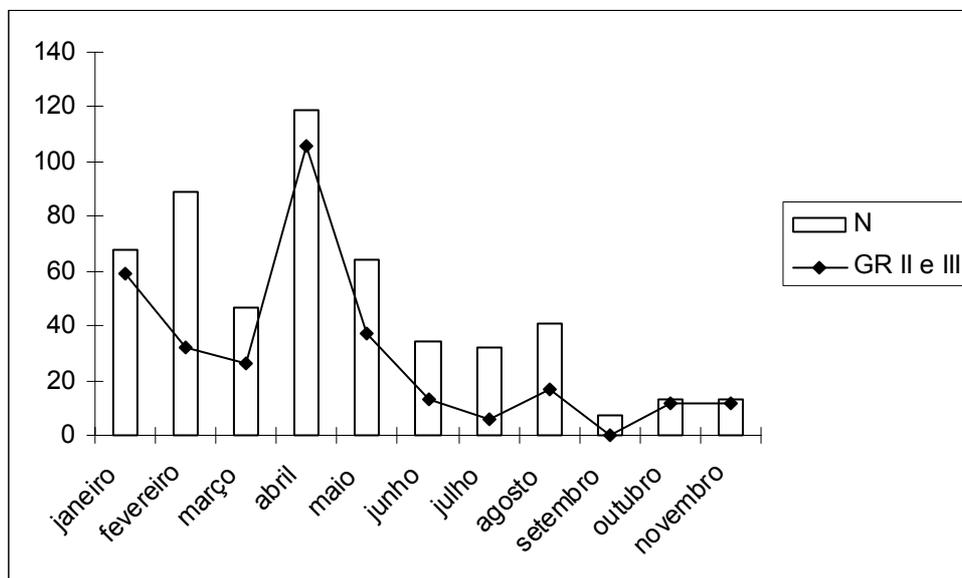


Figura 28: Variação da freqüência de ocorrência mensal de *Cichla kelberi* (N) e de indivíduos que apresentaram alimento no estômago (GR II e III).

Tabela 18: Itens alimentares encontrados na dieta de *Cichla kelberi* e sua importância na dieta pelo Índice Alimentar para todos os indivíduos (A) e para os adultos (B). n.i. = não identificado.

Itens			A	B		
Peixes	Peixes n.i.		0,3770	0,5341		
	Cichlidae	Cichlidae n.i.		0,1284	0,2059	
			<i>C. kelberi</i>	0,0463	0,1552	
			<i>G. brasiliensis</i>	0,0152	0,0312	
		Pseudocrenilabrinae	Pseudocrenilabrinae n.i.		0,0169	0,0027
				<i>O. niloticus</i>	0,0106	-
			Total de Pseudocrenilabrinae		0,0275	0,0027
		Total de Cichlidae		0,2173	0,3951	
	Characidae	Cheirodontinae	<i>S. heterodon</i>	0,0012	0,0172	
		Escama de <i>Astyanax</i>		0,0002	0,0009	
		Total de Characidae		0,0014	0,0181	
	Erythrinidae	Erythrinidae n.i.		0,0003	-	
		Escama de Erythrinidae		0,0001	-	
		Total de Erythrinidae		0,0004	-	
Ovos		0,0004	-			
Total de peixes		0,5965	0,9473			
Insecta	Insetos n.i.		0,0207	0,0005		
	Diptera	Diptera n.i.		0,0021	-	
			<i>Chaoborus</i> sp.	0,2017	0,0007	
			Chironomidae	0,0145	0,0009	
		Total de Diptera		0,2182	0,0016	
	Hemiptera		0,0061	0,0020		
	Ephemeroptera		0,0029	0,0023		
	Odonata		0,0003	0,0007		
	Hymenoptera	Formicidae		0,0001	-	
	Coleoptera		0,0001	-		
Total de insetos		0,2484	0,0070			
Microcrustáceos	Microcrustáceos n.i.		0,0070	0,0005		
	Copepoda	Copepoda n.i.		0,0622	-	
			Calanoida	0,0202	0,0005	
			Cyclopoida	0,0051	-	
		Total de Copepoda		0,0875	0,0005	
	Cladocera	Cladocera n.i.		0,0003	-	
			<i>Daphnia</i> sp.	0,0060	0,0005	
			<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0,0006	-	
		Total de Cladocera		0,0071	0,0005	
Ovos		0,0035	-			
Total de microcrustáceos		0,1051	0,0014			
Outros	Sedimento		0,0234	0,0145		
	Vegetal		0,0206	0,0118		
	Nematoda		0,0058	0,0181		
	Algas		0,0003	-		
	Total Outros		0,0500	0,0444		

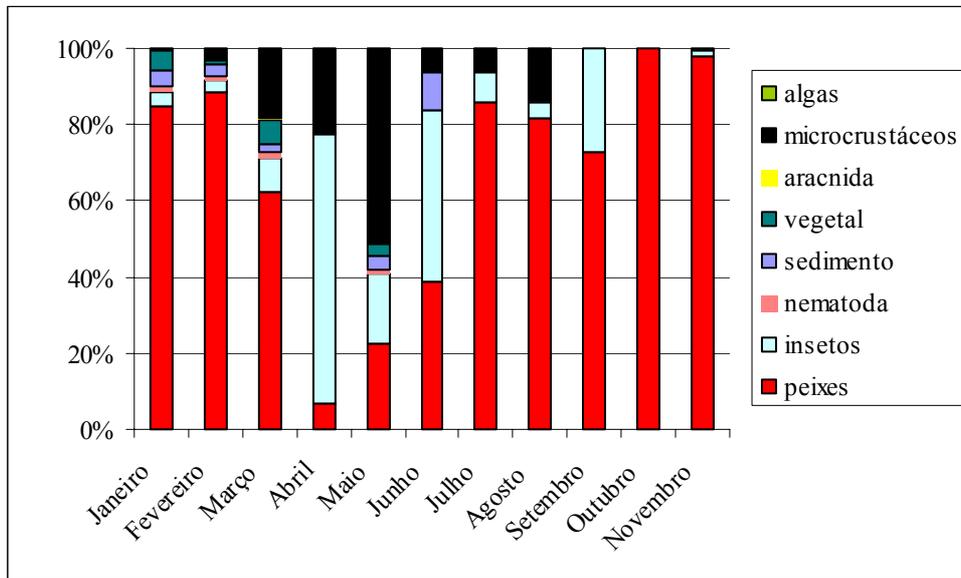


Figura 29: Contribuição relativa percentual mensal dos itens alimentares na dieta de *Cichla kelberi* para grandes grupos.

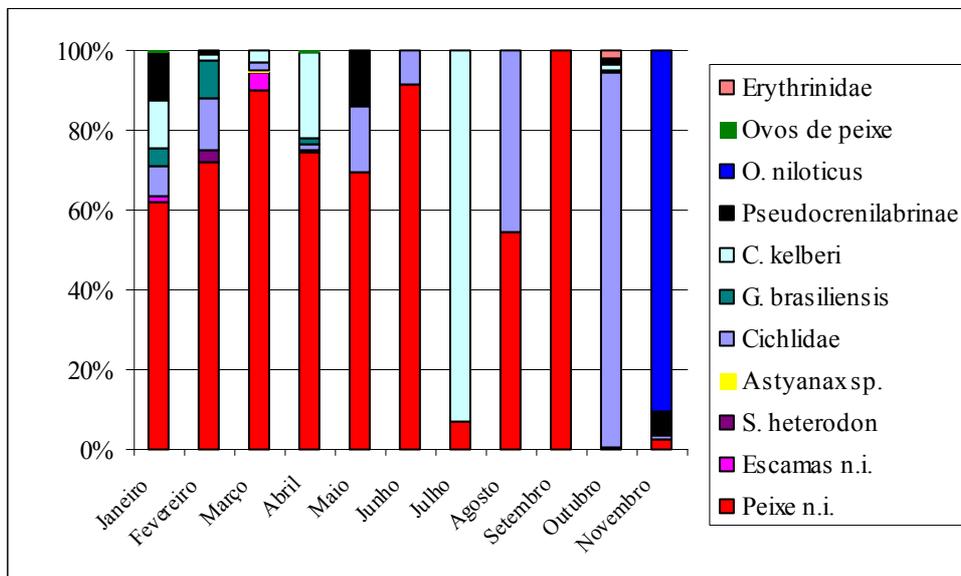


Figura 30: Contribuição relativa percentual mensal dos peixes na dieta de *Cichla kelberi*.

4.6 ORDEM CYPRINODONTIFORMES

4.6.1 Família Poeciliidae

Phalloceros caudimaculatus

Esta espécie foi amostrada apenas em coleta exploratória nos rios tributários do reservatório.

Em um estudo sobre alimentação em peixes, BENNEMANN *et al.* (2006) encontrou uma dieta detritívora, já FERREIRA (2006), no córrego da Água Limpa, observou um hábito onívoro. DEUS & PETRERE-JUNIOR (2003) estudando a dieta de *Phalloceros caudimaculatus* no rio Itinguçu, observaram que seu hábito mudou um pouco ao longo do ano. A predominância de detritívoro complementada pela ingestão de algas durante o verão e inverno e poucos invertebrados apenas no inverno. Esses exemplos são relacionados às variações na disponibilidade de alimento e na seletividade alimentar das espécies. CASATTI (2002) classificou esta espécie como onívora com tendência à herbivoria, pois se alimentou de algas e vegetais superiores, principalmente de origem autóctone, representando 71% da dieta, contra 29% representados por microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) e insetos aquáticos. Nesta espécie a captura do alimento se dá durante o dia, em remansos rasos, junto às margens, onde grupos de 5-15 indivíduos nadam ativamente contra a correnteza, próximos à superfície, catando pequenos itens arrastados pela corrente e na superfície (“drift-feeding” cf. GRANT & NOAKES, 1987 e “surface picking”, cf. SAZIMA, 1986), a presença de fragmentos de vegetais superiores em 57,5% dos estômagos analisados indica que esta espécie também pode praticar a poda, conforme SABINO & CASTRO (1990) observaram em um riacho litorâneo do Brasil. Além disso, a elevada frequência de diatomáceas bentônicas nos estômagos analisados por CASATTI (2002) pode também indicar a captura do alimento junto ao fundo. REZENDE & MAZZONI (2003) e SANTOS & MAZZONI (2003) descreveram uma dieta com representação significativa de insetos (alóctones) como item alimentar. Um estudo realizado por OLIVEIRA & BENNEMANN (2004), verificou a variação na dieta de *P. caudimaculatus* em função de ações antrópicas impactantes no ribeirão Cambé, se comportando de maneira generalista, por apresentar em sua dieta insetos e vegetais alóctones em ambientes mais preservados e essencialmente detrito nos pontos onde esse item era dominante. CASTRO & CASATTI (1997) consideraram a espécie onívora, citando ainda que é abundante em águas limpas, não suportando condições de extrema adversidade. No entanto, é capaz de sobreviver tanto em ambientes com mata ciliar quanto em ambientes desflorestados (CASTRO & CASATTI, *opus cit.*).

Poecilia reticulata

Foi encontrado um exemplar desta espécie exótica, como primeiro registro na bacia do ribeirão do Lobo, coletada junto aos espécimes de *P. caudimaculatus*. É uma espécie originária da região norte da América do Sul, introduzida e bem distribuída em vários outros sistemas, em geral para o controle de mosquitos, mas que não tem impactos sobre estes nem sobre a ictiofauna nativa (KOTTELAT & WHITTEN, 1996). É encontrada em habitats variados, desde lagos extremamente turvos até riachos de cabeceira em altas altitudes (KENNY, 1995). Tal cenário se ajusta perfeitamente ao ribeirão Cambé, onde *P. reticulata* dominou em número de indivíduos nos pontos mais impactados num estudo realizado por OLIVEIRA & BENNEMANN (2004). Além disso, nesse estudo, a espécie demonstrou grande oportunismo em utilizar um item dominante (detrito) e não uma variedade de itens como seria esperado em ambientes menos alterados. O mesmo foi observado por FERREIRA (2006). Por outro lado, ORTAZ *et al.* (2001) encontrou alta predação de Díptera e principalmente algas, sem variações sazonais em um reservatório na Venezuela, onde outro Poeciliidae, *e.g. Poecilia sphenops*, apresenta o mesmo hábito alimentar (ZARET & RAND, 1971), sendo descrita para outros ambientes também como um insetívoro importante (MACHADO-ALLISON, 1987; ORTAZ, 1992).

5. Guildas tróficas

Pela análise da alimentação das espécies podemos observar a formação de cinco guildas tróficas (Tabela 19). Apesar de incluídas nas mesmas guildas as espécies apresentam variações na alimentação. *L. octofasciatus* é uma espécie descrita como oportunista e apresenta o hábito onívoro, porém com tendência à herbivoria. As espécies insetívoras apresentam a alimentação bastante variada dentro desta categoria utilizando itens autóctones e alóctones, distintamente, sem considerar uma ocorrência da família Formicidae, *G. carapo* apresenta dieta estritamente autóctone. *H. unitaeniatus* é um representante da guilda dos piscívoros-insetívoros, utilizando destes itens em proporções semelhantes na dieta. Os piscívoros são representados por *H. malabaricus* e *C. kelberi*, que apresentam dieta ictiófaga, porém utilizam os recursos de forma distinta no ambiente. *C. modestus* é um iliófago verdadeiro, porém sua dieta é bastante semelhante à de *H. ancistroides*, detritívoro, e dos onívoros-detritívoros *G. brasiliensis*,

O. niloticus e *P. caudimaculatus*. *P. reticulata* apresenta uma dieta detritívora, porém com grande participação de insetos, e a dieta de *S. heterodon* é descrita como algívora.

Tabela 19: Guildas tróficas definidas para as espécies em estudo.

Guilda	Espécie
Onívoro	<i>C. carpio</i>
	<i>L. friderici</i>
	<i>L. octofasciatus</i>
Insetívoro	<i>A. scabripinnis</i>
	<i>A. altiparanae</i>
	<i>A. fasciatus</i>
	<i>G. carapo</i>
	<i>R. quelen</i>
	<i>T. rendalli</i>
Píscivoro-Insetívoro	<i>H. unitaeniatus</i>
	<i>S. marmoratus</i>
Píscivoro	<i>H. malabaricus</i>
	<i>C. kelberi</i>
Iliófago/Detritívoro/Algívoro	<i>C. modestus</i>
	<i>H. ancistroides</i>
	<i>G. brasiliensis</i>
	<i>O. niloticus</i>
	<i>P. caudimaculatus</i>
	<i>P. reticulata</i>
	<i>S. heterodon</i>

6. Sobreposição alimentar

UIEDA (1983) e SABINO & CASTRO (1990) verificaram que a utilização dos itens alimentares agrupados 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 todos os itens alimentares identificados. Valores superiores a 0,6 têm sido utilizados por diversos autores, e foram considerados por ZARET & RAND (1971) como biologicamente “significativos” (alta sobreposição).

A análise geral da comunidade constatou-se que o tucunaré não apresenta sobreposição em relação a nenhuma das outras espécies, nem mesmo *Hoplias malabaricus*, como era esperado se fosse feita a análise de sobreposição alimentar em categorias maiores devido ao hábito alimentar píscivoro (Tabela 20).

Os ciclídeos apresentam um padrão morfológico com corpo alto, comprimido lateralmente, pedúnculo caudal longo, cabeça grande, boca protractil, localizada em posição terminal e olhos laterais, o que permite a essas espécies realizarem movimentos

verticais na coluna d'água, possibilitando ampla busca por alimentos (STEFANI *et al.*, 2005). SMITH (2004) verificou que esta espécie habita a região pelágica do reservatório, migrando lateralmente durante o dia para a região litorânea atrás de alimento. Diferente de *H. malabaricus* que tem como característica o tipo de captura de emboscada, ficando restrito às regiões com locais de refúgio e vegetação. Os diferentes modos de uso e de ocupação do ambiente permitem que as duas espécies apresentem o hábito piscívoro sem competir por alimento. Porém, a estudo da distribuição espacial das presas e dos predadores, seus tamanhos, horários de atividade e microhabitats podem distinguir características específicas nas várias inter-relações tróficas, evitando a competição (ALVIM, 1999). ALMEIDA *et al.* (1997) verificaram grupos distintos de piscívoros em função do microhabitat de atividades. No entanto, a disponibilidade das presas parece ser o principal fator responsável pelas alterações sazonais na dieta.

No presente estudo, as espécies de *Astyanax* apresentaram alta sobreposição alimentar entre si e com a *T. rendalli* e *R. quelen*, essas espécies estão incluídas num grupo mais generalista, que tem como característica o uso do alimento mais abundante e disponível.

A similaridade para as espécies de *Astyanax* deve ser esperada para todo o gênero em função da semelhança de seus tratos digestivos. HARTZ *et al.* (1996), encontraram dietas semelhantes para duas espécies de *Astyanax* na lagoa Caconde/RS. Segundo os autores, a sobreposição alimentar foi elevada durante todo o período, no entanto, apesar disso, as espécies coexistem utilizando de forma semelhante os recursos alimentares existentes, devido à relativa abundância desses recursos e ainda a uma certa segregação espacial no rio. Embora tenha ocorrido sobreposição por um mesmo item, as espécies não competem por um item específico, sugerindo que o alimento não é recurso escasso no local estudado.

Outro grupo que apresentou alta sobreposição alimentar foram os iliófagos, composto por *H. ancistroides*, *C. modestus* e *G. brasiliensis*. Essas espécies utilizam os organismos e matéria orgânica presentes no substrado, ingerindo grande parte deste durante a alimentação. Segundo ABRAMS (1980), a sobreposição de nicho ocorre quando duas ou mais espécies utilizam o mesmo tipo de recurso do ambiente. No entanto, esses recursos não estão limitados, um grande número de espécies pode compartilhá-los sem necessariamente ocorrer interações competitivas. De acordo com SCHOENER (1974), as três principais dimensões de recursos são alimento, espaço e

tempo, e as segregações destes recursos são suficientes para permitir a coexistência das espécies.

A dieta dos peixes é influenciada pela relação entre a disponibilidade de alimentos e a preferência alimentar (ANGERMEIER & KARR, 1984). Os ambientes de água doce, devido a sua grande instabilidade, influenciam consideravelmente o surgimento de dietas generalistas (LOWE-MCCONNELL, 1999). Aparentemente, os recursos originados no próprio ambiente aquático são os principais responsáveis pelo sustento da ictiocenose nos reservatórios (ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1995).

Medidas de sobreposição no uso de recursos alimentares são procedimentos importantes para a compreensão da estrutura de comunidades (KREBS, 1989). No entanto, sobreposição por si só não pode ser traduzida em competição (ARAÚJO-LIMA *opus cit.*). As distribuições horizontais e verticais, o horário de forrageamento e a abundância relativa das espécies envolvidas devem ser considerados. Segundo Gerking (1994), hábitos alimentares especialistas evidenciam-se quando a disponibilidade de alimento é alta e generalista quando a disponibilidade de recursos alimentares é reduzida. GOULDING (1980) chegou às mesmas conclusões sobre peixes amazônicos. No entanto, ZARET & RAND (1971), trabalhando em riachos de floresta na América Central, observaram que durante a estação seca a redução do alimento aumenta a necessidade por competição e provoca menor sobreposição através da alimentação mais especializada. WINEMILLER (1989), trabalhando com nove espécies de piranhas dos Llanos venezuelanos, também encontrou maior sobreposição alimentar durante a estação de cheia. Essa aparente contradição mostra como a estrutura das comunidades pode variar entre habitats (GOULDING, 1980).

A influência sazonal na dieta dos peixes pode, portanto, causar alterações na similaridade ou sobreposição entre espécies, influenciando, ao menos em parte, o comportamento interespecífico estabelecido. ZARET & RAND (1971) mostraram que em uma comunidade de peixes tropicais a menor abundância de alimentos durante a estação seca conduziu a uma maior separação ecológica entre as espécies durante esse período, evidenciada por baixos valores de sobreposição alimentar, para evitar intensa competição por recursos limitados.

Tabela 20: Valores de Sobreposição Alimentar entre as espécies do reservatório do Lobo (Broa). Os números destacados (> 0,60) indicam sobreposição alimentar significativa.

Índice Sobreposição	A. altiparanae	A. fasciatus	G. brasiliensis	H. ancistroides	L. friderici	P. meeki	C. modestus	H. littoralle	O. niloticus	H. uniateniatus	H. malabaricus	T. rendalli	R. quelen	G. carapo
A. fasciatus	0,9679													
G. brasiliensis	0,0328	0,0383												
H. ancistroides	0,0008	0,0007	0,9755											
L. friderici	0,0331	0,0019	0,0237	0,0218										
P. meeki	0,0062	0,0243	0,0425	0,0727	0,0010									
C. modestus	0,0007	0,0008	0,9517	0,9740	0,0211	0,0002								
H. littoralle	0,0462	0,0625	0,0442	0,0662	0,0010	0,4682	0,0226							
O. niloticus	0,1692	0,1712	0,9786	0,9745	0,0229	0,0097	0,9495	0,0535						
H. uniateniatus	0,5414	0,5727	0,0178	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0372	0,0951					
H. malabaricus	0,0015	0,0014	0,0115	0,0000	0,0000	0,0071	0,0000	0,0002	0,0003	0,5416				
T. rendalli	0,8939	0,8952	0,0300	0,0018	0,0033	0,0114	0,0025	0,0721	0,1551	0,5834	0,0056			
R. quelen	0,9560	0,9843	0,0469	0,0102	0,0026	0,0129	0,0098	0,0543	0,1730	0,5558	0,0029	0,8808		
G. carapo	0,0274	0,0661	0,0731	0,0582	0,0013	0,1252	0,0536	0,1286	0,0762	0,0457	0,0026	0,3639	0,0682	
Cichla sp.	0,0239	0,1186	0,0902	0,0445	0,0162	0,1960	0,0427	0,1270	0,0860	0,0629	0,0262	0,0334	0,0424	0,2831
* C > 0,60														

7. Similaridade alimentar

A análise de *cluster*, considerando apenas as espécies constantes coletadas no reservatório, evidenciou a estrutura da comunidade de peixes em relação aos hábitos alimentares das espécies (Figura 31). Nesta análise, o hábito alimentar onívoro reuniu o maior número de espécies, formando-se ainda outros 2 grupos, de piscívoros generalistas e iliófagos.

A especialização pode conduzir à estenofagia e à inabilidade de mudar o hábito alimentar de acordo com alterações das condições ambientais, enquanto que a capacidade de utilizar alimentos diversificados confere vantagens às espécies onívoras em relação às especialistas (LOWE-McCONNELL, 1987). Segundo GOULDING *et al.* (1988), a lógica sugere que a onivoria represente o comportamento trófico ideal

Pela Análise dos Componentes Principais (PCA), foi possível observar a formação de grupos, com as guildas dos iliófagos e insetívoros bem definidas e distintas do grupo dos piscívoros generalistas e onívoros (Figura 32). Os itens alimentares que parecem ter maior expressão sobre esses grupos são sedimento e ephemeropteras, nos dois primeiros grupos e a ausência de um item predominante na dieta que defina os demais grupos.

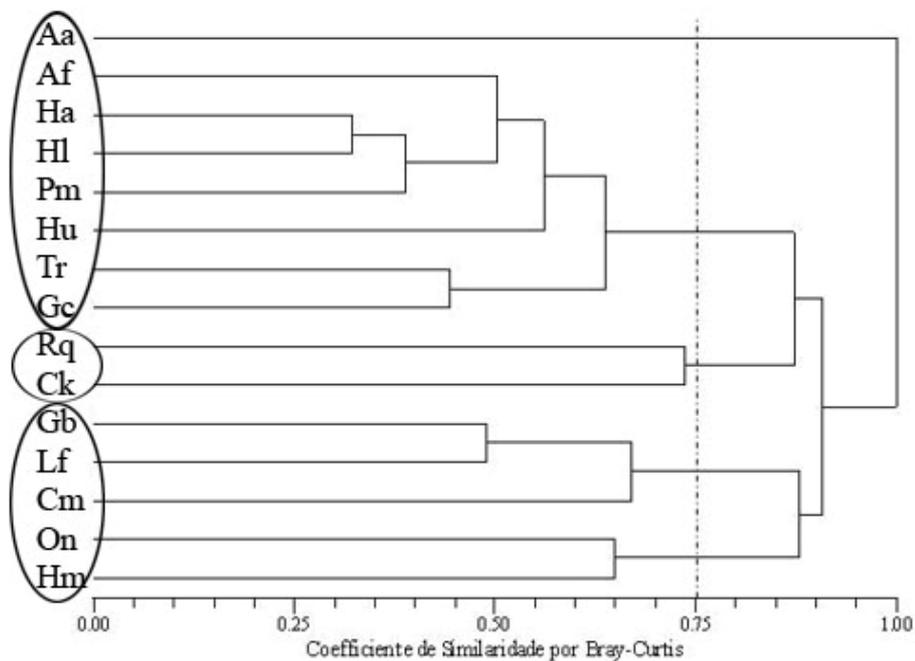


Figura 32: Dendrograma de similaridade alimentar entre as espécies de peixes de ocorrência constante no reservatório do Lobo. (Método de ocorrência - Coeficiente de Bray-Curtis – UPGMA). Aa-A.altiparanae; Af-A.fasciatus; Ha-H.ancistroides; Hl-H.litoralle; Pm-P.meeki; Hu-H.unitaeniatus; Tr-T.rendalli; Gc-G.carapo; Rq-R.quelen; Ck-C.kelberi; Gb-G.brasiliensis; Lf-L.fridericci; Cm-C.modestus; On-O.niloticus; Hm- H. malabaricus.

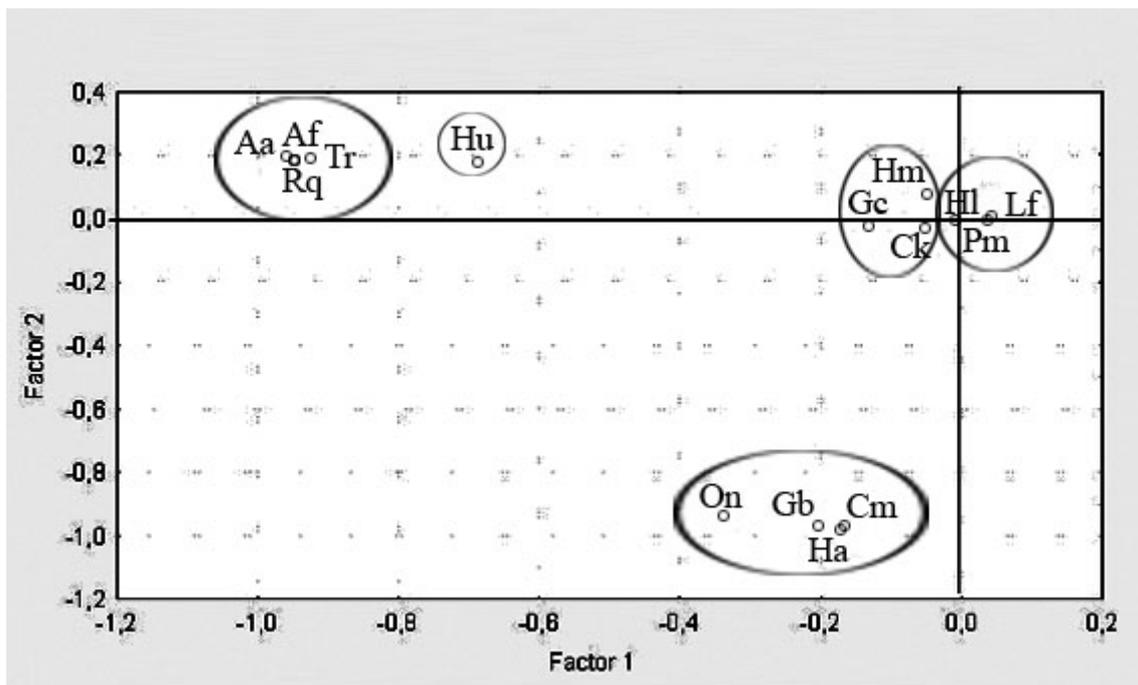


Figura 32: Representação gráfica do espaço definido pelos dois primeiros eixos da PCA, baseado em dados de alimentação das espécies pela ordenação dos itens alimentares. Aa-A.altiparanac; Af-A.fasciatus; Ha-H.ancistroides; Hl-H.litoralle; Pm-P.meeki; Hu-H.unitaeniatus; Tr-T.rendalli; Gc-G.carapo; Rq-R.quelen; Ck-C.kelberi; Gb-G.brasiliensis; Lf-L.friderici; Cm-C.modestus; On-O.niloticus; Hm- H. malabaricus.

8. Estrutura trófica da ictiofauna da represa do Lobo (Broa) em relação à introdução de espécies

A introdução do *Cichla kelberi* no Broa ocorreu recentemente, por volta de 1998, devido a escapes de tanques de cultivo (MARINELLI, 2002). O levantamento da ictiofauna realizado em 2002 por esse autor informa que o tucunaré representava 0,68% em abundância relativa, sendo que sua participação em 2004 (presente trabalho) aumentou para 0,88%, superando a abundância do outro piscívoro, a traíra *Hoplias malabaricus*. Deve-se considerar que o levantamento pode não refletir a abundância visualizada na margem do reservatório, pois trata-se de uma espécie que dificilmente é capturada por redes, devendo ter sua abundância subestimada. Além disso, comparando-se os dois referidos levantamentos, constata-se a diminuição da abundância relativa de *Geophagus brasiliensis* de 17,14% para 13,51%, caracterizando umas das presas mais ingeridas pela espécie introduzida. Paralelamente ao estabelecimento do tucunaré no reservatório foi observado o decréscimo em abundância relativa da traíra, e o aumento

significativo do lambari, *A. altiparanae*, sua principal presa, tornando-se dominante no reservatório (Figura 33).

Com o levantamento da ictiofauna desse reservatório realizado por ALBINO (1987) pode-se verificar mudanças na composição da ictiofauna. Este autor registrou a ocorrência de quatro espécies que não foram coletadas no presente trabalho, *Hyphessobrycon bifasciatus*, *Cetopsorhamdia iheringi*, *Corydoras aeneus* e *Phalloceros caudimaculatus*. As duas últimas espécies referidas apenas foram encontradas em coletas exploratórias em ribeirões no presente trabalho. ALBINO (1987) relata a ocorrência de *P. caudimaculatus* nas regiões periféricas e rasas do reservatório, região atualmente habitada por juvenis de *Cichla kelberi*.

Em outros trabalhos, onde a introdução foi verificada há mais tempo, são observadas drásticas alterações na dinâmica da comunidade e na ecologia trófica das espécies. No sistema de lagos do Vale do Rio Doce, VASCONCELLOS *et al.* (2005) verificaram o desaparecimento de sete espécies nativas, cinco forrageiras e dois carnívoros de topo, enquanto seis novas espécies alóctones foram registradas, sendo que atualmente o tucunaré pode ser capturado em grande parte das lagoas. POMPEU E GODINHO (2001) descreveram para outros lagos desse sistema a mudança na dieta da traíra, *H. malabaricus*, um conhecido predador de emboscada com dieta estritamente ictiófaga, cuja alimentação foi alterada nas lagoas com a introdução de tucunaré, substituindo o consumo de peixes pela ingestão principalmente de ninfas de Odonata e camarões.

No ambiente estudado, há ainda a evidência de uma situação ambiental problemática pela observação de canibalismo acentuado no hábito de *C. kelberi*.

Embora não se disponha de estudos anteriores a este sobre a ecologia trófica das espécies neste ambiente, são verificadas algumas táticas alimentares distintas de outros estudos de alimentação como é o caso de *R. quelen*, classificado como piscívoro por vários autores, que teve sua dieta composta basicamente por insetos, ocupando outra categoria trófica.

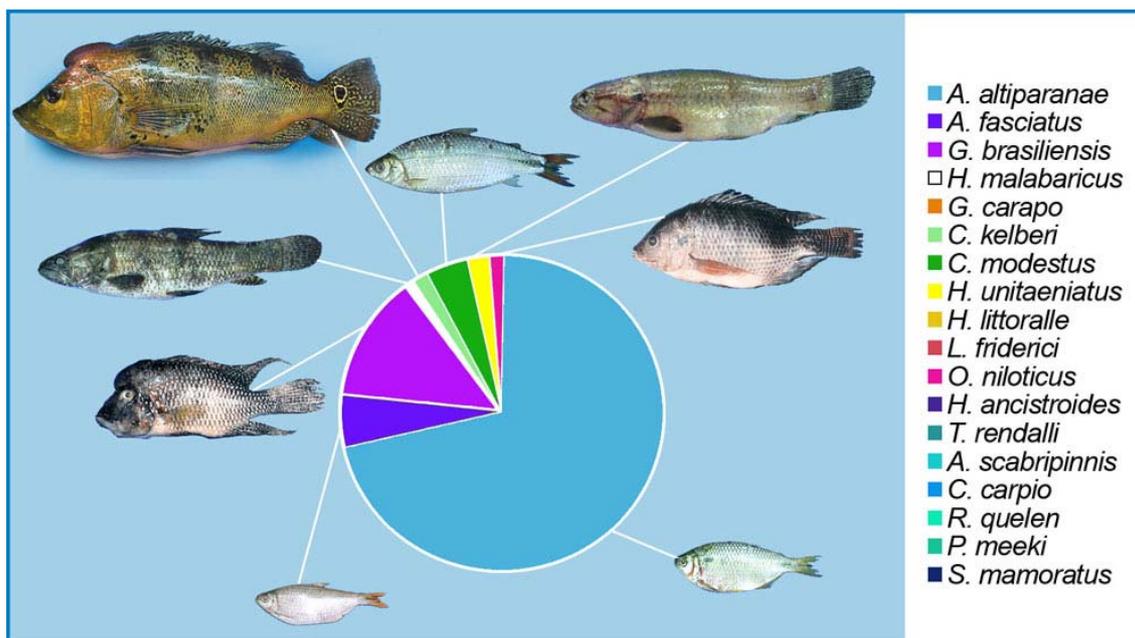


Figura 33: Abundância relativa das espécies de peixes do reservatório do Lobo.

A observação de outras espécies introduzidas há mais tempo no reservatório possibilitou verificar grande sobreposição e competição com as espécies nativas, como é o caso de *T. rendalli* e *O. niloticus*, que atualmente não oferecem risco de exclusão competitiva pela grande oferta de alimento no ambiente estudado, porém ressaltam a necessidade de estudos e monitoramentos prolongados pela possibilidade de reestruturação da comunidade em decorrência da pressão prolongada da presença do tucunaré.

9. Conclusão

As alterações detectadas na composição da ictiofauna na represa do Lobo (Broa), em relação a levantamentos anteriores, possivelmente refletem a atuação do tucunaré evidenciada pela restrição na distribuição das espécies *P. caudimaculatus* e *C. aeneus* e ausência de *Hyphessobrycon bifasciatus* e *Cetopsorhamdia iheringi*. Constatou-se ainda a diminuição da ocorrência relativa de *G. brasiliensis* e *H. malabaricus* e o aumento de *C. kelberi* e *A. altiparanae*.

Trata-se, portanto, de um ambiente alterado pelo estabelecimento do tucunaré, apesar da sua introdução recente, sendo imprescindível o acompanhamento e manejo para a minimização dos impactos já mostrados.

10. Medidas mitigadoras

São propostas algumas ações de manejo para que a presença do tucunaré não acarrete a extinção de outras espécies na expectativa de recompor a ictiofauna nativa original.

✓ Ações a curto-prazo

Divulgar as informações científicas obtidas, sobre as espécies introduzidas, exóticas e alóctones, invasoras e nativas, junto à população usuária da represa e junto aos órgãos administrativos e ambientais, de forma adequada à compreensão geral dos efeitos negativos de tais introduções.

✓ Ações a médio-prazo

Estimular a pesca do tucunaré e utilização de escamas, couro e vértebras junto às cooperativas de artesanato locais e regionais, contribuindo para a redução do estoque.

✓ Ações a longo-prazo

Monitoramento contínuo, com auxílio da população usuária da represa, da comunidade de peixes para acompanhar as interações entre as espécies introduzidas e as nativas para avaliar a efetividade das ações de manejo e, se necessário, redirecioná-las.

Incluir o tema das espécies invasoras em ações educativas e escolares, com a elaboração de cartilhas de educação ambiental com linguagem popular, ilustrando a situação.

11. Referências Bibliográficas

- ABRAMS, P. 1980. Some comments on measuring niche overlap. *Ecology*, 61(1): 44-49.
- AGOSTINHO, A.A.; 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. (Eds), *Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil*. Maringá, UEM/NUPÉLIA – SBI, p.106-121.
- AGOSTINHO, A.A. *et al.* 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. *Rev. Unimar*, Maringá, v. 14, p. 425-434.
- AGOSTINHO, A.A.; 1994. Pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: COMASE, *Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro*, Rio de Janeiro, ELETROBRÁS, Caderno 1. p. 38-59.
- AGOSTINHO *et al.* 1997, Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz de Areia. In-AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para manejo*. Maringá: Nupelia. EDUEM, pp. 275-292.
- AGOSTINHO, A.A.; OKADA, E.K. & GREGORIS, J. 1999. A pesca no Reservatório de Itaipu. In: HENRY, R. (Ed). *Ecologia de Reservatórios*. Botucatu, FAPESP-FUNDIIO, p: 279-320.
- ALBINO, A.L.D. 1987. *Estudo sobre a fauna de peixes da bacia do rio Jacaré-Guaçu (estado de São Paulo) com avaliação preliminar dos efeitos de dois barramentos*. (Dissertação de Mestrado) UFSCar, São Carlos, 168p.
- ALBRECHT, M.P. & PELLEGRINI-CARAMASCHI, E. 2003. Feeding ecology of *Leporinus taeniofasciatus* (Characiformes: Anostomidae) before and after installation of a hydroelectric plant in the upper rio Tocantins, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 1(1):53-60.
- ALMEIDA, V. L. L, *et al.*, 1993, Dieta e atividade alimentar de *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Pantanal do Miranda – Aquidauna, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Unimar*, Maringá, v.15, p. 125-141.
- ALMEIDA, V. L. L.; HAHN, N. S. & VAZZOLER, A. E. A. M., 1997. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). *Ecology of Freshwater Fish*, 6, 123-133.
- ALVARENGA, S.R. 1997. Análise das áreas de proteção ambiental enquanto instrumento da política nacional de meio ambiente: o caso da APA Corumbataí-SP. 225p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

- ALVIM, M.C.C. 1999. Composição e alimentação da ictiofauna em um trecho do alto rio São Francisco, município de Três Marias – MG. (Dissertação de Mestrado) UFSCar, 98p.
- ANDRADE, P. de M. 2004. Distribuição, dieta e ecomorfologia das espécies de peixes no sistema do ribeirão Grande, no município de Pindamonhangaba, SP. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, (Tese de Doutorado, em Ciências Biológicas Área de Concentração em Zoologia), 152p.
- ANDRIAN, I.F.; DORIA C.R.C; TORRENTE, G. & FERRETI, C.M.L. 1994. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22°10' - 22°50'S/53°10'-53°40'W), Brasil. *Revista Unimar*, 16 (suplemento 3): 97-106.
- ANDRIAN, I. F., SILVA, H.B.R. & PERETTI, D. 2001. Dieta de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (Characiformes, Characidae), da área de influência do reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 435-440.
- ANGELESCU, V. & GNERI, F.S. 1949. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio en algunos peces del Rio Uruguay y del Rio de La Plata. I. Tipo omnivoro & iliofago en representantes de las familias Loricariidae y Anostomidae. *Rev. Inst. Nac. Invest. C. Nat.*, 1: 161-272.
- ANGERMEIER, P.L & KARR, J.R 1984, Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Env. Biol. Fish.* 9: 117-135.
- ARANHA, J.M.R. 1993. Método para análise quantitativa de algas e outros itens microscópicos de alimentação de peixes. *Acta Biol. Par.* 22:71-76.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N.; 1995. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J.G., BICUDO, C.E.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds). *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro, ABC/SBL, p.105-136.
- ARCIFA, M. S. & MESCHIATTI, A. J., 1993, Distribution and feeding ecology of fishes in Brazilian Reservoir: Lake Monte Alegre. *Interciência*, Caracas. v.18, n.6, 302-313.
- BAIN, M.B. 1993. Assessing impacts of introduced aquatic species: grass carp in large systems. *Environmental management*. Toronto, 17: 211-224.

- BARBIERI, G.; SANTOS, E.P. 1980. Dinâmica da nutrição de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil. *Cienc. Cult*, Campinas, v. 32, n. 1, p. 87-89.
- BARBIERI, G., PERET, A.C., VERANI, J.R. 1994. Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP). I. Quociente Intestinal. *Rev. Brasil. Biol.*, v. 54, n. 1, p. 63-69.
- BARBOSA, P.M.M.; 1982. *Predação de organismos zooplanctônicos pelo Astyanax fuscatus Cuvier, 1819 (Osteichthyes, Characidae) na Represa do Lobo ("Broa"). São Carlos. São Carlos, DCB/UFSCar. 128p. (Dissertação de Mestrado).*
- BENNEMANN, S.T.; GEALH, A.M.; ORSI, M.L. & SOUZA, L.M. de. 2005. Ocorrência e ecologia trófica de quatro espécies de *Astyanax* (Characidae) em diferentes rios da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 95(3):247-254.
- BENNEMANN, S.T., CASATTI, L. & OLIVEIRA, D.C. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. *Biota Neotrop.*, 6(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01206022006>.
- BOWEN S. H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Environ. Biol. Fish.*, Dordrecht, v. 9, no. 2, p. 137-144.
- BRITSKI, H.A. 1994. A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios. In: COMASE, *Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro*, Rio de Janeiro, ELETROBRÁS, Caderna 1. p. 23-30.
- BURGESS, W.E., 1992 *Colored atlas of miniature catfish. Every species of Corydoras, Brochis and Aspidoras*. T.F.H. Publications, Inc., USA. 224 p.
- CALA, P.; GONZÁLES E. & VERONA M. P., 1996, Aspectos biológicos y taxonómicos del tucunare, *Cichla monoculus* (Pisces: Cichlidae). *Dahlia*, 1, 23-37.
- CANAN, B.; GURGEL, H.C.B.; NASCIMENTO, R.S.S.; BORGES, S.A.G.V. & BARBIERI, G. 1997. Avaliação da comunidade de sete espécies da Lagoa Boa Cicca, Nísia Floresta – RN. *Revista Ceres*, 44 (256):604-616.
- CARAGITSOU, E. & PARACONSTATINOU. 1990. Food and feeding habits of large scale gurnard, *Lepidotrigla cavillonel* (Triglidae) in Greek seas. *Cybium*, Paris, v. 14, n. 2, p. 95-100.
- CARAMASCHI, E.M.P. 1979. *Reprodução e alimentação de Hoplias malabaricus (Bloch, 1974) na Represa do rio Pardo (Botucatu, S.P.) (Osteichthyes, Cypriniformes,*

- Erythrinidae*). (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de S. Carlos - SP, 144 pág.
- CARPENTER, S.R.; KITCHELL, J.F.; HODGSON, J.R.; COCHRAN, P.A.; ESLER, J.J.; ESLER, M.M.; LODGE, D.M.; KRETCHMER, D.; HE, X. & VON ENDE, C.N.; 1987. Regulation of lake primary productivity by food web structure. *Ecology*, 68:1863-1876.
- CARVALHO, E.D. & SILVA, V.F.B. 1999. Aspectos ecológicos da ictiofauna e da produção pesqueira do Reservatório de Jurumirim. *In*: HENRY, R. (Ed). *Ecologia de reservatórios*. Botucatu, FAPESP-FUNDIBIO, p. 771-799.
- CASATTI, L., LANGEANI, F. & CASTRO, R.M.C. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1:1-15 (<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12>).
- CASATTI, 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 (www.biotaneotropica.org.br).
- CASATTI, L., MENDES, H.F. & FERREIRA, K.M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 63:213-222.
- CASATTI, L. 2004. Ictiofauna de dois riachos (assoreado e referência) na bacia do Alto Rio Paraná, Sudeste do Brasil. *Revista Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 64 , n. 4, p. 757-765.
- CASSEMIRO, A. S.; HAHN, N. S. & FUGI, R. 2002. Avaliação da dieta de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum* 24(2):419-425.
- CASSEMIRO, F.A.S., HAHN, N.S. & DELARIVA, R.L. 2005. Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. Maringá, v. 27, n. 1, p. 63-71.
- CASTAGNOLLI, N. 1980. Nutrição de peixes. *In*: Simpósio Brasileiro Sobre Aquicultura, e 2º Encontro Nacional de Ranicultores, 2, Jaboticabal. Brasília, SUDEPE.
- CASTRO, R.M.C. & ARCIFA, N.S. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 47 (4): 493-500.

- CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7(4):337-352.
- CASTRO, R.M.C. & MENEZES, N.A. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do estado de São Paulo *In: JOLY, C.A.; BICUDO, C.E.M.; orgs Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6:vertebrados / Ricardo M.C. Castro – São Paulo: FAPESP, 1998. 71p.*
- CASTRO, R.M.C. *et al.* 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do Rio Grande no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 4(1).
- CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 2000. *Guia ilustrado de peixes da bacia do rio Grande*. Belo Horizonte, CEMIG/CETEC, 144p.
- CO, L.M.; 1979. *Distribuição de Oligochaeta na Represa do Lobo (Estado de São Paulo, Brasil)*. São Carlos, DCB/UFSCar. 219p. (Dissertação de Mestrado).
- CROWDER, L.B.; DRENNER, R.W.; KERFOOT, W.C.; MCQUEEN, D.J.; MILLS, E.L.; SOMMER, U.; SPENCER, C.N. & VANNI, M.J. 1988. Food web interactions in lakes. *In: CARPENTER, S.R. (Ed), Complex interations in lake communities*. New York, Springer-Verlag, p.141-159.
- DAJOZ, R. 1978. *Ecologia Geral* Vozes: Petrópolis, RJ. 4ed. 472p.
- DEUS, C. P. & PETRERE-JUNIOR, M. 2003. Seasonal diet shifts of seven fish species in an atlantic rainforest stream in southeastern brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(4): 579-588.
- DIAS, A.C.M.I.; BRANCO, C.W.C. & LOPES, V.G. 2005. Estudo da dieta natural de peixes no reservatório de Ribeirão das Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.* Maringá, v. 27, n. 4, p. 355-364.
- DRENNER, R.W. *et al.* 1978. Capture probability. The role of zooplankter escape in the selective feeding of planktivorous fish. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, v. 35, n. 10, p. 370 – 1373.
- DURÃES, R.; POMPEU, P. S. & GODINHO, A. A. L. 2001. Alimentação de quatro espécies de *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) durante a formação de um reservatório no sudeste do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 90:183-191.
- ESTEVEZ, K. E. & GALETTI, P. M. 1995. Food partitioning among characids of a small brazilian floodplain lake from the Paraná river basin. *Enviromental Biology of Fishes*, 42:375-389.

- ESTEVEES, K. & LOBÓN-CERVIÁ, J. 2001. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. *Envir. Biol. Fishes*, 62:429-440.
- FACCIO, I. & TORRES, G.E. 1988. Regime alimentar de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *H. lacerdae* (Ribeiro, 1907) (Pisces, Erythrinidae) do reservatório de Três Marias, rio São Francisco, MG. In: Encontro anual de aquicultura de Minas Gerais, 5, s.d., s.1. *Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aquicultura*; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, p. 64-65.
- FERREIRA, E.J.G.; 1984. A ictiofauna da Represa Hidrelétrica da Curuá-Uma, Santarém, Pará. II – Alimentação e hábitos alimentares das principais espécies. *Amazoniana*, 9 (1): 1-16.
- FERREIRA, C.P. 2006. *Comunidades de peixes e integridade biótica do Córrego da Água Limpa na fase de pré-recuperação de matas ciliares*. (Dissertação de Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 85p.
- FOGAÇA, F.N.O; ARANHA, J.M.R. & ESPER, M.L.P. 2003. Ictiofauna do rio do Quebro (Antonina, PR, Brasil): Ocupação espacial e hábito alimentar. *Interciência*, v.28, n.3.
- FOX, L.R.; 1975. Cannibalism in natural populations. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 6:87-106.
- FRAGOSO, E.N.; SOUZA, J.E.; VELLUDO, M.R.; SOARES, A.S.; SILVA, L.H.; RODRIGUES-FILHO, J.L.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J.R. & ROCHA, O., 2005, Introdução de espécies e estado atual da ictiofauna da represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP. In: *Espécies invasoras em águas doces. Estudos de caso e propostas de manejo*, ed. O. ROCHA. EDUFSCar, Brazil, pp.47-58.
- FUGI, R. & HAHN, N. S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies comedoras de fundo do rio Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 51, no. 4, p. 873-879.
- FUGI, R. *et al.* 1996. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná river. *Environ. Biol. Fish. Ontario*, v. 46, no. 3, p. 297-307.
- FURTADO-OGAWA, E & SOUZA, L.V. 1986. Dados sobre a alimentação de *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758, na época de estiagem (agosto-novembro) no Estado do Ceará, Brasil. *Ciê. Agron.*, Fortaleza, 17 (2): 25-32.
- GABRIELLI, M A; ORSI, M L, 2000. Dispersão de *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustacea, Cocepoda) na região norte do estado do Paraná, Brasil, 17, *Revista*

- Brasileira de Zoologia, p.395-399.
- GARAVELLO, J.C. & BRITSKI, H.A. 1987. Duas novas espécies do gênero *Leporinus* Spix, 1829, da Bacia do Alto Paraná (Teleostei, Anostomidae). Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, *Sér. Zool.*, 44: 115-165.
- GARCIA, A M; LOEBMANN, D; VIEIRA, J P; BEMVENUTI, M A, 2004. First records of introduced carps (Teleostei, Cyprinidae) in the natural habitats of Mirim and Patos Lagoon estuary, Rio Grande do Sul, Brazil, 21, Revista Brasileira de Zoologia.
- GEALH, A. M. & HAHN, N. S. 1998. Alimentação de *Oligosarcus longirostris* Menezes & Gèry (Osteichthyes, Acestrorhynchinae) do reservatório de Salto Segredo, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v.15, no. 4, p. 985-993.
- GERKING, S.D.; 1994. *Feeding ecology of fish*. San Diego, Califórnia, Academic Press, 416p.
- GNERI, F. S. & ANGELESCU, V. 1951. La nutricion de los peces iliofagos. Revista del Instituto Nacional de Investigacion de las Ciencias Naturales, v. 2, n. 1, p. 144.
- GODINHO, A.L. & FORMAGIO, P.S.; 1992. Efeitos da introdução de *Cichla ocellaris* e *Pygocentrus* sp. sobre a comunidade de peixes da lagoa Dom Helvécio, MG. In: *Encontro anual de aqüicultura de Minas Gerais*, 10, Belo Horizonte. Anais..., Associação Mineira de Aqüicultura, p.93-102.
- GODINHO, A.L. 1993. E os Peixes de Minas em 2010? *Ciência hoje*. 16 (91): 44-49.
- GODINHO, A.L.; FONSECA, M.T. & ARAÚJO, L.M.; 1994. The ecology of predator fish introductions: the case of Rio Doce Valley lakes. p.77-85. In: *Ecology and human impacts on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future and management strategies*. Pinto-Coelho, R. i Giani, A. & Von Sperling, E. (Eds.) Belo Horizonte, Brasil.
- GODINHO, H.P. & GODINHO, A.L.; 1994. Fish communities in southeastern Brazilian river basins submitted to hydroelectric impoundments. *Acta Limnol. Brasil.*, 5: 187-197.
- GODOY, M.P. 1975. Peixes do Brasil – subordem Characoidei – Bacia do rio Mogi Guaçu. Piracicaba: Franciscana. v.4, 847p.
- GOMES, J.H.C. 2002. *Ecologia trófica de espécies de peixes do reservatório de Três Marias (MG)*. UFSCar, São Carlos. (Tese de Doutorado)
- GOMIERO, L. M. & BRAGA F. M. S., 2003, Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae)

- no reservatório de Volta Grande, rio Grande - MG/SP. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*. Maringá, v.25, n.1, 79-86.
- 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, The Netherlands: SPB Academic. 200p.
- GRANT, J.W.A. & NOAKES, D.L.G. 1987. A simple model of optimal territory size for drift-feeding fishes. *Can. J. Zool.* 65:270-276.
- GRIFFITHS, D. 1975. Prey availability and the food of predators. *Ecology*, 56: 1209-1214.
- GROVER, J.J. *et al.* 1989. Food habits of Florida red tilapia fry in manured seawater pools in the Bahamas. *Prog. Fish-Cult.*, Bethesda, v. 51, n. 3, p. 152-156.
- GUEDES, D.C. 1980. *Contribuição ao estudo da sistemática e alimentação de jundiá (Rhamdia spp) na região central do Rio Grande do Sul (Pisces, Pimelodidae)*. Santa Maria – UFSM. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria. 99p.
- GUIMARÃES, A.K. 2001. *Distribuição longitudinal da ictiofauna e dieta das principais espécies da área de influência do reservatório de Chapéu d'Uvas, Bacia do Rio Paraíba do Sul - MG*. UNESP, Botucatu. (Dissertação de Mestrado).
- GURGEL, H.C.B. & CANAN, B. 1999. Feeding of six species in Jiqui Lagoon, eastern coast of Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.21, n.2, p.243-246.
- GURGEL, H.C.B.; SILVA, N.B.; LUCAS, F.D. & SOUZA, L.L.G. 2005. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Sci. Anim. Sci.* Maringá, v. 27, n. 2, p. 229-233.
- HAHN, N.S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L.; RUSSO, M. & LOUREIRO, V.E.; 1997a. Dieta e atividade alimentar de peixes do Reservatório de Segredo. In AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. (Eds), *Reservatório de Segredo – Bases ecológicas para o manejo*. Maringá, EDUEM, p. 141-162.
- HAHN, N.S. *et al.* 1997b. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A. E. A. M. et al. (Ed.) A planície e inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: Eduem, , p. 219-228.

- HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C.& BINI, L.M. 1998. Estrutura Trófica da Ictiofauna do Reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação. *Interciência*. v.23 n. 5.
- HARTZ, S. M. *et al.* 1996. Alimentação das espécies de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 ocorrentes na lagoa Caconde, RS, Brasil (Teleostei, Characidae). *Revista Unimar*, Maringá, v.18, no. 2, p. 269-281.
- HARTZ, S.M. 1997. Alimentação e estrutura da comunidade de peixes da lagoa Caconde, litoral norte do Rio Grande do Sul. (Tese de Doutorado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- HYNES, H.B.N.; 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19: 36-57.
- HYSLOP, E.J.; 1980. Stomach content analysis - a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17:411-429.
- IHERING, R.V. 1938. A cerca do regime alimentar dos peixes. *O campo*. 9 (105): p.71-73.
- JEPSEN, D. B. *et al.*, 1999, Age structure and growth of peacock cichlids from rivers and reservoirs of Venezuela. *J. Fish Biol.*, Southampton, v.55, 433-450.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G.; 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 29 (2): 205-207.
- KENNY, J.S. 1995. *Views from the bridge: a memoir on the freshwater fishes of Trinidad*. Julian S. Kenny, Maracas, St. Joseph, Trinidad and Tobago. 98 p.
- KNÖPPEL, H. 1970. Food of Central Amazonian Fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana*, 2(3): 257-352.
- KOTTELAT, M. & T. WHITTEN, 1996. Freshwater biodiversity in Asia, with special reference to fish. *World Bank Tech. Pap.* 343, Washington, D.C. 59 p.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York, Harper & Row, 654p.
- KULLANDER, S.O.& FERREIRA, E.J.G. 2006. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, München, Germany v. 17, n. 4, pp. 289-398.
- LAGLER, K.F. *et al.* 1977. *Ichthyology*. 2. ed. New York: Wyles & Sons Ltd.
- LAZZARO, X. 1990. Feeding convergence in South American African zooplanktivorous cichlids *Geophagus brasiliensis* and *Tilapia rendalli*. *Environ. Biol. Fishes*,

- Dordrecht, n. 31, p. 283-293.
- LE BAIL, P.Y, KEITH, P. & PLANQUETTE, P. 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 2, fascicule II). *Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris: 307 p.
- LOBÓN-CERVIÁ, J. & BENNEMANN, S. T. 2000. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). *Archiv für Hydrobiologie*, 149(2): 285-306.
- 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-PR. *Acta Limnologica Brasiliensia*, Botucatu, v. 8, p. 195-205.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 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.H.L. 1975. *Fish Communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution*. London, Longman, 337p.
- LOWE-McCONNELL, R.H.L. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge Univ. Press.
- LOWE-McCONNELL, R.H.L. 1991. Ecology of cichlids in South American and African waters, excluding the African Great Lakes. In: KEENLEYSIDE, M.H.A. (Ed). *Cichlid fishes: Behaviour, ecology and evolution*. London, Chapman & Hall.p., p.60-85.
- LOWE-McCONNELL, R.H.; 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, Edusp. 536 p.
- LUIZ, E.A., AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & HAHN, N.S. 1998. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do Rio Paraná. *Rev. Brasil. Biol.* 58:273-285.
- LUZ, K.D.G. DA, ABUJANRA, F., AGOSTINHO, A.A. E GOMES, L.C. 2001. Caracterização trófica da ictiofauna de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 401-407.
- LUZ-AGOSTINHO, K.D.G.; BINI, L.M.; FUGI, R.; AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO JR., H.F. 2006. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 4(1):61-68.

- MACHADO-ALLISON, A. 1987. *Los peces de los llanos de Venezuela: un ensayo sobre su historia natural*. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 143 p.
- MACHADO-ALLISON, A. 1990. Ecologia de los peces de las areas inundables de los llanos de Venezuela. *Interciencia*, 15:411–423.
- MAGALHÃES, A L B; AMARAL, I B; RATTON, T F; BRITO, M F G, 2002. Ornamental exothic fishes in the Glória Reservoir and the Boa Vista Stream, Paraíba do Sul river basin, state of Minas Gerais, Southeastern Brazil, 15, Porto Alegre, Série Zoologia.
- MARÇAL-SIMABUKU, M. 1999. Alimentação de peixes em duas lagoas da planície de inundação do rio Mogi-Guaçú, município de Luiz Antônio, SP. (Dissertação de Mestrado) UFSCar, 101p.
- MARÇAL-SIMABUKU, M. & PERET, A.C. 2002. Alimentação de peixes (Osteichthyes, Characiformes) em duas lagoas de uma Planície de inundação brasileira da bacia do rio paraná. *Interciencia*, v. 27 n. 6, p.299-306.
- MARINELLI, C. E., 2002. Introdu o de espécies. Estrutura dos habitats e padrões de diversidade da ictiofauna em ecótonos do Reservatório do Broa, SP. Master Thesis, USP, São Carlos, Brazil, pp.226.
- MARINS, M.A.; 1972. *Distribui o, “standing-stock” e aspectos ecológicos da Melanosira it lica (Ehr.) Kutz, em ambiente lacustre: Represa do Lobo. São Carlos. São Paulo, IB/USP. 113p. (Disserta o de Mestrado).*
- MATTHEWS, W.J. 1998. *Patterns in freshwater fish ecology*. London, Chapman & Hall, 756 p.
- MENIN, E. 1989a. Anatomia funcional da cavidade bucofaringeana de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Gymnotoidei, Gymnotidae). *Revista Ceres*, v.36, n.207, p.422-434.
- MENIN, E. 1989b. Anatomia funcional do tubo digestivo de *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758 (Siluriformes, Gymnotoidei, Gymnotidae). *Revista Ceres*, v.36, n.207, p.435-457.
- MENIN, E. & MIMURA, O.M. 1991. Anatomia funcional da cavidade bucofaringeana de duas espécies de teleostei de água doce, *Leporinus reinhardti* Lütken, 1874 e *Brycon lundii* Reinhardt, 1849 de hábito alimentar onívoro. *Revista Ceres*, v.38, n.219, p.345-372.

- MÉRONA, B. & RANKIN-DE-MÉRONA, J. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2(2): 75-84.
- MESCHIATTI, A. J. 1992. *Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi Guaçu, SP*. (Disertação de Mestrado) UFSCar, São Carlos, 120p.
- MEURER, S. & ZANIBONI FILHO, E. 1997. Hábito alimentar do jundiá *Rhamdia quelen* (Pisces, Pimelodidae, Siluriformes), na Região do Alto do Rio Uruguai. In: XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. *Anais...*, São Paulo – SP. p.29.
- MILLS, D. & G. VEVERS, 1989. *The Tetra encyclopedia of freshwater tropical aquarium fishes*. Tetra Press, New Jersey. 208 p.
- MORISITA, M. 1959. Measuring interspecific association and similarity between communities. *Memoria Faculty of Science Kyushu University Serie E (Biology)*, 3: 65-80.
- MOTTA, M.A. 2004. *Aspectos Biológicos e Reprodutivos para a Criação da Tuvira (Gymnotus sp.) em Cativeiro*. Corumbá, Embrapa Pantanal. 30 p.
- MOTTA, R.L. da & UIEDA, V.S. 2004. Dieta de duas espécies de peixes do Ribeirão do Atalho, Itatinga, SP. *Rev. bras. Zoociências*, Juiz de Fora. v. 6, n. 2, p. 191-205.
- NAKATANI, K. *et al.* 2001. *Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce*. Maringá: Eduem.
- NIKOLSKY, G.V.; 1963. *The ecology of fishes*. Londres, Academic Press. 352p.
- NOMURA, H.; 1976. Fecundidade e hábitos alimentares da piava, *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875 do rio Mogi Guaçu, SP (Osteichthyes, Anostomidae). *Rev. Brasil. Biol.* 26 (2): 269-273.
- NOVOA, D. F. R., 1996, Aspectos generales sobre la biología, pesquería, manejo y cultivo del pavón (*C. orinocensis* y *C. temensis*) en el lago de Guri y otras áreas de la región Guayana. *Natura Caracas*, Venezuela, n.96, 34-39.
- OJASTI, J; JIMÉNEZ, E G; OTAHOLA, E S; ROMÁN, L B G, 2001. Informe sobre las Especies Exóticas en Venezuela, Caracas, Venezuela, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales.
- OLIVEIRA, D.C. & BENNEMANN, S.T. 2004. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 5(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02905012005>
- ORTAZ, M. 1992. Hábitos alimenticios de los peces de un río de montaña neotropical.

Biotropica 24: 550-559.

- ORTAZ, M., GONZÁLEZ, E., PEÑAHERRERA, C. & KISSER, A. 2001. Dieta de estadios juveniles de *Caquetaia kraussii* (Pisces, Cichlidae) em un embalse hipereutrófico ubicado en la región centro norte de Venezuela. Informe Técnico. *Hidroven, Hidroimpacto y Universidad Central de Venezuela*. Caracas, Venezuela. 54 pp.
- PAIVA, M.P., 1983. *Peixes e pescas de águas interiores do Brasil*. Brasília, Editerra. 158p.
- PEIXOTO, J.T., 1982, Alimento de tucunaré, *Cichla ocellaris*, Bloch & Scheneider, 1801 no açude Lima Campos, Iço, Ceará, (Actinopterygii, Cichlidae). *Colet. de Trab. Teen. DNOCS, Fortaleza*, 2, 159-172.
- PEREIRA, R.A.C. & RESENDE, E.K. de. 2000. Estudos comparativos da alimentação de *Gymnotus carapo* (Pisces: Gymnotidae) com a fauna associada as raízes das macrófitas aquáticas na planície de inundação do baixo Rio Negro, Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. *In: Simposio sobre recursos naturais e socio-economicos do pantanal*, 3., Corumbá. Os desafios do novo milênio. *Resumos...* Corumbá: Embrapa Pantanal, p.269-270.
- PEREIRA, C.C.G.F., SMITH, W.S. & ESPÍNDOLA, E.L.G. 2004. Hábitos alimenticios de nueve especies de peces del embalse de Três Irmãos, São Paulo, Brasil. *Universidad y Ciencia*. Número especial i: 33-38.
- PETRERE JR, M., 1986, Amazon fisheries II - Variations in the relative abundance of tucunare (*C. ocellaris* e *C. temensis*) based on catch and effort data of the trident fisheries. *Amazoniana*, Kiel, v.10, n.01, 1-13.
- PETRERE JR., M. & RIBEIRO, M.C.L.B. 1994. The impact of a large tropical hidroelectric dam: The case of Tucuruí in the middle river Tocantins. *Acta Limnol. Brasil*. 5:123-133.
- PIANKA, E. R., 1982, *Ecologia evolutiva*. Omega, Barcelona, pp.312.
- POLIS, G.A.; 1981. The evolution and dynamics of intra-specific predation. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 12:225-251.
- POMPEU, P.S. & GODINHO, A.L.; 2001. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. *Revta bras. Zool.* 18 (4): 1219-1225.
- POPOVA, O.A.; 1978. The role of predaceous fishes in ecosystems. p.215-499. *In: Ecology of freshwater fish production*. United Kingdom, Oxford, Gerking, S.D.

- (Ed.). Blackwell Scientific Publications.
- PORTO, E.A.S. 2000. *Caracterização da Dieta Alimentar de Lambaris Gênero Astyanax e Hemigrammus em Córrego do Cerrado e Bacia do Araguaia, Barra do Garças – MT*. UNESP, Botucatu. (Dissertação de Mestrado).
- POUILLY, M., YUNOKI, T., ROSALES, C. & TORRES, L. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 245–257. Blackwell Munksgaard.
- POWER, M. 1990. Resource enhancement by indirect effects of grazers: armored catfish, algae and sediment. *Ecology*, 71: 897-904.
- RABELO, H. & ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., 2002, A dieta e o consumo diário de alimento de *Cichla monoculus* na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 32(4), 707-724.
- RESENDE, E.K. de. 1999. Estudos biológicos da *Gymnotus carapo* e *Rhamphichthys cf. marmoratus* no Pantanal. Relatório Final do Projeto nº 01.0.94.572.03. Corumbá: Embrapa Pantanal. 17p. (não publicado).
- RESENDE, E.K. DE & PEREIRA, R.A.C. 2000. Dieta alimentar de *Gymnotus cf. carapo*, (Ostariophysi, Gymnotiformes), na planície inundável do Rio Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. *In*: Simposio sobre recursos naturais e socio-economicos do pantanal, 3., Corumbá. Os desafios do novo milênio. *Resumos...* Corumbá: Embrapa Pantanal. p.285.
- REZENDE, C.F. & MAZZONI, R. 2003. Aspectos da alimentação de *Bryconamericus microcephalus* (Characiformes, Tetragonopterinae) no Córrego Andorinha, Ilha Grande – RJ. *Biota Neotropica*, v. 3 (1): 1-6.
- ROMANINI, P.U., 1989. Distribuição e ecologia alimentar de peixes no reservatório de Americana, São Paulo. São Paulo, 2v. Universidade de São Paulo. (Dissertação de Mestrado).
- SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 50: 23-36.
- SABINO, J. & ZUANON, J. 1998. A stream fish assemblage in central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, Munich, v. 8, no. 3, p. 201-210.
- SANT'ANNA, E.B.de 2006. Condição e dieta de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) em rios de águas branca e preta na Bacia do rio Itanhaém, Itanhaém/SP. Instituto de

- Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, (Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Área de Concentração: Zoologia), 98p.
- SANTOS, G.M. 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de “aracus” e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janaúacá-AM (Osteichthyes, Characoidei, Anastomidae). *Acta Amazonica*, 12(4): 713-739.
- SANTOS, G. B.; MAIA-BARBOSA, P. M.; GIANI, A. & VON SPERLING, E. M., 1994, Fish and zooplankton community structure in reservoirs of Southeastern Brazil: effects of the introduction of exotic predatory fish. In-PINTO, R.M.; GIANI, A.; VON SPERLING, E. (Ed.) *Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies*. Belo Horizonte, SEGRAC, pp.115-132.
- SANTOS, G.M. & FERREIRA, E.J.G. 1999. Peixes da bacia amazônica. In: LOWE-MCCONNELL, R.H. (Ed). *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, EDUSP, p. 345-373.
- SANTOS, L. N. *et al.*, 2001, Dieta do tucunaré amarelo *Cichla monoculus* (Bloch & Schneider) (Osteichthyes, Cichlidae), no reservatório de Lajes, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v.18, Supl.1, 191-204.
- SANTOS, G.C.T.T. & MAZZONI, R. 2003. Variação espacial da alimentação de *Phalloceros caudimaculatus* (Osteichthyes – Poecilidae) do córrego andorinha (Ilha Grande, RJ). *Resumos... XV Encontro Brasileiro de Ictiologia*. Mackenzie/SBI, São Paulo.
- SAZIMA, I. 1986. Similarities in feeding behaviour between some marine and freshwater fishes in two tropical communities. *J. Fish. Biol.* 29:53-65.
- SAZIMA, I. & CARAMASCHI, E.P. 1989. Comportamento alimentar de duas espécies de Curimata sintópicas no Pantanal de Mato Grosso (Osteichthyes, Characiformes). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 49, p. 325-333.
- SCHOENER, W.T. 1974. Resources partitioning in ecological communities. *Science*, v.185, p.27-38.
- SCHROEDER-ARAÚJO, L.T., 1980. Alimentação dos peixes de Ponte Nova, Alto Tietê. São Paulo, 88p. Universidade de São Paulo. (Tese de Doutorado).
- SILVA, J.M. & OLIVEIRA, J.I.J.de 1997a. Morfologia do intestino do “tuvira” *Gymnotus carapo* L., 1758 (Pices – Gymnotidae). *Revista Científica*, UFMS, Campo Grande, v.4, n.1, p.18-22.

- SILVA, J.M. & OLIVEIRA, J.I.J.de 1997b. Morfologia do esôfago do “tuvira” *Gymnotus carapo* L., 1758 (Pices – Gymnotidae). *Revista Científica*, UFMS, Campo Grande, v.4, n.1, p.23-28.
- SILVA, J.M. & OLIVEIRA, J.I.J.de 1997c. Morfologia do estômago do “tuvira” *Gymnotus carapo* L., 1758 (Pices – Gymnotidae). *Revista Científica*, UFMS, Campo Grande, v.4, n.1, p.29-34.
- SOARES, M.G.M.; ALMEIDA, R.G. & JUNK, W.J. 1986. The trophic status in the fish fauna in Lago Camaleão, a macrophyte dominated flood-plain lake in the middle Amazon. *Amazoniana*, v.9, n.4, p. 511-526.
- SOUZA, M.H.A.O.; 1977. *Alguns aspectos ecológicos da vegetação na região perimetral da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina, SP)*. São Paulo, IB/USP. 369p. (Dissertação de Mestrado).
- STARLING, F.L.R. & ROCHA, A.J.A. 1989. Experimental study of the impacts of planktivorous fishes on plankton community and eutrophication of a tropical Brazilian reservoir. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 200, p. 581-591.
- STARLING, F.L.R.M. *et al.* 2002. Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. *Freshw. Biol.*, Oxford, v. 47, n. 12, p. 2443–2452.
- STEFANI, P. M.; SMITH, W.S.; ESPÍNDOLA, E.L.G. & ROCHA, O. 2005, Caracterização ecomorfológica dos peixes nos reservatórios do Médio e Baixo rio Tietê, São Paulo: Análise comparativa e possíveis sobreposições morfológicas e alimentares entre espécies introduzidas e nativas. *In: Espécies invasoras em águas doces. Estudos de caso e propostas de manejo*, ed. O. ROCHA. EDUFSCar, Brazil, pp.47-58.
- STEFANI, P. M., 2006, *Ecologia trófica de espécies alóctones (Cichla cf. ocellaris e Plagioscion squamosissimus) e nativa (Geophagus brasiliensis) nos reservatórios do rio Tietê*. Master Thesis, USP, São Carlos, Brazil.
- SMITH, W.S. 2004. *A importância dos tributários da fragmentação artificial de rios e da introdução de espécies na comunidade de peixes dos reservatórios do Médio e Baixo Tietê (São Paulo)*. Tese de Doutorado. EESC, USP. 297p.
- STRIXINO, G.B.M.A.; 1973. *Sobre a ecologia dos macroinvertebrados do fundo da Represa do Lobo. São Carlos*. São Paulo, IB/USP. 242p. (Tese de Doutorado).

- SÚAREZ, I. R.; NASCIMENTO, F. L. & CATELLA, A. C., 2001, *Alimentação do tucunaré Cichla sp. (Pisces, Cichlidae) – um peixe introduzido no Pantanal, Brasil*. Corumbá, Embrapa Pantanal, Boletim de Pesquisa, 23, pp.21.
- TEJERINA-GARRO, F. L., L. FORTIN & M. A. RODRÍGUEZ. 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. *Environmental Biology of Fishes*. 51: 399-410.
- TRINDADE, M.; 1980. *Nutrientes em sedimento da Represa do Lobo (Brotas-Itirapina, SP)*, Dissertação de Mestrado, Depto. De Ciências Biológicas, UFSCar, São Carlos.
- TUNDISI, J.G.; 1977. *Produção primária, “standing-stock”, fracionamento do fitoplâncton e fatores ecológicos em ecossistema lacustre artificial (Represa do Broa, São Carlos)*, Tese de Livre Docência, Depto. De Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/USP, Ribeirão Preto.
- TUNDISI, J.G. 1986. Ambiente, represas e barragens. *Ciência Hoje*, 5 (27): 48-54.
- TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria, Aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (Ed). *Ecologia de reservatórios*. Botucatu, FAPESP-FUNDIBIO. p: 21-38.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & RODRIGUEZ, S. L. 2003. Gerenciamento e recuperação das bacias hidrográficas dos rios Itaquerí e do Lobo e da UHE Carlos Botelho (Lobo-Broa). São Carlos, IIE, IIEGA, 72p.
- UIEDA, V.S., 1983, *Regime alimentar, distribuição espacial e temporal de peixes (Teleostei) em um riacho na região de Limeira, São Paulo*. Dissertação. UNICAMP. Campinas, Brasil. 151pp.
- UIEDA, V.S., BUZZATO, P. & KIKUCHI, R.M. 1997. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra no Sudeste do Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.* 69:243-252.
- UFODIKE, E.B.C. & WADA, R.K. 1991. Feeding habits of tilapia *Sarotherodon niloticus* (Perciformes: Cichlidae) fry in jos, Nigéria. *Rev. Biol. Trop.*, San Jose, v. 39, n. 2, p. 189-192.
- VASCONCELLOS, M.G.; ASSUMPÇÃO, A.M.; SOARES, A.S.; LUCCA, J.V.; VERANI, J.R.; FENERICHI-VERANI, N. & ROCHA, O. 2005. Análise da diversidade de espécies de peixes de 4 lagoas do Sistema de Lagos do Vale do Médio Rio Doce – MG, em relação à ocorrência de espécies exóticas. In: *Espécies invasoras em águas doces. Estudos de caso e propostas de manejo*, ed. O. ROCHA. EDUFSCar, Brazil, pp.47-

- VIANA, L.F., SANTOS, S.L. & LIMA-JUNIOR, S.E. 2006. Variação sazonal na alimentação de *Pimelodella* cf. *gracilis* (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) no rio Amambai, Estado de Mato Grosso do Sul. *Acta Sci. Biol. Sci.* Maringá, v. 28, n. 2, p. 123-128.
- VIDOTTO, A. P.; RAMOS, I. P. & CARVALHO, E. D., 2006, Regime alimentar de quatro espécies de peixes introduzidas no trecho de transição do rio Santa Bárbara com o Reservatório de Nova Avanhandava (Baixo Tietê). In: 26th Congresso Brasileiro de Zoologia, 12-17 February, Londrina, Paraná.
- VIEIRA, S.; 1989. *Introdução à bioestatística*. Rio de Janeiro, Ed. Campus. 294p.
- VIEIRA, F. 1994. *Estrutura de comunidade e aspectos da alimentação e reprodução dos peixes em dois lagos do médio rio Doce, MG*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte. 76 p.
- VILELLA, F. S.; BECKER, F. G. & HARTZ, S. M. 2002. Diet of *Astyanax* species (Teleostei, Characidae) in an Atlantic forest river in Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 45(2):223-232.
- WELCOMME, R.L. 1973. *Fisheries ecology of floodplain rivers*. London, Longman, 317p.
- WELCOMME, R. L. 1985. River fisheries. *FAO Fisheries Technical Paper*, n.262.
- WELCOMME, R.L. 1988. International Introductions of Inland Aquatic Species. Rome, *FAO. Fish. Tec. Papers*, n.294.
- WILLIAMS, J. D.; WINEMILLER, K. O; TAPHORN, D. C. & BALBAS, L., 1998, Ecology and status of piscivores in Guri, and oligotrophic tropical reservoir. *North Amer. Fish Management*, 18, 274-285.
- WINEMILLER, K. O., 1989, Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environ. Biol. Fishes*, Dordrecht, v.26, 177-199.
- WINDELL, J.T.; 1968. Food analysis and rate of digestion. In: RICKER, W.E. (Ed). *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific Publications. P. 197-203.
- WINDELL, J.T. & BOWEN, S.H. 1978. Methods for study of fishes diet based on analysis of stomach contents. In: T. BAGENAL (ed.). *Methods for assessments of fish production in fresh waters*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, p.219-226.
- WOOTTON, R.J.; 1990. *Ecology of Teleost Fishes. Fish and Fisheries Series 1*. London,

Chapman & Hall.

ZARET, T.M. & A.J. RAND. 1971. Competition in tropical stream fish communities. *Ecology* 59: 507-515.

ZARET, T.M. & PAINE; R.T. 1973. Species introduction to a tropical lake. *Science* 182: 449-455.

ZARET, T. M. 1977. Inhibition of cannibalism in *Cichla ocellaris* and hypothesis of predator mimicry among South American fishes. *Evolution*, 31:421-437.

ZARET, T.M.; 1980. Life history an growth relationships of *Cichla ocellaris*, a predatory South American cichlid. *Biotropica* 12(2): 144-157.

ZARET, T.M.; 1982. The stability/diversity controversy: a test of hypotheses. *Ecology*, v.63, p.721-731.

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