

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

**COMPOSIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA ICTIOFAUNA**  
**EM UM TRECHO DO ALTO RIO SÃO FRANCISCO,**  
**MUNICÍPIO DE TRÊS MARIAS - MG**

MÁRCIO CAMILO DE CARVALHO ALVIM

São Carlos - SP

1999

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

**COMPOSIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA ICTIOFAUNA**  
**EM UM TRECHO DO ALTO RIO SÃO FRANCISCO,**  
**MUNICÍPIO DE TRÊS MARIAS - MG**

MÁRCIO CAMILO DE CARVALHO ALVIM

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 a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais, área de concentração em Ecologia (Campo de Pesquisa: Ictiologia).

São Carlos - SP

1999

## FICHA CATALOGRÁFICA

Alvim, M.C.C.

Composição e alimentação da ictiofauna em um trecho do alto rio São Francisco, município de Três Marias – MG. / Márcio Camilo de Carvalho Alvim. São Carlos: UFSCAR, 1999.

98p.: 43 figuras, 11 tabelas.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

1. Rio São Francisco; 2. Peixes; 3. Dieta; 4. Variações ontogenéticas; 5. Variações sazonais; 6. Sobreposição alimentar; 7. Iliofagia; 8. Herbivoria; 9. Piscivoria; 10. Invertivoria. Alvim, M.C.C. II. Título.

**Orientador:**

---

**Prof. Dr. Alberto Carvalho Peret**

Aos meus pais Mário e Cirley,  
às minhas irmãs Alessandra e  
Daniela e à Ivana.

## AGRADECIMENTOS

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

Ao professor Dr. Alberto Carvalho Peret pela orientação.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela bolsa de estudo concedida.

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPG-ERN), nas pessoas dos professores José Eduardo dos Santos e José Roberto Verani pelas facilidades fornecidas.

À Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias (convênio CEMIG/CODEVASF), na pessoa do Dr. Yoshimi Sato, e ao Departamento de Pesca do IBAMA-MG, nas pessoas dos biólogos Maria Beatriz Boschi (Baró) e Mario Olindo Talarico de Miranda que, juntos, forneceram todo o apoio logístico para a realização das coletas.

Aos pescadores Norberto e Zé Periquito, pela valiosa ajuda nas coletas.

À amiga Cristiane Lopez pelo fornecimento dos dados limnológicos e ambientais.

Ao Alexandre K. Oliveira pela ajuda nos trabalhos laboratoriais e na conferência dos dados.

À professora Alaíde Geissner por gentilmente ceder o seu laboratório para parte dos trabalhos e por ajudar na identificação de alguns insetos.

À colega Renata Guerreschi pela ajuda na identificação de alguns insetos.

À colega Ana Lícia P. Feliciano que esteve sempre presente durante esta caminhada e por quem eu tenho uma grande admiração.

À Mara Marçal pelo companheirismo e pela ajuda nas análises de agrupamento.

Aos funcionários da secretaria do PPG-ERN, João, Roseli, Renatinha, Benê, Eduardo e Graça, pela atenção dispensada.

Aos funcionários do DHB, Fátima, Dona Amábile, Ditão, Juriti e Sr. Laércio, por estarem sempre ajudando.

Ao Sr. Mário e à Dona Cirley, meus queridos pais, por tudo que têm feito e sempre fizeram por mim.

À Leca e à Dani, minhas irmãs, por terem tido paciência comigo nas horas de ansiedade.

À Ivana, sua importância para minha vida é infinita.

Enfim, à todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Mapa da região de estudo.....	05
Figura 2- Variação dos valores médios mensais de vazão, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura fornecidos pela CEMIG .....	06
Tabela I- Valores das características físicas e químicas da água do rio São Francisco junto à barragem, no rio Abaeté e na região de estudo, durante os meses de coleta.....	08
Figura 3- Foto da mata ciliar no trecho estudado.....	09
Tabela II- Resultado da análise de componente principal das variáveis ambientais.....	16
Tabela III- Matriz de correlação entre as variáveis ambientais mostrando o coeficiente linear de Pearson, o tamanho da amostra e o nível de significância.....	17
Figura 4- Dendograma da análise de "Cluster" correlacionando "Vazão", "Umidade", "Precipitação" e "Temperatura", junto às espécies consideradas não raras.....	17
Tabela IV- Valores do índice de Nimer.....	18
Tabela V- Lista dos táxons capturados com os respectivos nomes populares das espécies.....	19
Tabela VI- Número de indivíduos por espécie capturados em cada coleta, sua participação relativa e constância e riqueza da taxocenose.....	21

Figura 5- Participação percentual dos grupos de peixes capturados na riqueza total (A) e na abundância total (B).....	22
Figura 6- Participação percentual das famílias na riqueza (A) e abundância de Characiformes.....	22
Figura 7- Participação percentual das famílias na riqueza (A) e abundância (B) de Siluriformes.....	22
Tabela VII- Número de indivíduos por espécie, riqueza, diversidade e similaridade em cada estação do ano.....	23
Tabela VIII- Similaridade ictiofaunística entre as coletas.....	24
Figura 8- Variações nos valores do índice de diversidade em cada uma das coletas realizadas.....	25
Tabela IX- Espectro alimentar e classificação trófica das espécies estudadas.....	27
Figura 9- Dendograma da análise de agrupamento UPGMA - Distância Bray Curtis.....	28
Figura 10- Biomassa de cada grupo trófico.....	28
Figura 11- Riqueza de cada grupo trófico.....	29
Figura 12- Importância das categorias alimentares para a taxocenose de peixes estudada.....	29

Figura 13- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Astyanax bimaculatus lacustris</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	31
Figura 14- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Astyanax bimaculatus lacustris</i> .....	31
Figura 15- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Astyanax fasciatus</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	32
Figura 16- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Astyanax fasciatus</i> .....	33
Figura 17- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Tetragonopterus chalceus</i> .....	34
Figura 18- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Brycon lundii</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	35
Figura 19- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Brycon lundii</i> .....	35
Figura 20- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Triportheus guentheri</i> .....	36
Figura 21- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Acestrorhynchus lacustris</i> .....	37
Figura 22- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Salminus brasiliensis</i> .....	38

Figura 23- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Serrasalmus brandtii</i> .....	39
Figura 24- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Hoplias malabaricus</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	41
Figura 25- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Hoplias malabaricus</i> .....	41
Figura 26- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Leporinus piau</i> .....	43
Figura 27- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Leporinus reinhardti</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	44
Figura 28- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Leporinus reinhardti</i> .....	44
Figura 29- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Leporinus taeniatus</i> .....	45
Figura 30- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Schizodon knerii</i> .....	46
Figura 31- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Prochilodus affinis</i> .....	47
Figura 32- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Eigenmannia virescens</i> .....	49

Figura 33- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Bergiaria westermanni</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	50
Figura 34- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Bergiaria westermanni</i> .....	51
Figura 35- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Pimelodus maculatus</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	53
Figura 36- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Pimelodus maculatus</i> .....	53
Figura 37- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Pimelodus</i> sp., nas estações de cheia (A) e seca (B).....	54
Figura 38- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Pimelodus</i> sp.....	55
Figura 39- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Pachyurus francisci</i> .....	57
Figura 40- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de <i>Pachyurus squamipinnis</i> , nas estações de cheia (A) e seca (B).....	58
Figura 41- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de <i>Pachyurus squamipinnis</i> .....	58
Tabela X- Matriz de sobreposição alimentar entre os pares de espécies para as estações de cheia e seca.....	59

Figura 42- Valores de sobreposição alimentar entre os pares de espécies (média e desvio padrão), por estação do ano.....59

Tabela XI- Cálculo de sobreposição alimentar entre os pares de espécies herbívoras para as estações de cheia e seca.....60

Figura 43- Valores de sobreposição alimentar entre os pares de espécies herbívoras (média e desvio padrão), por estação do ano.....60

# SUMÁRIO

1- Introdução.....	01
2- Objetivos .....	04
3- Caracterização da Área de Estudo.....	05
4- Material e Métodos .....	10
4.1- Coleta e análise do material biológico.....	10
4.2- Análise dos dados .....	11
4.3- Similaridade.....	11
4.4- Diversidade.....	12
4.5- Alimentação.....	13
4.6- Sobreposição alimentar.....	15
5- Resultados.....	16
5.1- Definição das estações do ano.....	16
5.2- Caracterização da taxocenose.....	18
5.2.1- Similaridade.....	24
5.2.2- Diversidade.....	24
5.3- Alimentação.....	25
5.3.1- Espectro alimentar e classificação trófica.....	25
5.3.2- Hábitos alimentares.....	30
5.4- Sobreposição alimentar.....	58
6- Discussão.....	61
6.1- Similaridade e Diversidade.....	61
6.2- Guildas tróficas.....	61
6.2.1- Iliófagos.....	62
6.2.2- Herbívoros.....	67
6.2.3- Piscívoros.....	73
6.2.4- Invertívoros terrestres.....	78
6.2.5- Invertívoros aquáticos.....	81
6.3- Sobreposição Alimentar.....	82
7- Conclusões.....	85
8- Referências Bibliográficas.....	87

## RESUMO

Com o objetivo de estudar a composição e alimentação da ictiofauna, foram realizadas seis amostragens bimestrais em um trecho do rio São Francisco a jusante da barragem de Três Marias, compreendido entre as barras dos rios Abaeté e de Janeiro. As coletas ocorreram no período de setembro de 1996 a julho de 1997, utilizando-se redes de emalhar, de malhas variando entre 3 e 16 cm entre nós opostos, armadas ao entardecer e retiradas na manhã seguinte. Foram capturados 1.127 indivíduos pertencentes a 35 espécies, 25 gêneros, 10 famílias e 3 ordens. Descreveu-se a similaridade da ictiocenose e sua diversidade entre as estações do ano. A similaridade ictiofaunística foi de 88,9%. A diversidade calculada para a estação de cheia ( $H' = 1,217$ ) foi significativamente ( $p < 0,05$ ) maior àquela encontrada para a estação seca ( $H' = 1,120$ ). Trinta e três espécies tiveram os conteúdos estomacais analisados e a dieta determinada. Variações sazonais e em função do crescimento corporal foram estudadas. Estabeleceram-se cinco guildas tróficas principais que, em ordem de importância, foram: Iliófagos, Herbívoros, Piscívoros, Invertívoros Terrestres e Invertívoros Aquáticos. Os itens alimentares mais importantes na manutenção da produtividade ictiofaunística foram o sedimento do rio, a vegetação marginal, peixes, invertebrados terrestres e invertebrados aquáticos, respectivamente. A análise da alimentação foi corroborada pelo Quociente Intestinal e o Índice de Vacuidade. A sobreposição alimentar foi calculada entre os pares de espécies, nas duas estações, como indicativo da sobreposição de nichos entre as mesmas. O período de seca mostrou-se menos sujeito à sobreposição no uso dos recursos alimentares. A vegetação marginal associada às variações do nível d'água parece ser a principal fonte de recursos alimentares para a ictiocenose estudada. Qualquer esforço de conservação da ictiofauna e/ou manutenção da produtividade pesqueira, deve levar em conta a preservação das matas ciliares e a manutenção dos pulsos sazonais de inundação na região.

## ABSTRACT

Bimonthly samplings of the ictiofauna were taken in a sector of the river São Francisco below the Três Marias Dam, between the mouths of the rivers Abaeté and de Janeiro. The collections occurred from September 1996 to July 1997, with gill nets varying in mesh size from 3 to 16cm among opposite knots, armed at dusk and retreats in the following morning. 1,127 individuals belonging to 35 species, 25 genera and 10 families were caught. The ictiocenose's similarity and diversity between the seasons were determined. The similarity was 89.9%. The diversity of rainy season ( $H' = 1.217$ ) was significantly higher ( $p < 0.05$ ) than the drought one ( $H' = 1.120$ ). The fishes's alimentary spectra and the trophic characterization were determined as well as the ontogenetic and seasonal variations in the diet. Five main trophic guilds were observed in the following importance order: Iliophagous, Herbivores, Piscivores, Terrestrials Invertivorous and Aquatics Invertivorous. The main alimentary resources in the maintenance of the productivity of the ictiofauna were the sediment of the river, the riparian vegetation, fish, terrestrials invertebrates and aquatics invertebrates, respectively. The diets data were corroborated with the intestine length coefficient and vacuity index. The alimentary overlap was calculated among the pairs of species, in both the seasons, as indicative of niches overlap. The drought period seemed to be less submit to the overlap in the use of alimentary resources. The riparian vegetation together the water level variations seemed to be the main source of the alimentary resources. Any effort for conservating the ictiofauna and/or maintaining the fishing, should take into account the conservation of the ciliary forests and regional flooding pulses.

# 1-INTRODUÇÃO

A fauna de peixes de água doce da América do Sul é a mais rica em espécies quando comparada a qualquer outra região zoogeográfica (Lowe-McConnell, 1984). Nesse contexto, o Brasil possui a ictiofauna mais diversificada do planeta (Godinho, 1993). Apesar da exuberância, várias atividades humanas têm afetado seriamente esse grupo taxonômico, destacando-se a poluição dos corpos d'água (*e. g.* despejos de esgotos industriais e domésticos), o uso inadequado dos solos (*e. g.* mineração, garimpo, retirada de areia, desmatamento ciliar, atividades agropecuárias), o barramento dos rios para geração de energia elétrica e a super exploração dos estoques pesqueiros (Goulding, 1980; Tundisi, 1986; Esteves & Barbosa, 1986; Ribeiro & Miranda, 1990; Godinho, 1993; Lowe-McConnell, 1984; Agostinho, 1995). Estas atividades tendem a intensificar-se na próxima década e, num efeito sinérgico desastroso, poderão causar danos irreversíveis aos estoques pesqueiros (Chagas, 1994).

A construção de Usinas Hidrelétricas (UHEs) e conseqüente formação de lagos artificiais provoca grandes modificações na estrutura das taxocenoses de peixes. As espécies migradoras, também chamadas espécies de piracema, não conseguem transpor o barramento para completar o processo de reprodução, tornando-se menos abundantes à montante e à jusante da barragem e, muitas vezes, ausentes nos reservatórios (Sato & Osório, 1988). Nestes, a ictiofauna passa a ser dominada por espécies não migradoras. Estas alterações tendem a agravar-se nos rios com barramentos sucessivos (Godinho, 1993).

A construção em 1960 da UHE Três Marias - MG causou modificações importantes na taxocenose de peixes (Godinho, 1993) e conseqüentemente no setor pesqueiro, devido ao rio São Francisco concentrar o maior número de pescadores do estado de Minas Gerais (Miranda *et al.*, 1988). A pesca profissional abaixo da barragem é sustentada por espécies de grande porte, migradoras e de alto valor comercial, típicas de ambientes lóticos. Já no reservatório, as espécies mais capturadas são as de pequeno porte, não migradoras e de menor valor comercial. O rendimento da pesca neste ambiente é muito menor que no rio (Sato & Osório, 1988; Miranda *et al.*, 1988). À jusante da barragem de Três Marias também foi evidente a redução populacional dos peixes, provocada pela diminuição da produtividade das águas e pela regularização da vazão do rio, fazendo com que muitas lagoas marginais não sejam mais inundadas e deixem de funcionar como criatórios naturais de alevinos (Ribeiro & Miranda, 1990; Godinho, 1993).

De Três Marias até a represa de Sobradinho, na Bahia, o rio São Francisco possui várzeas extensas e lagoas marginais abundantes, sem a ocorrência de barragens. Isso garante uma taxocenose de peixes bastante diversificada, com muitas espécies migradoras que sustentam o principal sítio pesqueiro do estado de Minas Gerais. Para a ictiofauna, este é o segmento mais importante de todo o rio (Sato *et al.*, 1987).

Com a perspectiva da construção de três grandes UHEs em Minas Gerais, abaixo de Três Marias, (Eletrobrás, 1987), é plausível presumir que grandes impactos ocorrerão na estrutura da taxocenose de peixes e aos pescadores. A oportunidade de estudar a ictiofauna desta região proporcionará uma importante

contribuição à avaliação do impacto destes empreendimentos no que tange à taxocenose de peixes, suas relações alimentares e à atividade pesqueira.

Deste trecho do rio São Francisco, não se tem referência de qualquer estudo sobre os hábitos alimentares das espécies de peixes (Sato, comunicação pessoal). Alguns trabalhos, porém, mostram dados referentes à alimentação de peixes de um trecho de corredeiras próximo à nascente (Casatti, 1996), de lagoas marginais no médio São Francisco (Pompeu, 1997) e do reservatório de Três Marias (Catella & Faccio, 1988; Mourão & Torres, 1984; Silva & Torres, 1988; Souza & Torres, 1988; Torres, 1988).

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).

Assim, 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 dos barramentos e, talvez, a proposição de medidas mitigadoras ou de manejo que permitam manter a produtividade pesqueira do ambiente.

Adicionalmente, muitos peixes do rio São Francisco possuem características favoráveis à sua utilização em projetos de piscicultura. Logo, a caracterização alimentar é essencial para a determinação da tecnologia de produção dessas espécies em ambientes confinados.

## 2- OBJETIVOS

O presente estudo verificou a composição e a alimentação da ictiofauna em um trecho do alto rio São Francisco a jusante da barragem de Três Marias, objetivando:

- descrever e comparar a riqueza, diversidade e similaridade entre as estações do ano;
- descrever o espectro alimentar das espécies e sua classificação trófica;
- verificar possíveis alterações na dieta das espécies, relacionadas às estações do ano e ao tamanho dos indivíduos;
- estabelecer guildas alimentares;
- quantificar a importância de cada recurso natural na manutenção da ictiofauna e discutir sua origem;
- analisar a partilha dos recursos alimentares entre as espécies estudadas.

### **3- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O material biológico utilizado é proveniente de um trecho do alto rio São Francisco compreendido entre as barras do rio Abaeté e do rio “de Janeiro”, próximo à ilha Cilga, distante cerca de 35 km à jusante da barragem de Três Marias. A região é conhecida como povoado do Cilga e pertence ao município de Três Marias (MG) (Figura 1).

Figura 1- Mapa da região de estudo

A região apresenta clima quente semi-úmido, temperaturas médias anuais entre 22°C e 24°C e precipitações entre 1250 e 1500 mm por ano, com o período seco compreendido entre os meses de maio e setembro (Nimer, 1977; Antunes *et al.*, 1982). A figura 2 apresenta a variação ao longo do período de estudo das seguintes variáveis ambientais: vazão (soma das vazões dos rios São Francisco e Abaeté), umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura do ar (dados fornecidos pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG).

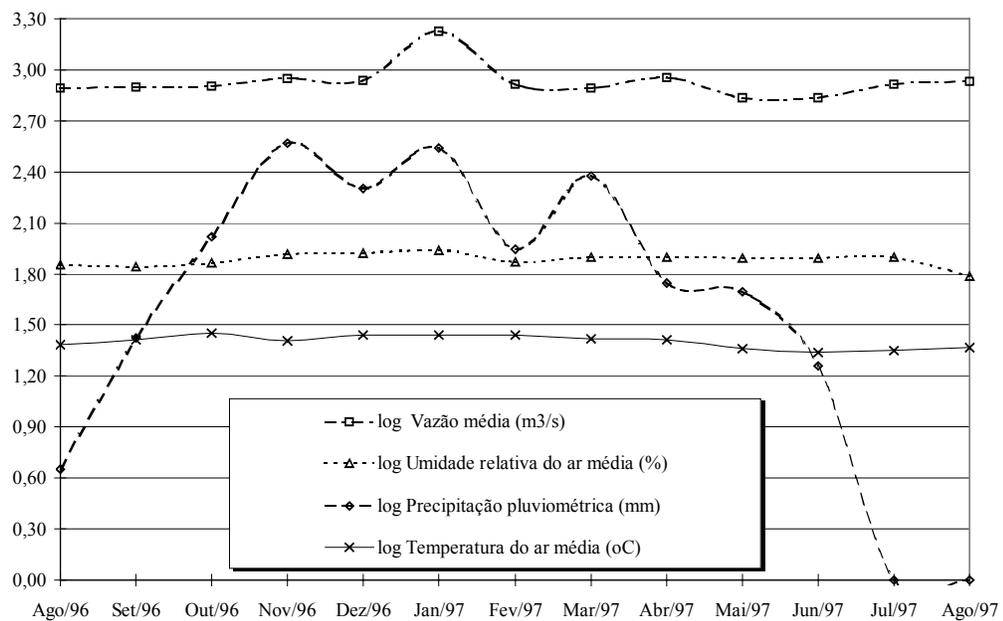


Figura 2- Variação dos valores médios mensais de vazão, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e temperatura fornecidos pela CEMIG.

Na represa de Três Marias praticamente toda a água acumulada tem a finalidade de produzir energia elétrica, sendo sua liberação feita pelas turbinas e não através dos vertedouros. Como a captação de água para girar as turbinas é feita no hipolímnio do reservatório, as características físicas, químicas e biológicas do São Francisco nos primeiros quilômetros abaixo do reservatório são completamente atípicas. O rio Abaeté é o primeiro grande afluente do São Francisco a corrigir as características físicas, químicas e biológicas de suas águas frias, ácidas e pobres em nutrientes e oxigênio dissolvido, como apresentado na Tabela I.

Tabela I

Valores das características físicas e químicas da água do rio São Francisco junto à barragem, no rio Abaeté e na região de estudo, durante os meses de coleta.

Locais	Set/96					Nov/96				
	Vazão	Temperatura	Condutividade	pH	OD	Vazão	Temperatura	Condutividade	pH	OD
	(m <sup>3</sup> /s)	(oC)	(uS/cm)		(mg/l)	(m <sup>3</sup> /s)	(oC)	(uS/cm)		(mg/l)
Junto à barragem	773,0	23,0	47,5	6,61	8,54	799,4	24,1	42,0	6,08	3,36
Abaeté	11,7	26,5	53,0	6,95	9,15	89,1	24,9	30,0	6,14	6,02
Área de estudo	--	22,8	47,3	6,71	7,98	--	24,4	35,8	6,13	6,09

continua...

Locais	Jan/97					Mar/97				
	Vazão	Temperatura	Condutividade	pH	OD	Vazão	Temperatura	Condutividade	pH	OD
	(m <sup>3</sup> /s)	(oC)	(uS/cm)		(mg/l)	(m <sup>3</sup> /s)	(oC)	(uS/cm)		(mg/l)
Junto à barragem	1484,2	24,9	39,5	6,11	6,71	674,7	25,3	37,0	5,54	4,39
Abaeté	207,5	25,9	42,0	6,61	8,52	109,3	26,4	53,0	6,48	10,18
Área de estudo	--	25,1	42,0	6,25	8,48	--	25,4	45,3	6,72	8,63

continua...

Locais	Mai/97					Ago/97*				
	Vazão	Temperatura	Condutividade	pH	OD	Vazão	Temperatura	Condutividade	pH	OD
	(m <sup>3</sup> /s)	(oC)	(uS/cm)		(mg/l)	(m <sup>3</sup> /s)	(oC)	(uS/cm)		(mg/l)
Junto à barragem	642,3	24,1	43,0	6,17	5,40	833,4	21,9	47,0	6,64	7,57
Abaeté	45,0	20,9	63,0	6,55	7,89	16,9	21,4	65,0	7,16	9,00
Área de estudo	--	22,8	47,3	6,32	7,07	--	21,6	48,5	6,53	10,68

Fonte: Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias (convênio CEMIG/CODEVASF).

\* Como não existem dados relativos à coleta de julho de 1997, valores de agosto são apresentados.

Na região estudada, a ocupação do solo ao redor do rio compõe-se principalmente de pastagens para criação extensiva de gado, plantio de algumas culturas e chácaras de pescadores amadores. Essas atividades fazem com que a mata ciliar torne-se cada vez mais reduzida, embora este ainda seja um dos trechos mais conservados do São Francisco no estado de Minas Gerais.

Figura 3- Foto da mata ciliar no trecho estudado.

## 4- MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1- Coleta e análise do material biológico

O trabalho de campo contou com apoio logístico do IBAMA/MG e da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias (convênio CEMIG/CODEVASF).

As coletas ocorreram no período de setembro de 1996 a julho de 1997, com frequência bimestral. Utilizou-se o mesmo conjunto de redes de emalhar, com proporção idêntica de malhas variando entre 3 e 16 cm entre nós opostos, armadas ao entardecer e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas por aproximadamente 12 horas.

Após capturados, os peixes foram identificados segundo Britski *et al.* (1988), etiquetados e fixados em formalina 10%.

Em laboratório, foram determinados o comprimento padrão e o peso dos peixes. O intestino de cada exemplar foi medido desde a válvula pilórica até a extremidade posterior do reto, para o cálculo do quociente intestinal. Para cada indivíduo foi atribuído um valor de repleção gástrica, conforme a escala abaixo, de acordo com Andrian (1994).

- grau 0 = estômago completamente vazio;
- grau 1 = estômago parcialmente vazio;
- grau 2 = estômago parcialmente cheio;
- grau 3 = estômago completamente cheio.

## 4.2- Análise dos dados

Os dados foram analisados separando-se os peixes por classes de tamanho e estações do ano. As classes de tamanho foram determinadas com intervalos variáveis, mantendo-se o coeficiente de variação sempre inferior a 15,0%, a partir do menor exemplar de cada espécie. Para definição das estações do ano, as variáveis ambientais "Vazão", "Umidade", "Precipitação" e "Temperatura" foram correlacionadas, tiveram sua importância determinada por meio de análise de componente principal e agrupadas em análises de "Cluster" junto às espécies mais abundantes, conforme indicado por Krebs (1994). Esta definição foi corroborada com o índice de Nimer (1989), que estabelece como meses de seca aqueles em que a precipitação é menor ou igual ao dobro da temperatura média mensal.

## 4.3- Similaridade

Para a comparação da composição ictiofaunística entre as coletas e entre as estações do ano, empregou-se o índice de similaridade de Sorensen (Magurran, 1988), segundo a expressão:

$$S = \frac{2j}{(a + b)} \quad (1)$$

onde:

S = índice de similaridade;

j = número de espécies que são comuns às duas amostras;

a e b = número de espécies em cada amostra.

#### 4.4- Diversidade

Foi calculado, para cada coleta e para as estações do ano, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (Zar, 1996), segundo a expressão:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (2)$$

onde:

$H'$  = índice de diversidade;

$p_i$  = abundância relativa da espécie  $i$ .

Os valores de diversidade obtidos foram comparados através do teste  $t$  proposto por Hutcheson (1970 *apud* Zar, 1996).

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{S_{H'_1 - H'_2}} \quad (3)$$

onde

$$S_{H'_1 - H'_2} = \sqrt{S^2_{H'_1} + S^2_{H'_2}} \quad (4)$$

e a variância de cada valor de  $H'$  pode ser aproximada por

$$S^2_{H'} = \frac{\sum f_i \times \log^2 f_i - (\sum f_i \times \log f_i)^2 / n}{n^2} \quad (5)$$

onde:

t = teste t para comparação de dois valores do índice de diversidade;

$S^2$  = variância do índice de diversidade;

$f_i$  = número de observações na categoria i;

n = tamanho da amostra.

#### **4.5- Alimentação**

O alimento presente no estômago dos peixes foi identificado até o menor nível taxonômico possível e pesado separadamente. A identificação das presas ocorreu sob microscópios estereoscópio e óptico, conforme o tamanho dos itens ingeridos. Calculou-se a frequência de ocorrência e a participação gravimétrica de cada item alimentar, segundo Hyslop (1980). O espectro alimentar e a classificação trófica das espécies foram determinados pela importância dos itens nas dietas de seus respectivos consumidores, estabelecida pelo índice alimentar (IA<sub>i</sub>) de Kawakami & Vazzoler (1980), com modificações (Expressão 6). A verificação das guildas tróficas ocorreu através de análise de agrupamento. A biomassa e a riqueza de cada guilda trófica foram determinadas, bem como a importância de cada recurso alimentar na manutenção da taxocenose estudada, na proporção da biomassa de cada espécie.

A análise quantitativa das variações alimentares sazonais e relacionadas ao tamanho dos indivíduos foi embasada no grau médio de repleção gástrica ( $\overline{GR}$ ), segundo Santos (1978) (Expressão 7) e no índice de vacuidade (Albertini-Berhaut, 1974) (Expressão 8), respectivamente. A caracterização do regime alimentar das espécies foi corroborada com os valores do quociente

intestinal ( $Q_i$ ) para cada classe de tamanho, segundo Barbieri *et al.* (1994)  
(Expressão 9).

$$IA_i = \frac{f_i \times p_i}{\sum_{i=1}^n (f_i \times p_i)} \times 100 \quad (6)$$

$$\overline{GR} = \frac{(0n_0 + 1n_1 + 2n_2 + 3n_3)}{(n_0 + n_1 + n_2 + n_3)} \quad (7)$$

$$IV = n_0 / \sum (n_0 + n_1 + n_2 + n_3) \quad (8)$$

$$Q_i = \frac{C_i}{CP} \times 100 \quad (9)$$

onde:

$IA_i$  = índice alimentar (%);

$f_i$  = frequência relativa de ocorrência do item alimentar  $i$  (%);

$p_i$  = participação gravimétrica relativa do item alimentar  $i$  (%);

$\overline{GR}$  = grau médio de repleção gástrica;

$n_0$  = nº de exemplares com grau de repleção 0;

$n_1$  = nº de exemplares com grau de repleção 1;

$n_2$  = nº de exemplares com grau de repleção 2;

$n_3$  = nº de exemplares com grau de repleção 3;

$IV$  = índice de vacuidade;

$Q_i$  = quociente intestinal (%);

$C_i$  = comprimento do intestino (cm);

$CP$  = comprimento padrão.

#### 4.6- Sobreposição alimentar

A sobreposição alimentar foi calculada entre os pares de espécies, em cada estação, como indicativo da sobreposição de nichos. Utilizou-se o índice de Morisita simplificado (Krebs, 1989) (Expressão 10). As séries de dados foram comparadas através do teste não paramétrico de Mann-Whitney (Zar, 1996). Para a elaboração da matriz de sobreposição alimentar, somente foram consideradas as espécies cujo índice alimentar havia sido calculado para todas as estações do ano, para pelo menos três indivíduos em cada estação. Para comparação com os resultados gerais, a sobreposição alimentar entre os peixes herbívoros foi calculada.

$$C_H = \frac{2 \sum P_{ij} P_{ik}}{\sum P_{ij}^2 + \sum P_{ik}^2} \quad (10)$$

onde:

$C_H$  = índice de sobreposição alimentar;

$P_{ij}$  = índice alimentar do item i, da espécie j;

$P_{ik}$  = índice alimentar do item i, da espécie k.

Para todos os testes estatísticos, assumiu-se o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 5- RESULTADOS

### 5.1- Definição das estações do ano

A variável ambiental "vazão" assumiu a maior importância dentre as analisadas, sendo responsável por mais de 70% da variação encontrada. O percentual de variação de cada variável ambiental está representado na tabela II. A matriz de correlação entre as variáveis está representada na tabela III, com destaque para as mais representativas. A análise de "Cluster" (figura 4) evidenciou a presença de duas estações anuais bem definidas, a primeira delas englobando os meses de novembro/96, janeiro/97 e março/97 e a segunda sendo constituída dos meses de maio/97, julho/97 e setembro/96. Essas estações serão chamadas de cheia e seca, respectivamente. A descrição de Nimer (1977) para o clima da região estudada corresponde exatamente ao encontrado. O índice de Nimer (1989) para definição de meses secos e chuvosos também corresponde ao encontrado na análise de "Cluster", exceto para o mês de maio (tabela IV).

Tabela II

Resultado da análise de componentes principais das variáveis ambientais.

Variáveis ambientais	Percentual de variação	Percentual acumulativo
Vazão	70,11561	70,11561
Umidade	19,22212	89,33773
Precipitação	10,13080	99,46852
Temperatura	0,53148	100,00000

Tabela III

Matriz de correlação entre as variáveis ambientais mostrando o valor do coeficiente linear de Pearson, o tamanho da amostra e o nível de significância.

	Vazão	Umidade	Precipitação	Temperatura
Vazão	1,000 (6)			
Umidade	0,000 <b>0,691</b> (6)	1,000 (6)		
Precipitação	0,1281 <b>0,596</b> (6)	0,000 <b>0,716</b> (6)	1,000 (6)	
Temperatura	0,212 <b>0,644</b> (6)	0,109 0,232 (6)	0,000 <b>0,704</b> (6)	1,000 (6)
	0,167	0,658	0,119	0,000

Tabela IV  
Valores do índice de Nimer.

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura do ar média mensal (°C)	2 x Temperatura (°C)	Situação
Agosto/96	4,5	24,1	48,2	Seca
Setembro/96	26,5	25,9	51,8	Seca
Outubro/96	104,6	28,2	56,4	Cheia
Novembro/96	371,6	25,4	50,8	Cheia
Dezembro/96	200,8	27,7	55,4	Cheia
Janeiro/97	348,9	27,6	55,2	Cheia
Fevereiro/97	88,0	27,7	55,4	Cheia
Março/97	238,0	26,3	52,6	Cheia
Abril/97	55,8	25,9	51,8	Cheia
Maió/97*	49,7	23,1	46,2	Cheia
Junho/97	18,1	21,7	43,4	Seca
Julho/97	0,0	22,4	44,8	Seca
Agosto/97	0,0	23,3	46,6	Seca

Fonte: CEMIG

\* Exceção à análise de Cluster.

## 5.2- Caracterização da taxocenose

Foram capturados 1.127 indivíduos pertencentes a 35 espécies, 25 gêneros, 10 famílias, 3 ordens (Tabela V). O número de indivíduos capturados em cada uma das seis coletas está apresentado, por espécie, na tabela VI. A participação de cada ordem e suas principais famílias, em termos de riqueza e abundância, está representada nas figuras 5 a 7. O número de indivíduos capturados em cada estação do ano está apresentado, por espécie, na tabela VII.

Tabela V

Lista dos táxons capturados com os respectivos nomes populares das espécies.

Superordem Ostariophysi	
Série Otophysi	
Ordem Characiformes	
Família Characidae	
Subfamília Tetragonopterinae	
<i>Astyanax bimaculatus lacustris</i> (Reinhardt, 1874)	Lambari-do-rabo-amarelo
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari-do-rabo-vermelho
<i>Tetragonopterus chalceus</i> (Agassiz, 1829)	Piaba-rapadura
Subfamília Bryconinae	
<i>Brycon lundii</i> (Reinhardt, 1874)	Matrinchã
Subfamília Triportheinae	
<i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890)	Piaba-facão
Subfamília Acestrorhynchinae	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Reinhardt, 1874)	Peixe-cachorro
Subfamília Salmininae	
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1817)	Dourado
Subfamília Serrasalminae	
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1820)	Piranha
<i>Serrasalmus brandtii</i> (Reinhardt, 1874)	Pirambeba
Família Erythrinidae	
<i>Hoplias cf lacerdae</i> (Ribeiro, 1908)	Trairão
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
Família Anostomidae	
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1849)	Piau-rola
<i>Leporinus elongatus</i> (Valenciennes, 1849)	Piau-verdadeiro
<i>Leporinus piau</i> (Fowler, 1941)	Piau-gordura
<i>Leporinus reinhardtii</i> (Lütken, 1874)	Piau-três-pintas
	continua ...
<i>Leporinus taeniatus</i> (Lütken, 1874)	Piau-jejo
<i>Schizodon knerii</i> (Steindachner, 1875)	Piau-branco, piau-canudo
Família Curimatidae	
	Não disponível

<i>Curimata elegans</i> (Steindachner, 1875)	
<i>Curimatella lepidura</i> (Eingenmann & Eingenmann, 1889)	Manjuba
Familia Prochilodontidae	Curimatã-piôa
<i>Prochilodus affinis</i> (Reinhardt, 1874)	Curimatã-pacu
<i>Prochilodus marggravii</i> (Walbaum, 1792)	
Ordem Siluriformes	
Subordem Gymnotoidei	
Familia Sternopygidae	Sarapó
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)	
Familia Auchenipteridae	Cangati, vovô
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	
Familia Pimelodidae	Mandi
<i>Bergiaria westermanni</i> (Reinhardt, 1874)	Pirá
<i>Conorhynchus conirostris</i> (Valenciennes, 1840)	Pacamã
<i>Lophiosilurus alexandri</i> (Steindachner, 1876)	Mandi-amarelo
<i>Pimelodus maculatus</i> (Lacépède, 1803)	Mandi-branco
<i>Pimelodus</i> sp.	Peixe-sapo
<i>Pseudopimelodus fowleri</i> (Hasemann, 1911)*	Surubim, moleque
<i>Pseudoplatystoma coruscans</i> (Agassiz, 1829)	
Familia Loricariidae	Cascudo
<i>Hypostomus francisci</i> (Lütken, 1873) *	Cascudo
<i>Hypostomus</i> sp. 1	Rabeta
<i>Hypostomus</i> sp. 2	
Superordem Acanthopterygii	
Série Percomorpha	
Ordem Perciformes	
Subordem Percoidei	
Familia Sciaenidae	Corvina
<i>Pachyurus francisci</i> (Cuvier, 1830)	Corvina
<i>Pachyurus squamipinnis</i> (Agassiz, 1829)	

Fonte: Britski *et al.*, (1986).

Os únicos indivíduos de *H. francisci* e *P. fowleri* capturados foram mantidos vivos para estudos sobre reprodução, realizados pela Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias (CEMIG/CODEVASF).

Tabela VI

Número de indivíduos por espécie capturados em cada coleta, sua participação relativa, constância e riqueza da taxocenose.

Espécies	Coletas						Total	Total (%)	Constância (%)
	Set-96	Nov-96	Jan-97	Mar-97	Mai-97	Jul-97			
<i>A. lacustris</i>	9	1	1	18	43	1	73	6,48	100
<i>A. bimaculatus lacustris</i>	10	36		24	7	1	78	6,92	83
<i>A. fasciatus</i>	37	23	8	35	1		104	9,23	83
<i>B. westermanni</i>			1	22	3	2	28	2,48	67
<i>B. lundii</i>	16	11	10	28	8	4	77	6,83	100
<i>C. conirostris</i>	1					1	2	0,18	33
<i>C. elegans</i>		3		4	1		8	0,71	50
<i>C. lepidura</i>	1			5	7		13	1,15	50
<i>E. virescens</i>	2			1	1	1	5	0,44	67
<i>H. lacerdae</i>	2	2		1			5	0,44	50
<i>H. malabaricus</i>	4			12	8	1	25	2,22	67
<i>H. francisci</i>	1						1	0,09	17
<i>Hypostomus</i> sp.1	2			2	1		5	0,44	50
<i>Hypostomus</i> sp. 2						1	1	0,09	17
<i>L. vittatus</i>		1		1	1		3	0,27	50
<i>L. elongatus</i>		1			1	1	3	0,27	50
<i>L. piau</i>	3	3		4	1		11	0,98	67
<i>L. reinhardti</i>	71	25	8	72	8	1	185	16,42	100
<i>L. taeniatus</i>	1	24			1		26	2,31	50
<i>L. alexandri</i>	1			3		1	5	0,44	50
<i>P. francisci</i>	1		4	2			7	0,62	50
<i>P. squamipinnis</i>	2			3		10	15	1,33	50
<i>P. galeatus</i>	2			3			5	0,44	33
<i>P. piraya</i>				1			1	0,09	17
<i>P. maculatus</i>	33	5	5	14	11	78	146	12,95	100
<i>Pimelodus</i> sp.	3	9	1	13	6	21	53	4,70	100
<i>P. affinis</i>	32	9	14	9	22	5	91	8,07	100
<i>P. marggravii</i>	4	8	1	2	5	1	21	1,86	100
<i>P. fowleri</i>		1					1	0,09	17
<i>P. coruscans</i>		1					1	0,09	17
<i>S. brasiliensis</i>	10	23	2	14	6	31	86	7,63	100
<i>S. knerii</i>	1	4	5	6	1	1	18	1,60	100
<i>S. brandtii</i>	2		2	9	1	2	16	1,42	83
<i>T. chalceus</i>			1	2	1		4	0,35	50
<i>T. guentheri</i>				4			4	0,35	17
Total	251	190	63	314	145	164	1127	100,00	
Total (%)	22,27	16,86	5,59	27,86	12,87	14,55	100,00		
Número de espécies	25	19	14	28	23	19	35		

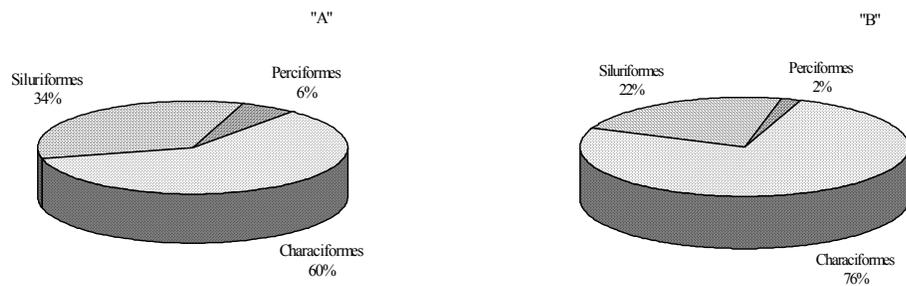


Figura 5- Participação percentual dos grupos de peixes capturados na riqueza total (A) e na abundância total (B).

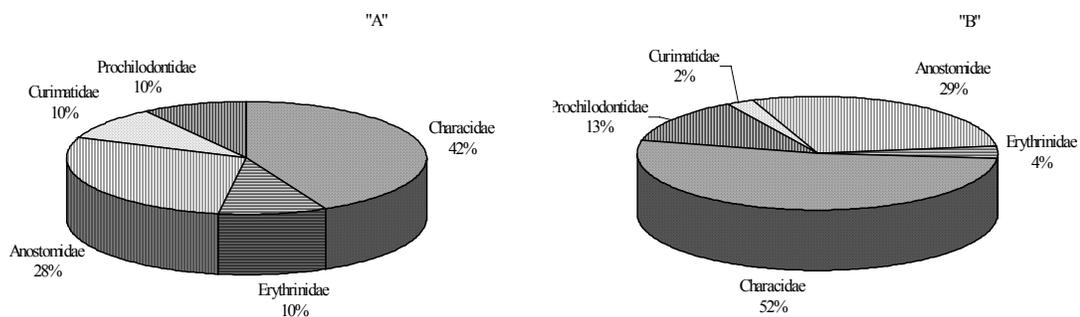


Figura 6- Participação percentual das famílias na riqueza (A) e abundância (B) de Characiformes.

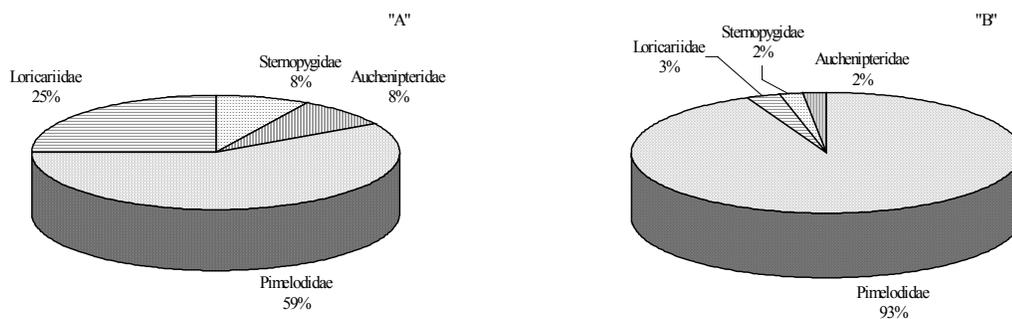


Figura 7- Participação percentual das famílias na riqueza (A) e abundância (B) de Siluriformes.

Tabela VII

Número de indivíduos por espécie, riqueza, diversidade e similaridade em cada estação do ano.

Espécies	Estações		Total
	Cheia	Seca	
<i>A. lacustris</i>	20	53	73
<i>A. bimaculatus</i>	60	18	78
<i>A. fasciatus</i>	66	38	104
<i>B. westermanni</i>	23	5	28
<i>B. lundii</i>	49	28	77
<i>C. conirostris</i>		2	2
<i>C. elegans</i>	7	1	8
<i>C. lepidura</i>	5	8	13
<i>E. virescens</i>	1	4	5
<i>H. lacerdae</i>	3	2	5
<i>H. malabaricus</i>	12	13	25
<i>H. francisci</i>		1	1
<i>Hypostomus</i> sp.1	2	3	5
<i>Hypostomus</i> sp.2		1	1
<i>L. vittatus</i>	2	1	3
<i>L. elongatus</i>	1	2	3
<i>L. piau</i>	7	4	11
<i>L. reinhardti</i>	105	80	185
<i>L. taeniatus</i>	24	2	26
<i>L. alexandri</i>	3	2	5
<i>P. francisci</i>	6	1	7
<i>P. squamipinnis</i>	3	12	15
<i>P. galeatus</i>	3	2	5
<i>P. piraya</i>	1		1
<i>P. maculatus</i>	24	122	146
<i>Pimelodus</i> sp.	23	30	53
<i>P. affinis</i>	32	59	91
<i>P. marggravii</i>	11	10	21
<i>P. fowleri</i>	1		1
<i>P. coruscans</i>	1		1
<i>S. brasiliensis</i>	39	47	86
<i>S. knerii</i>	15	3	18
<i>S. brandtii</i>	11	5	16
<i>T. chalceus</i>	3	1	4
<i>T. guentheri</i>	4		4
Total	567	560	1127
Total (%)	50,31	49,69	100,00
Riqueza	32	31	35
Diversidade	1,217	1,120	1,211
Similaridade		0,89	

### 5.2.1- Similaridade

Na estação seca foram capturadas 31 espécies contra 32 na estação de cheia. A similaridade ictiofaunística entre as duas estações do ano foi de 88,9%. A similaridade entre cada uma das coletas está esquematizada na tabela VIII.

Tabela VIII

Similaridade ictiofaunística entre as coletas.

	Set/96	Nov/96	Jan/97	Mar/97	Mai/97	Jul/97
Set/96	1					
Nov/96	0,636	1				
Jan/97	0,615	0,606**	1			
Mar/97	0,830	0,638**	0,667**	1		
Mai/97	0,750*	0,762	0,703	0,824	1	
Jul/97	0,727*	0,579	0,667	0,681	0,714*	1

\* Período de seca.

\*\*Período de cheia.

### 5.2.2- Diversidade

A diversidade de espécies, calculada para o total amostrado é igual a  $H' = 1,211$ . A diversidade calculada para a estação de cheia ( $H' = 1,217$ ) é significativamente maior ( $p < 0,05$ ) que a encontrada para a estação seca ( $H' = 1,120$ ). Os valores calculados para cada coleta estão representados na figura 8.

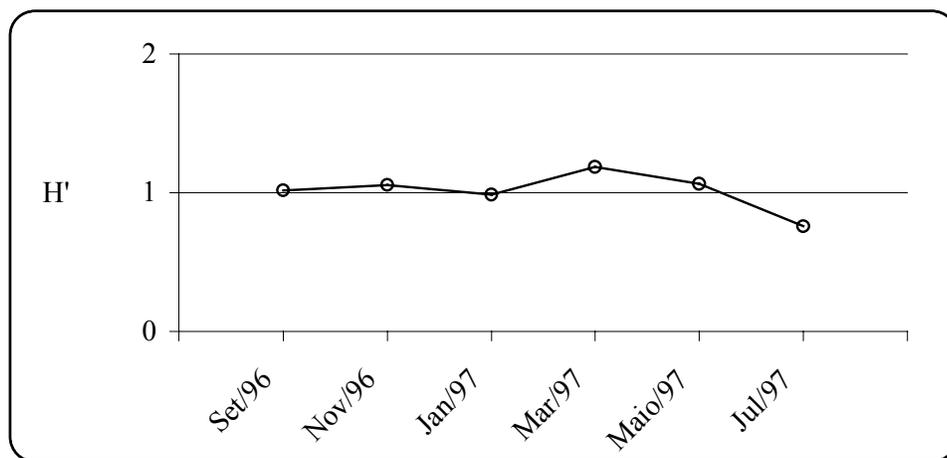


Figura 8- Variação dos valores de diversidade em cada uma das coletas realizadas.

### 5.3- Alimentação

Dos 1.127 indivíduos capturados, 547 (48,54%) tiveram seus conteúdos estomacais investigados. Sempre que possível, os dados são apresentados por classe de tamanho e estação do ano.

#### 5.3.1- Espectro alimentar e classificação trófica

O espectro alimentar das 33 espécies estudadas está descrito na tabela IX. Para padronização e melhor visualização dos resultados, os vários itens alimentares foram agrupados em oito categorias alimentares descritas a seguir: (1) Peixe = peixes inteiros ou em pedaços, bem como escamas nadadeiras ou pedaços do esqueleto; (2) Vegetal = folhas novas ou já em decomposição, flores, frutos e sementes; (3) Invertebrados aquáticos = estágios imaturos de insetos, insetos adultos, macro-crustáceos, ácaros, oligoquetas e moluscos; (4) Invertebrados terrestres = estágios imaturos de insetos, insetos adultos e aranhas; (5)

Zooplâncton = cladóceros, copépodos e ostrácodas; (6) Algas = algas filamentosas; (7) Sedimento = sedimento de várias granulometrias e com diferentes quantidades de algas e/ou matéria orgânica; (8) Anfíbio = *Hyla* sp. Na descrição da dieta de cada espécie, os itens constituintes de cada categoria estão detalhados.

As espécies estudadas foram classificadas em cinco guildas tróficas principais, correspondentes à predominância dos itens alimentares na dieta, como se segue: (1) Piscívoros: peixe; (2) Herbívoros: vegetal e algas; (3) Invertívoros aquáticos: invertebrados aquáticos; (4) Invertívoros terrestres: invertebrados terrestres; (5) Iliófagos: sedimento. Classificações mistas utilizando duas categorias também foram feitas. O termo Invertívoro generalista foi utilizado para descrever espécies que se alimentam de invertebrados aquáticos e terrestres.

O agrupamento das espécies quanto a similaridade na dieta está representado na figura 9. A biomassa e a riqueza das espécies capturadas de cada grupo trófico principal e dos grupos mistos estão esquematizadas nas figuras 10 e 11, respectivamente. A extrapolação da dieta dos indivíduos analisados para toda a taxocenose, na proporção da biomassa de cada espécie, mostrando a importância de cada recurso na manutenção da taxocenose estudada, está representada na figura 12.

Tabela IX

Espectro alimentar e classificação trófica das espécies estudadas. Os símbolos (-, +, ++, +++, +++++, ++++++) representam respectivamente a importância alimentar (IAi) inferior a 5%, entre 5 e 20%, entre 20 e 40%, entre 40 e 60%, entre 60 e 80% e entre 80 e 100%.

Espécies (N)	Categorias alimentares							Classificação	
	Peixe	Invertebrados terrestres	Invertebrados aquáticos	Vegetal	Sedimento	Zooplâncton	Algas		Anfíbio
<i>A. lacustris</i> (70)	+++++								Piscívoro
<i>A. b. lacustris</i> (39)	-	-	-	++++					Herbívoro
<i>A. fasciatus</i> (80)	-	++	-	++++	-	-	+		Herbívoro/Invertívoro terrestre
<i>B. westermanni</i> (17)		-	++	-	++++				Ilíófago/Invertívoro aquático
<i>B. hundi</i> (23)		+	-	++++					Herbívoro
<i>C. conirostris</i> (1)			+++++						Invertívoro aquático
<i>C. elegans</i> (7)					++++				Ilíófago
<i>C. lepidura</i> (5)					++++				Ilíófago
<i>E. virescens</i> (4)		+	++++	+	-				Invertívoro aquático
<i>H. lacerae</i> (3)	+++++								Piscívoro
<i>H. malabaricus</i> (21)	+++++	+							Piscívoro
<i>Hypostomus</i> sp.1 (3)					++++				Ilíófago
<i>Hypostomus</i> sp.2 (1)			-		++++				Ilíófago
<i>L. vittatus</i> (3)		++	+++	++	+				Invertívoro generalista/Herbívoro
<i>L. elongatus</i> (3)		-		++++	-				Herbívoro
<i>L. piatu</i> (7)	-	++	-	++++					Herbívoro/Invertívoro terrestre
<i>L. reinhardi</i> (25)		-	-	++++	-				Herbívoro
<i>L. taeniatus</i> (16)	+	+++	-	++	-				Invertívoro terrestre/Herbívoro
<i>L. alexandri</i> (4)	+++++								Piscívoro
<i>P. francisci</i> (7)	++++		+						Piscívoro
<i>P. squamipinnis</i> (15)	++++		++						Piscívoro/Invertívoro aquático
<i>P. galeatus</i> (3)		+++++							Invertívoro terrestre
<i>P. piraya</i> (1)	+++++	-							Piscívoro
<i>P. maculatus</i> (26)	+	++	+	++	-	-	-		Invertívoro generalista/Herbívoro
<i>Pimelodus</i> sp. (21)	-	+++	++	-	++	-			Invertívoro generalista/Ilíófago
<i>P. affinis</i> (23)					+++++				Ilíófago
<i>P. marggravii</i> (3)					+++++				Ilíófago
<i>P. conscans</i> (1)									Piscívoro*
<i>S. brasiliensis</i> (80)	+++++								Piscívoro
<i>S. lnerii</i> (14)				++++			-		Herbívoro
<i>S. brandii</i> (14)	+++++	-	-	-					Piscívoro
<i>T. chalcus</i> (4)		+++++	-	+					Invertívoro terrestre
<i>T. guentheri</i> (4)		+++					+		Invertívoro terrestre

\* De acordo com a literatura.

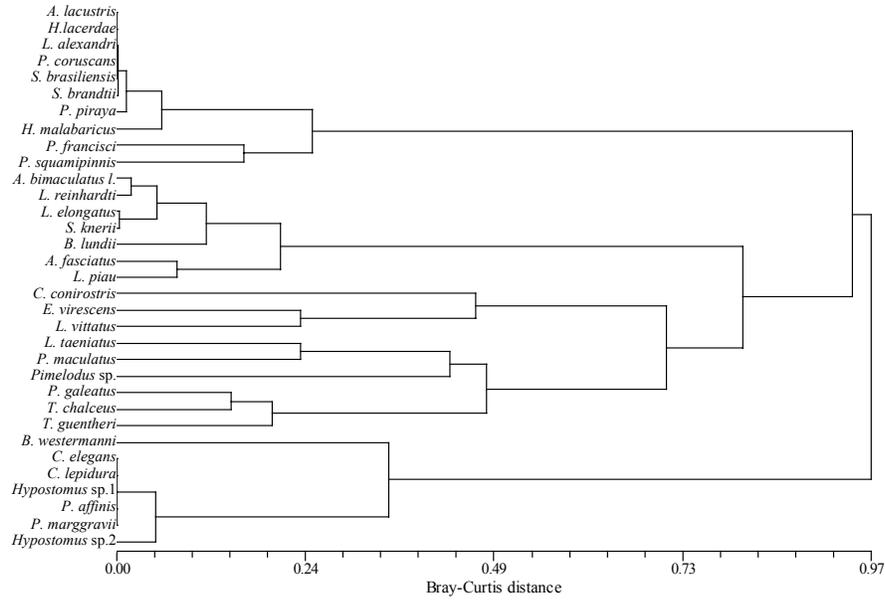


Figura 9- Dendrograma da análise de agrupamento UPGMA – Distância Bray Curtis ( $r = 0,96195$ ).

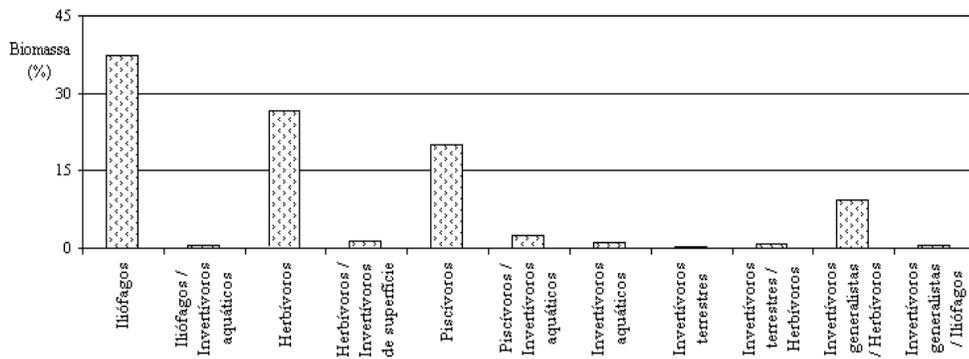


Figura 10- Biomassa de cada grupo trófico.

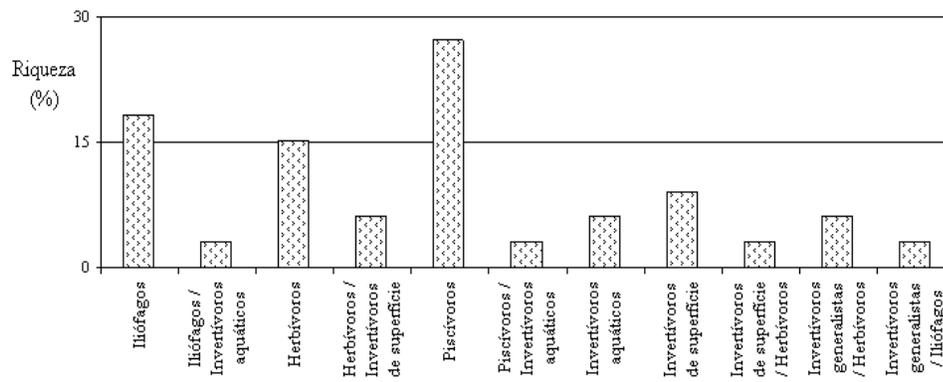


Figura 11- Riqueza de cada grupo trófico.

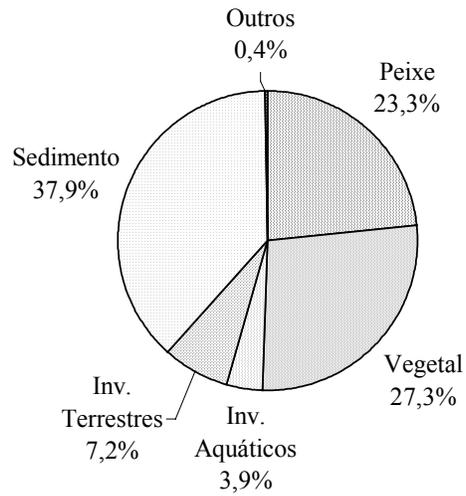


Figura 12- Importância das categorias alimentares para a taxocenose de peixes estudada.

### 5.3.2- Hábitos alimentares

Ordem Characiformes

Família Characidae

*Astyanax bimaculatus lacustris*

Foram analisados 39 indivíduos com tamanho variando entre 5,5 e 8,7 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 6,39 \pm 0,57\text{cm}$ ; CV = 8,99%). A dieta dessa espécie é constituída principalmente de sementes, folhas, flores, frutos e formigas que caem das árvores das matas ciliares, nessa ordem de importância. A importância relativa das categorias alimentares foi semelhante nas estações de cheia e de seca (figura 13). As formigas são apanhadas principalmente pelos indivíduos maiores, ao passo que peixes mais jovens utilizam-se, em pequena escala, de larvas de insetos (figura 14). Escamas e nadadeiras de peixes também foram consumidas pelos indivíduos maiores. O Qi para essa espécie foi  $\bar{x} = 68,36 \pm 14,81\%$ ; CV = 21,66%. Em associação ao desenvolvimento corporal, a espécie apresenta uma tendência a diminuição do Qi e um aumento no percentual de vacuidade. O  $\overline{\text{GR}}$  para os peixes capturados durante o período de seca ( $\bar{x} = 1,33 \pm 1,05\%$ ; CV = 78,49%) foi significativamente maior ( $p < 0,05$ ) que para os peixes capturados no período de cheia ( $\bar{x} = 0,63 \pm 0,82\%$ ; CV = 131,88%).

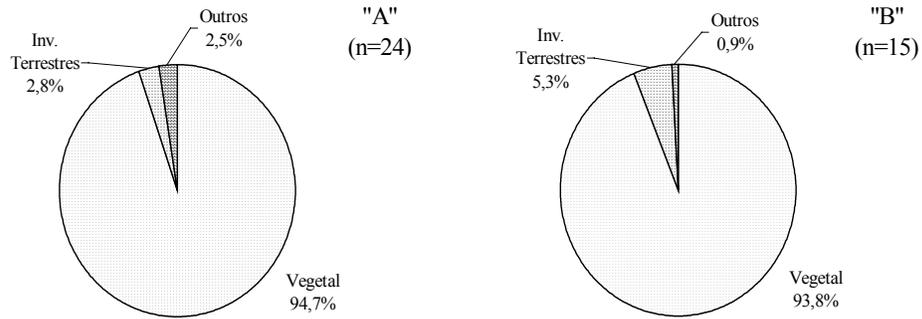


Figura 13- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Astyanax bimaculatus lacustris*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

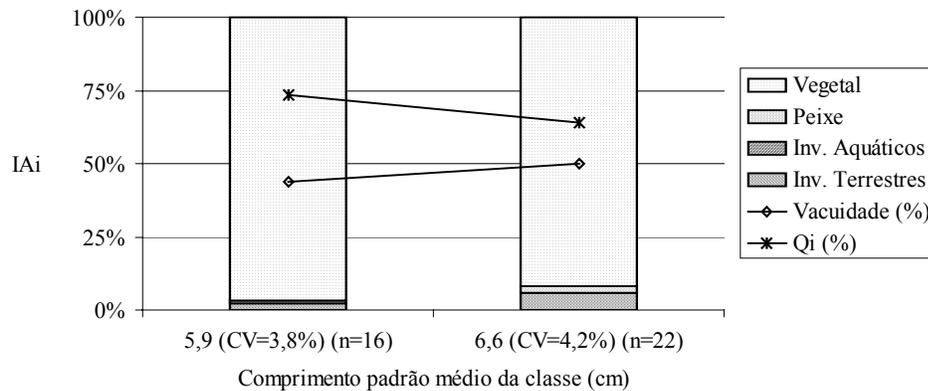


Figura 14- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Astyanax bimaculatus lacustris*.

#### *Astyanax fasciatus*

Foram analisados 80 indivíduos com tamanho variando entre 7,5 e 12,1 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 8,44 \pm 0,71\text{cm}$ ; CV = 8,40%). Nas classes de tamanho analisadas, *A. fasciatus* 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 (figura 15). 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 odonatas e trichópteros, sedimento e cladóceros foram detectados, embora com participação muito reduzida. O Qi dessa espécie foi  $\bar{x} = 67,55 \pm 13,05\%$ ;  $CV = 19,31\%$ , com uma pequena redução nos indivíduos maiores (figura 16). A maior classe de tamanho apresentou o maior percentual de vacuidade, embora grande parte dos indivíduos apresentasse estômago com alimento. O  $\overline{GR}$  para os peixes capturados durante o período de seca ( $\bar{x} = 1,92 \pm 0,94\%$ ;  $CV = 48,98\%$ ) foi significativamente maior ( $p < 0,05$ ) que para os peixes capturados no período de cheia ( $\bar{x} = 1,41 \pm 1,01\%$ ;  $CV = 72,15\%$ ).

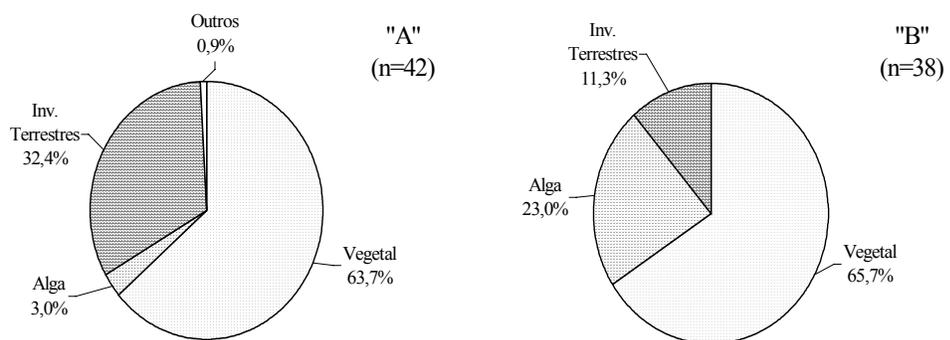


Figura 15- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Astyanax fasciatus*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

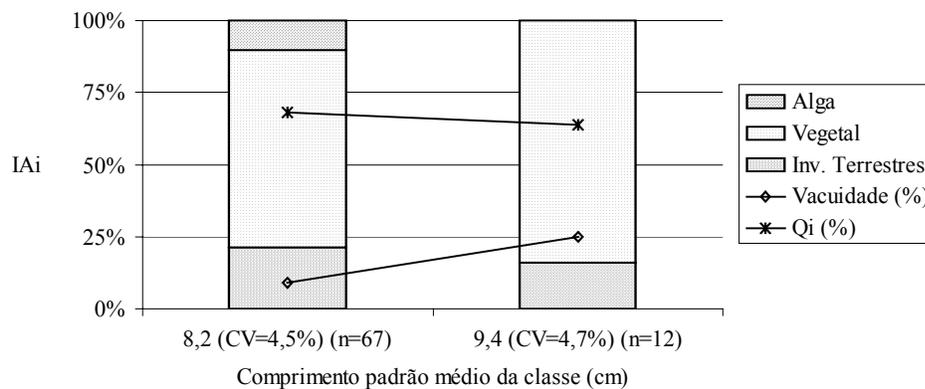


Figura 16- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Astyanax fasciatus*.

#### *Tetragonopterus chalceus*

Foram analisados 4 indivíduos com tamanho variando entre 5,5 e 7,5 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 6,90 \pm 0,94\text{cm}$ ;  $CV = 13,65\%$ ). Baseado no conteúdo estomacal dos indivíduos analisados, *T. chalceus* alimenta-se de invertebrados terrestres, principalmente formigas (figura 17). Elementos vegetais como folhas novas ou já em decomposição, frutos e larvas de insetos também foram consumidos em menor escala. O Qi da espécie foi  $\bar{x} = 71,74 \pm 8,79\%$ ;  $CV = 12,25\%$ . Todos indivíduos apresentaram conteúdo estomacal.

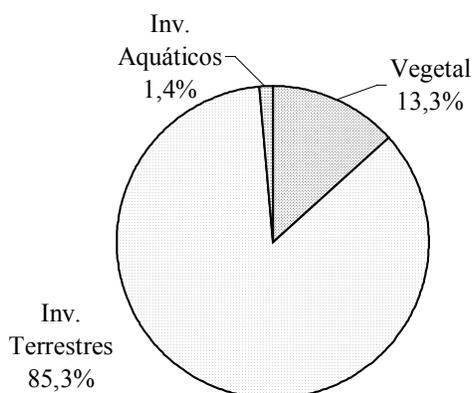


Figura 17- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Tetragonopterus chalceus*.

#### *Brycon lundii*

Foram analisados 23 indivíduos com tamanho variando entre 20,9 e 27,7 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 24,31 \pm 1,72\text{cm}$ ; CV = 7,07%). Essa espécie consome principalmente elementos de origem vegetal como sementes, flores, e frutos, nessa ordem de importância. Alguns indivíduos apresentaram-se com o estômago repleto de milho, possivelmente originado das "cevas" dos pescadores. Invertebrados terrestres foram particularmente importantes no período de estiagem sendo representados por formigas, larvas de lepidópteros, coleópteros, ortópteros, outros himenópteros, dípteros e aracnídeos, nessa ordem de importância (figura 18). Larvas de Odonata estiveram presentes em proporções mínimas. A importância das presas na dieta de *B. lundii* foi semelhante nas duas classes de tamanho (figura 19). O Qi foi  $\bar{x} = 95,62 \pm 9,19\%$ ; CV = 9,61. A maior classe de tamanho apresentou uma pequena redução no valor de Qi e percentual de vacuidade nulo, embora praticamente todos os peixes apresentassem conteúdo

estomacal. O  $\overline{GR}$  do período de seca ( $\bar{x} = 1,88 \pm 0,86\%$ ; CV = 45,55%) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 1,17 \pm 0,98\%$ ; CV = 84,27%).

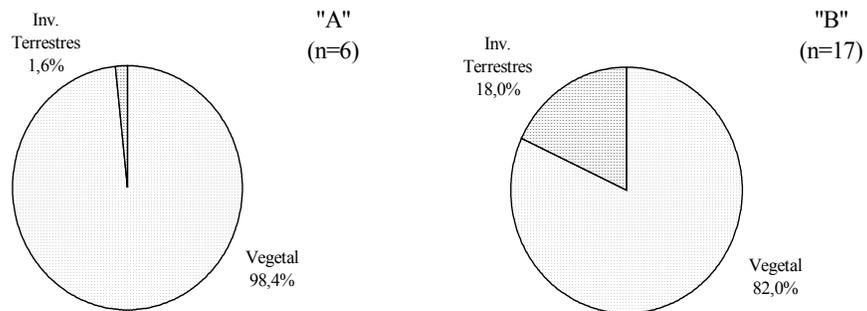


Figura 18- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Brycon lundii*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

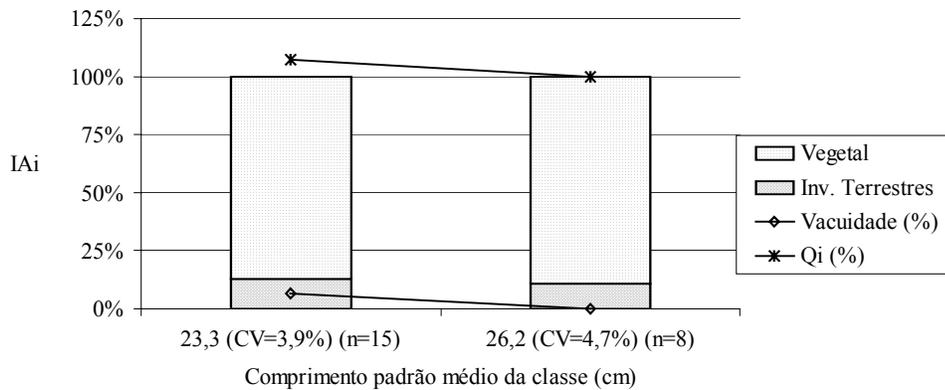


Figura 19- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Brycon lundii*.

*Triportheus guentheri*

Foram analisados 4 indivíduos com tamanho variando entre 8,4 e 10,9 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 9,55 \pm 1,24\text{cm}$ ; CV = 12,98%). Baseado no conteúdo estomacal dos indivíduos analisados, *T. guentheri* comporta-se como um invertívoro terrestre predando principalmente coleópteros e formigas (figura 20). Um dos indivíduos apresentou em seu estômago um anfíbio do gênero *Hyla*. O Qi para a espécie foi  $\bar{x} = 53,55 \pm 7,01\%$ ; CV = 13,08% e o percentual de vacuidade igual a 25%.

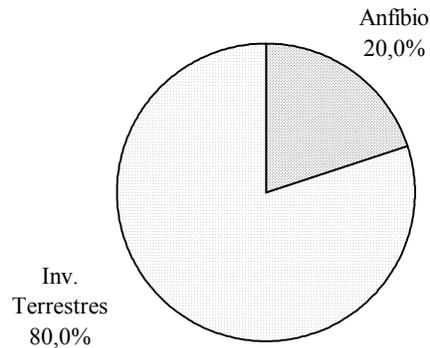


Figura 20- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Triportheus guentheri*.

#### *Acestrorhynchus lacustris*

Foram analisados 70 indivíduos com tamanho variando entre 10,9 e 20,8 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 14,08 \pm 2,38\text{cm}$ ; CV = 16,93%). Nas classes de tamanho analisadas, *A. lacustris* alimenta-se exclusivamente de peixes (figura 21). Somente uma presa pôde ser identificada, sendo essa pertencente ao gênero *Astyanax*. Em alguns estômagos onde o conteúdo estava preservado, observou-se que os peixes foram atacadas por trás. O Qi da espécie foi  $\bar{x} = 57,72$

$\pm 8,31\%$ ;  $CV = 14,39\%$ , sendo muito similar entre as várias classes de tamanho. Nessa, como em várias outras espécies piscívoras, o percentual de estômagos vazios é muito alto em todas as classes de tamanho. O  $\overline{GR}$  do período de seca ( $\bar{x} = 0,32 \pm 0,82\%$ ;  $CV = 255,99\%$ ) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 0,60 \pm 0,88\%$ ;  $CV = 147,10\%$ ).

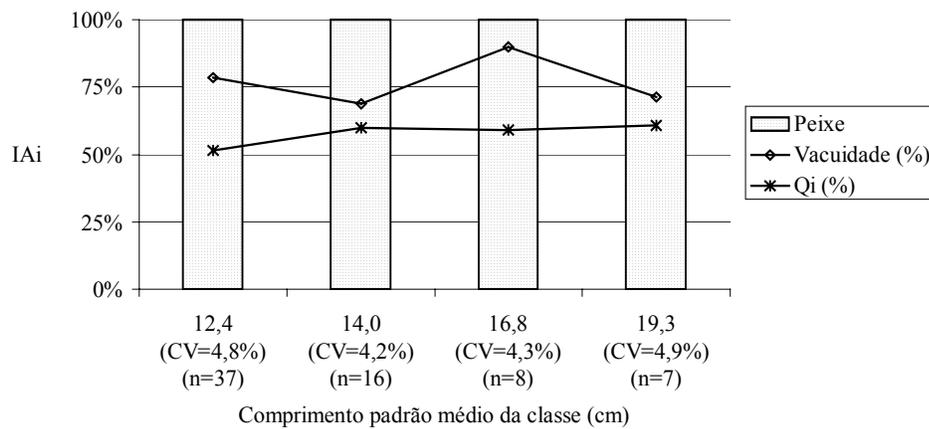


Figura 21- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Acestrorhynchus lacustris*.

#### *Salminus brasiliensis*

Foram analisados 80 indivíduos com tamanho variando entre 15,1 e 46,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 24,54 \pm 5,10\text{cm}$ ;  $CV = 20,79\%$ ). Essa espécie alimenta-se basicamente de outras espécies de peixe, atacando suas presas pela frente (58,6% dos casos identificados) ou por trás (41,4%). Somente três presas puderam ser identificadas sendo duas pertencentes ao gênero *Astyanax* e outra ao gênero *Leporinus*. O tamanho das presas variou entre 2,5 e 8,0 cm de

comprimento total. O Qi dessa espécie foi  $\bar{x} = 60,58 \pm 8,59\%$ ;  $CV = 14,18\%$ , mostrando-se muito semelhante entre as várias classes de tamanho (figura 22). Valores elevados e semelhantes de vacuidade foram observados entre as várias classes de tamanho. O  $\overline{GR}$  do período de seca ( $\bar{x} = 0,60 \pm 0,71\%$ ;  $CV = 119,51\%$ ) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 0,82 \pm 0,98\%$ ;  $CV = 120,12\%$ ).

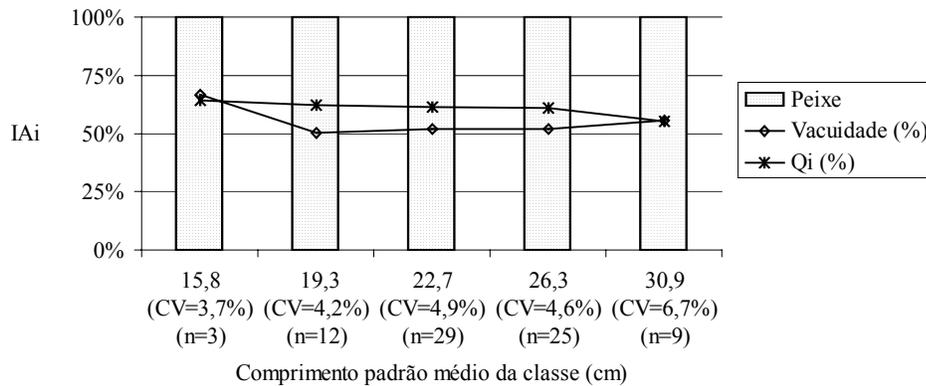


Figura 22- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Salminus brasiliensis*.

#### *Serrasalmus brandtii*

Foram analisados 14 indivíduos com tamanho variando entre 4,9 e 10,5 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 7,98 \pm 1,76\text{cm}$ ;  $CV = 22,04\%$ ). Para as classes de tamanho estudadas, *S. brandtii* alimenta-se de partes de peixes, como detalhado na figura 23. Formigas e larvas de insetos estiveram presentes, porém com importância quase nula. Nadadeiras constituíram o principal alimento dos indivíduos analisados. Escamas e pedaços da musculatura de peixes começam

gradualmente a ter sua importância aumentada nas classes de maior tamanho. O  $Q_i$  foi  $\bar{x} = 77,62 \pm 10,55\%$ ;  $CV = 13,59\%$ , sem um padrão definido de variação ao longo do crescimento corporal. Praticamente todos os peixes analisados possuíam alimento no estômago. O  $\overline{GR}$  de cada estação do ano não foi calculado por terem sido capturados somente três indivíduos na seca contra onze do período de cheia.

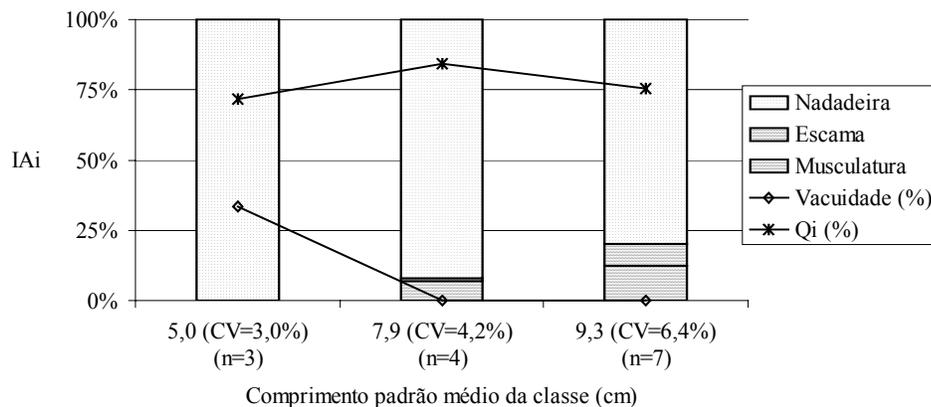


Figura 23- Variações na dieta e nos valores de  $Q_i$  e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Serrasalmus brandtii*.

#### *Pygocentrus piraya*

Analisou-se o único indivíduo capturado de *Pygocentrus piraya* que media 8,8 cm de comprimento padrão. Em seu estômago, partes de peixes e invertebrados terrestres compunham o volume em 98,85 e 1,15%, respectivamente. Do volume do item Peixe, 98,69% constituía-se de escamas enquanto somente 0,16% constituía-se de pedaços de musculatura.

Família Erythrinidae

*Hoplias cf lacerdae*

Foram analisados 3 indivíduos com tamanho variando entre 20,4 e 25,7 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 22,90 \pm 2,66\text{cm}$ ; CV = 11,63%). Desses, 2 continham peixes no estômago. De quatro presas, somente uma pôde ser identificada como sendo do gênero *Pimelodus*. Dessas, duas foram capturadas pela frente e duas por trás. As presas variaram de 3,5 a 7,5 cm de comprimento padrão. O Qi para a espécie foi  $\bar{x} = 52,59 \pm 5,96\%$ ; CV = 11,33%.

*Hoplias malabaricus*

Foram analisados 21 indivíduos com tamanho variando entre 9,3 e 38,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 17,30 \pm 7,55\text{cm}$ ; CV = 43,65%). Todos os indivíduos analisados alimentaram-se exclusivamente de peixe, exceto na primeira classe de tamanho onde aranhas estavam presentes (figura 25). Entre as presas pôde-se identificar indivíduos dos gêneros *Astyanax* e *Pimelodus*. Um indivíduo de *H. malabaricus* de 9,5 cm de comprimento padrão estava presente no estômago de outro de 22,3 cm. As presas variaram de 3,0 a 9,5 cm de comprimento padrão e foram capturadas pela frente em 60% dos casos identificáveis. O Qi da espécie foi  $\bar{x} = 75,02 \pm 12,43\%$ ; CV = 16,57%. Assim como na maioria das espécies carnívoras, muitos indivíduos apresentaram estômagos desprovidos de conteúdo. O  $\overline{\text{GR}}$  do período de seca ( $\bar{x} = 0,60 \pm 1,08\%$ ; CV = 179,16%) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 0,46 \pm 1,04\%$ ; CV = 227,86%).

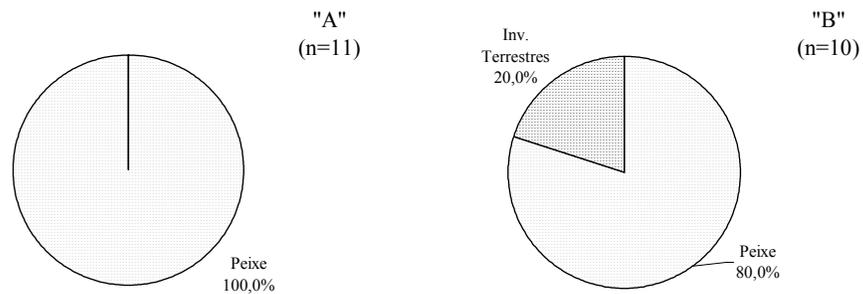


Figura 24- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Hoplias malabaricus*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

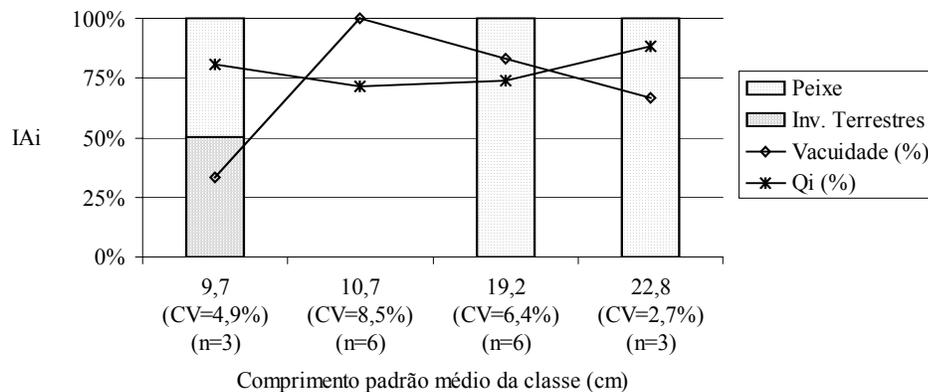


Figura 25- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Hoplias malabaricus*.

Família Anostomidae

*Leporellus vittatus*

Foram analisados 3 indivíduos com tamanho variando entre 10,5 e 16,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 12,93 \pm 2,80\text{cm}$ ; CV = 21,68%). Desses, somente o estômago de um continha alimento, composto por larvas de insetos (41,67%), invertebrados terrestres (29,17%), material vegetal em decomposição

(20,83%) e sedimento (8,33%). O Qi da espécie foi  $\bar{x} = 67,24 \pm 6,56\%$ ; CV = 9,75%.

#### *Leporinus elongatus*

Foram analisados 3 indivíduos com tamanho variando entre 9,0 e 30,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 20,87 \pm 10,76\text{cm}$ ; CV = 51,58%). Esses alimentaram-se principalmente de folhas-caules de gramíneas, além de sementes e frutos, nessa ordem de importância. Sedimento e coleóptero também estiveram presentes. O Qi da espécie foi  $\bar{x} = 106,12 \pm 12,28\%$ ; CV = 11,57%.

#### *Leporinus piau*

Foram analisados 7 indivíduos com tamanho variando entre 9,8 e 23,3 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 15,86 \pm 4,49\text{cm}$ ; CV = 28,31%). Nas classes de tamanho analisadas, *L. piau* alimenta-se de folhas novas ou já em decomposição, que parecem ter sido apanhadas no fundo do rio já que estavam acompanhadas de areia. Invertebrados terrestres (formigas e larvas de lepidópteros), Invertebrados aquáticos (larvas de chironomídeos) e escamas de peixes também foram verificados, nessa ordem de importância (figura 26). O Qi foi  $\bar{x} = 101,48 \pm 14,26\%$ ; CV = 14,05%.

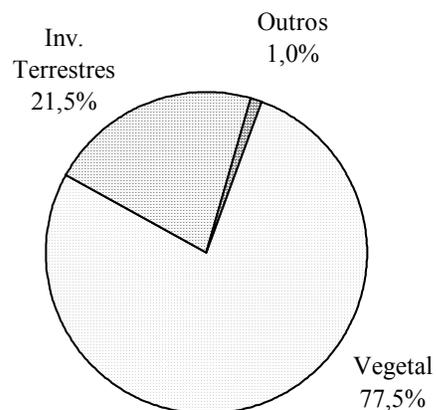


Figura 26- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Leporinus piau*.

#### *Leporinus reinhardti*

Foram analisados 25 indivíduos com tamanho variando entre 13,0 e 22,5 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 17,05 \pm 2,50\text{cm}$ ; CV = 14,64%). Para todas as classes de tamanho analisadas, *L. reinhardti* alimenta-se principalmente de sementes e detrito vegetal. Invertebrados terrestres, geralmente formigas, tiveram participação massiva na estação de cheia (figura 27). O Qi foi  $\bar{x} = 104,61 \pm 13,51\%$ ; CV = 12,91%, mostrando um ligeiro aumento em função do crescimento corporal dos indivíduos (figura 28). Os menores valores de vacuidade foram encontrados na classe de maior tamanho. O  $\overline{\text{GR}}$  para os peixes capturados durante o período de seca ( $\bar{x} = 1,82 \pm 1,25\%$ ; CV = 68,78%) foi significativamente maior ( $p < 0,05$ ) que para os peixes capturados no período de cheia ( $\bar{x} = 0,43 \pm 0,65\%$ ; CV = 150,78%).

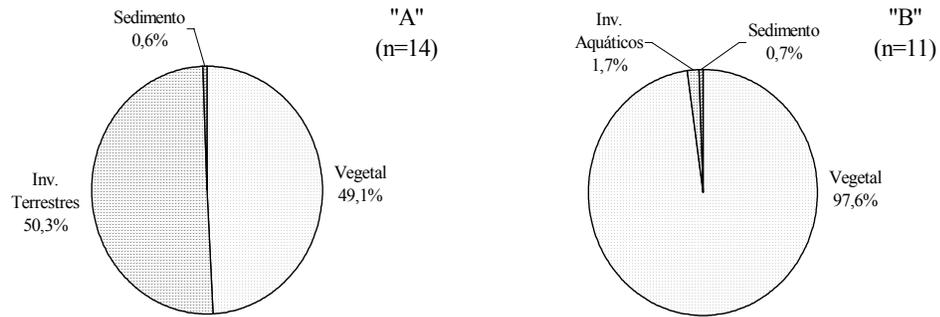


Figura 27- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Leporinus reinhardtii*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

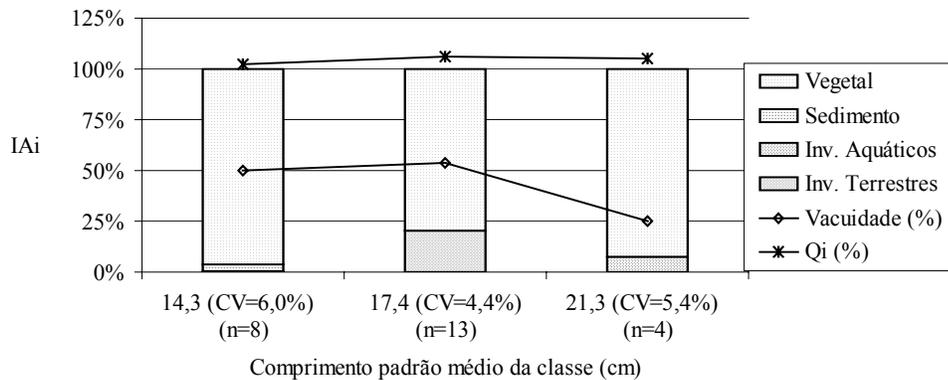


Figura 28- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Leporinus reinhardtii*.

### *Leporinus taeniatus*

Foram analisados 16 indivíduos (sendo 15 provenientes do período de cheia) com tamanho variando entre 13,5 e 21,5 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 16,18 \pm 2,40\text{cm}$ ; CV = 14,81%). Invertebrados terrestres, principalmente formigas, seguidos de folhas em decomposição, frutos, sementes e escamas de peixes, foram, nessa ordem de importância, os itens constituintes da dieta de *L.*

*taeniatus*. Invertebrados terrestres e escamas de peixe foram mais importantes para os exemplares de menor tamanho, enquanto os indivíduos maiores alimentaram-se principalmente de elementos vegetais (figura 29). O Qi da espécie é  $\bar{x} = 108,26 \pm 17,39\%$ ; CV = 16,07%, havendo uma redução na maior classe de tamanho. O percentual de vacuidade foi semelhante para as duas classes de tamanho.

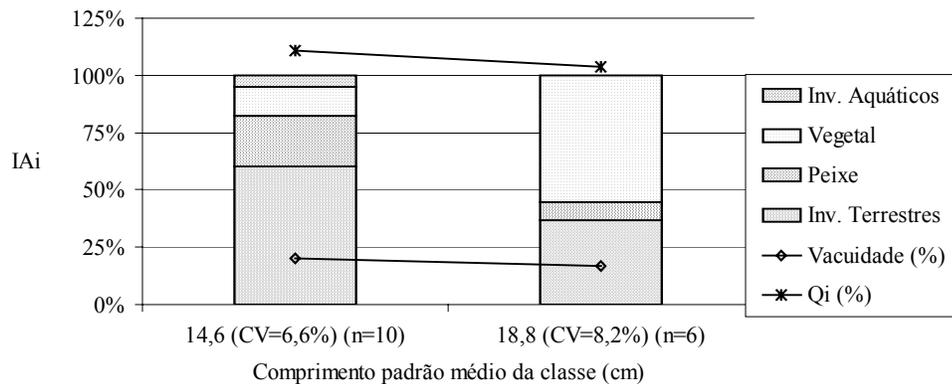


Figura 29- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Leporinus taeniatus*.

#### *Schizodon knerii*

Foram analisados 14 indivíduos (sendo 13 provenientes do período chuvoso) com tamanho variando entre 12,2 e 39,5 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 25,24 \pm 8,41\text{cm}$ ; CV = 33,33%). Para as classes de tamanho estudadas, *S. knerii* alimenta-se basicamente de matéria vegetal composta por folhas-caules de gramíneas e folhas em decomposição. O Qi foi  $\bar{x} = 103,91 \pm 12,43\%$ ; CV =

11,96% e somente a maior classe de tamanho apresentou indivíduos sem conteúdo gástrico (figura 30).

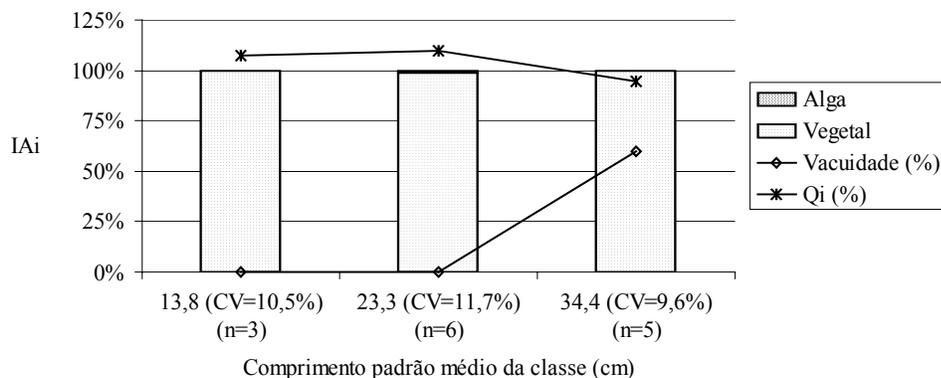


Figura 30- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Schizodon knerii*.

#### Família Curimatidae

##### *Curimata elegans*

Analisaram-se 7 indivíduos com tamanho variando entre 8,4 e 10,6 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 9,09 \pm 0,76\text{cm}$ ; CV = 8,42%). Os peixes analisados alimentaram-se exclusivamente de sedimento constituído por partículas muito pequenas. O intestino é fino, delicado e muito comprido, não tendo sido possível medi-lo.

##### *Curimatella lepidura*

Foram analisados 5 indivíduos com tamanho variando entre 5,9 e 7,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 6,58 \pm 0,42\text{cm}$ ; CV = 6,39%). Da mesma

forma que em *C. elegans*, o intestino dessa espécie é fino, delicado e muito comprido, não tendo sido possível medi-lo. A dieta de *C. lepidura* também constituiu-se exclusivamente de sedimento com partículas muito pequenas.

#### Família Prochilodontidae

##### *Prochilodus affinis*

Foram analisados 23 indivíduos com tamanho variando entre 23,2 e 33,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 26,81 \pm 2,79\text{cm}$ ; CV = 10,42%), provenientes da estação seca. Para as classes de tamanho analisadas, *P. affinis* alimenta-se exclusivamente de sedimento argiloso, havendo poucos indivíduos sem conteúdo gástrico (figura 31). Os valores de Qi foram  $\bar{x} = 305,97 \pm 39,36\%$ ; CV = 12,86%.

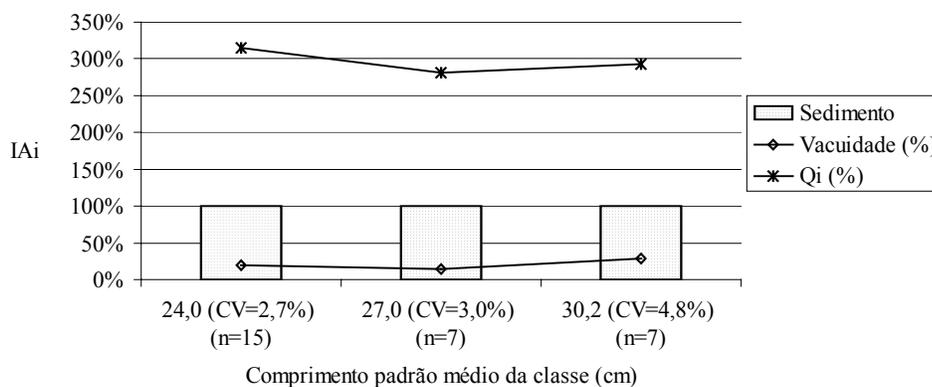


Figura 31- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Prochilodus affinis*.

*Prochilodus margravii*

Foram analisados 3 indivíduos com tamanho variando entre 27,0 e 43,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 35,83 \pm 8,13\text{cm}$ ; CV = 22,69%), capturados na estação de seca. Da mesma forma que para *P. affinis*, essa espécie alimenta-se exclusivamente de sedimento argiloso, possuindo porém, um intestino proporcionalmente mais comprido. O Qi é de  $\bar{x} = 347,27 \pm 67,99\%$ ; CV = 19,58%.

Ordem Siluriforme

Família Sternopygidae

*Eigenmannia virescens*

Foram analisados 4 indivíduos (sendo três da estação seca) com tamanho variando entre 15,3 e 17,6 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 16,68 \pm 1,00\text{cm}$ ; CV = 6,02%). Os peixes examinados alimentaram-se de invertebrados aquáticos (principalmente larvas e pupas de chironomídeos além de larvas de odonatas e ácaros), invertebrados terrestres, detrito vegetal e, em menor proporção, sedimento (figura 32). O Qi foi  $\bar{x} = 29,45 \pm 7,01\%$ ; CV = 23,80% e a vacuidade nula.

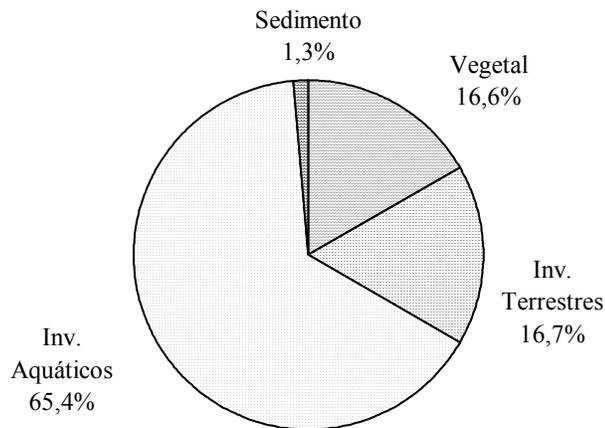


Figura 32- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Eigenmannia virescens*.

#### Família Auchenipteridae

##### *Parauchenipterus galeatus*

Foram analisados 3 indivíduos com tamanho variando entre 8,3 e 16,3 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 12,70 \pm 4,06\text{cm}$ ; CV = 31,96%). Desses, somente um possuía alimento em seu estômago. As únicas presas presentes foram formigas. O Qi para essa espécie foi  $\bar{x} = 73,69 \pm 6,03\%$ ; CV = 8,18%.

#### Família Pimelodidae

##### *Bergiaria westermanni*

Foram analisados 17 indivíduos com tamanho variando entre 11,6 e 20,2 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 15,18 \pm 2,65\text{cm}$ ; CV = 17,46%). Para as classes de tamanho estudadas, *B. westermanni* ingeriu sedimento e invertebrados aquáticos, nessa ordem de importância. Os principais invertebrados aquáticos

ingeridos foram larvas e pupas de chironomídeos e larvas de ceratopogonídeos, coleópteros e ephemerópteros. Formigas e detrito vegetal também foram apanhados, mas em quantidades muito reduzidas. A constituição da dieta foi semelhante nas duas estações (figura 33). O Qi foi  $\bar{x} = 61,69 \pm 14,51\%$ ; CV = 23,52% não definindo tendência alguma em relação ao crescimento do peixe (figura 34). O  $\overline{GR}$  do período de seca ( $\bar{x} = 0,60 \pm 0,55\%$ ; CV = 91,29%) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 0,92 \pm 0,51\%$ ; CV = 56,17%).

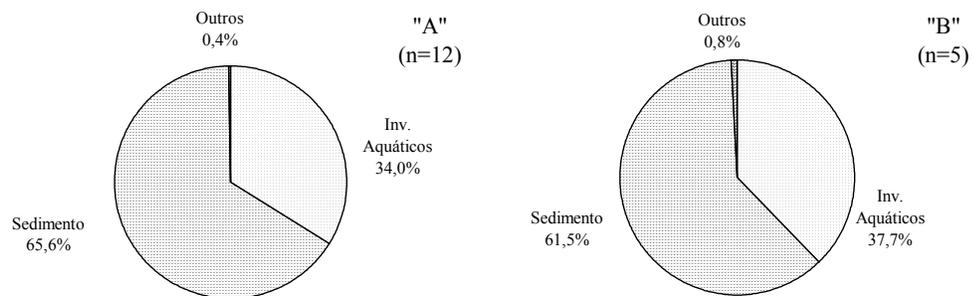


Figura 33- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Bergiaria westermanni*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

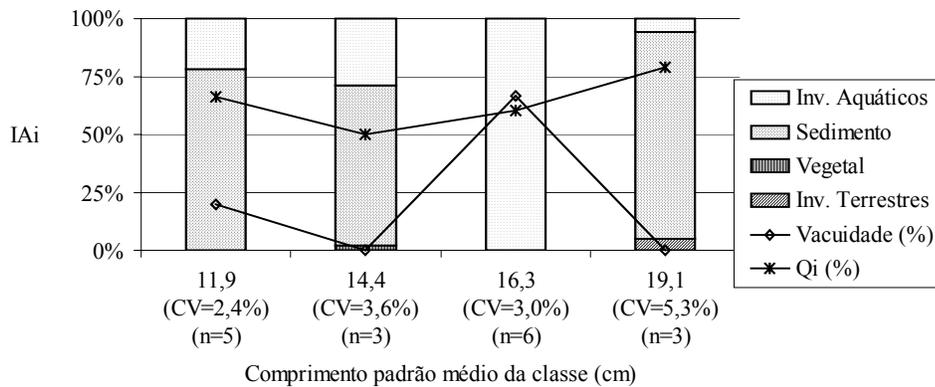


Figura 34- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Bergiaria westermanni*.

#### *Conorhynchus conirostris*

Foi analisado o único indivíduo disponível de *C. conirostris*, medindo 39,0 cm de comprimento padrão. A análise do conteúdo estomacal revelou a presença de vários invertebrados aquáticos nas seguintes proporções: larvas e pupas de chironomídeos (94,8%), larvas de odonatas (1,1%) e moluscos bivalve (4,1%). O Qi para esse indivíduo foi 117,95.

#### *Lophiosilurus alexandri*

Foram analisados 4 indivíduos com tamanho variando entre 13,8 e 29,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 22,38 \pm 6,55\text{cm}$ ; CV = 29,26%). Desses, três apresentaram conteúdo estomacal composto somente por peixes. A única presa identificável foi do gênero *Pimelodus*. O Qi da espécie foi  $\bar{x} = 115,68 \pm 18,58\%$ ; CV = 16,06%.

*Pimelodus maculatus*

Foram analisados 26 indivíduos com tamanho variando entre 14,5 e 26,6 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 20,52 \pm 2,82\text{cm}$ ; CV = 13,72%). Os peixes analisados ingeriram principalmente invertebrados terrestres, detrito vegetal, peixes e invertebrados aquáticos, nessa ordem de importância. A categoria dos invertebrados terrestres constituiu-se de formigas, aranhas, dipteros, hemipteros e coleópteros e foi a categoria mais consumida na estação seca (figura 35). A categoria peixes constituiu-se somente por escamas e foi particularmente importante na estação de cheia. A categoria invertebrados aquáticos agrupou larvas e pupas de chironomídeos, larvas de odonatas, trichópteros, centropogonídeos e oligoquetas. Além desses, ostrácodos, copépodos calanóides, cladóceros e sedimento também estiveram presentes, mas em proporções muito pequenas. Houve uma tendência ao aumento do Qi em função do crescimento corporal (figura 36). O valor geral do Qi foi  $\bar{x} = 66,05 \pm 15,16\%$ ; CV = 22,95%. O  $\overline{\text{GR}}$  do período de seca ( $\bar{x} = 0,46 \pm 0,67\%$ ; CV = 147,62%) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 0,75 \pm 0,50\%$ ; CV = 66,67%).

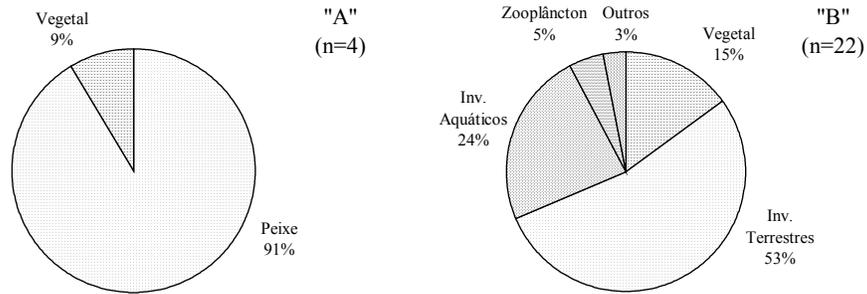


Figura 35- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Pimelodus maculatus*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

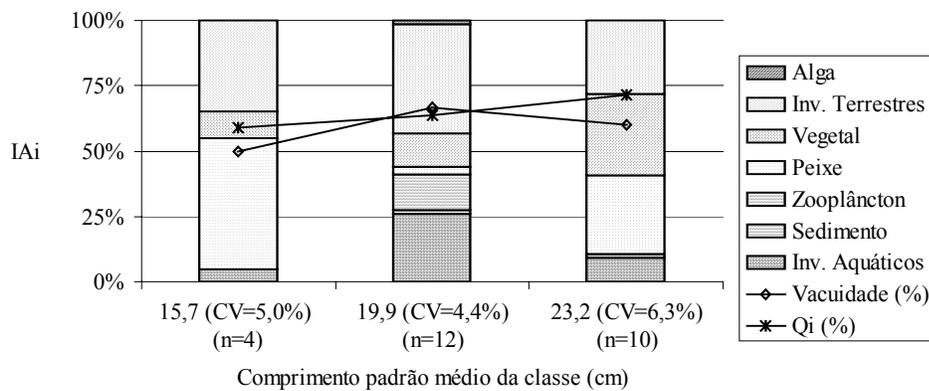


Figura 36- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Pimelodus maculatus*.

#### *Pimelodus* sp.

Foram analisados 21 indivíduos com tamanho variando entre 10,0 e 14,8 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 11,66 \pm 1,41$ cm; CV = 12,12%). Para as classes de tamanho estudadas, *Pimelodus* sp. alimenta-se principalmente de invertebrados terrestres, invertebrados aquáticos e sedimento, nessa ordem de importância. No período de cheia os invertebrados terrestres foram as presas mais

consumidas (figura 37). Já no período de seca, sedimento e invertebrados aquáticos foram os itens alimentares mais importantes. Invertebrados terrestres também constituíram o alimento mais importante para os peixes maiores, enquanto os indivíduos menores alimentaram-se principalmente de sedimento (figura 38). A maior classe de tamanho apresentou o menor valor de Qi. Os valores de vacuidade foram sempre baixos. O Qi foi  $\bar{x} = 65,56 \pm 15,63\%$ ; CV = 23,14%. O  $\overline{GR}$  do período de seca ( $\bar{x} = 1,40 \pm 0,84\%$ ; CV = 60,23%) foi significativamente igual ( $p \geq 0,05$ ) ao do período de cheia ( $\bar{x} = 2,00 \pm 1,27\%$ ; CV = 63,25%).

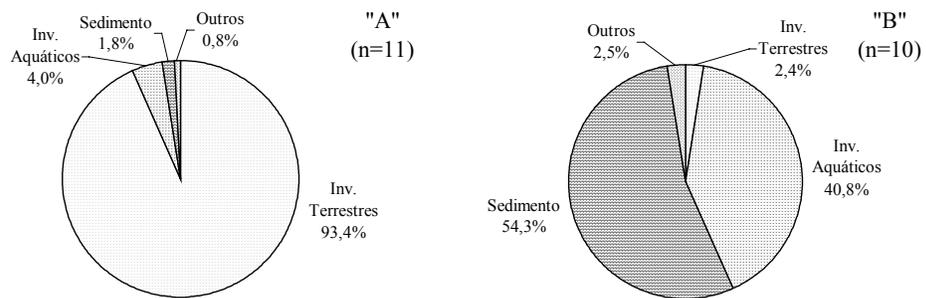


Figura 37- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Pimelodus* sp., nas estações de cheia (A) e seca (B).

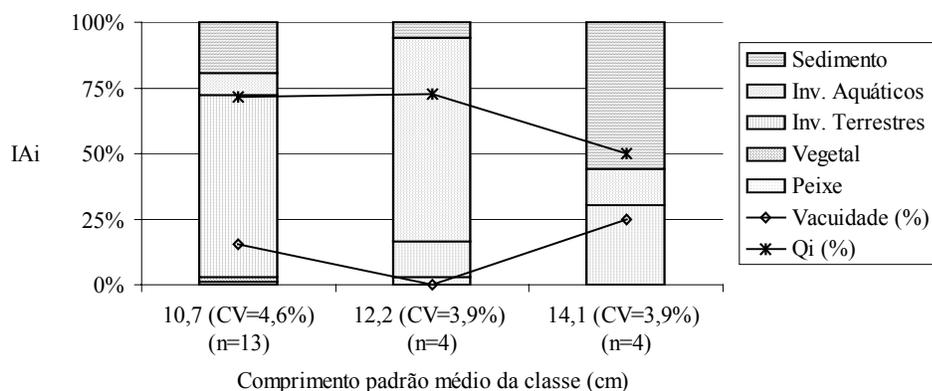


Figura 38- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Pimelodus* sp.

#### *Pseudoplatystoma coruscans*

Analisou-se o único exemplar de *P. coruscans* capturado medindo 67,0 cm de comprimento padrão e pesando 2850 g. Esse indivíduo apresentava o estômago distendido e vazio, tendo possivelmente regurgitado seu conteúdo.

#### Família Loricariidae

##### *Hypostomus* sp1

Foram analisados 3 indivíduos com tamanho variando entre 7,0 e 9,5 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 8,17 \pm 1,26$  cm; CV = 15,41%). Essa espécie não apresenta um estômago definido, sendo seu aparelho gastro-intestinal constituído de um tubo fino e marcadamente comprido. Os três exemplares continham o tubo cheio de sedimento argiloso e com poucas algas presentes. O Qi para essa espécie foi  $\bar{x} = 1350,83 \pm 181,66\%$ ; CV = 13,44%.

*Hypostomus* sp2

Analisou-se o único exemplar de *Hypostomus* sp2 capturado medindo 12,2 cm de comprimento padrão. Sedimento com algas, larvas de insetos e algas filamentosas participavam no volume estomacal com 94,98%, 2,50% e 2,52%, respectivamente. O Qi foi 127,05.

Ordem Perciformes

Família Sciaenidae

*Pachyurus francisci*

Foram analisados 7 indivíduos com tamanho variando entre 19,5 e 33,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 23,96 \pm 4,60\text{cm}$ ; CV = 19,20%). Peixes e macro-crustáceos foram os principais itens alimentares consumidos por essa espécie (figura 39). O Qi geral para essa espécie foi  $\bar{x} = 70,38 \pm 11,84\%$ ; CV = 16,22%. Dos peixes ingeridos, somente uma presa pôde ser identificada, pertencendo ao gênero *Astyanax*. As presas possuíam entre 2,5 e 3,8 cm.

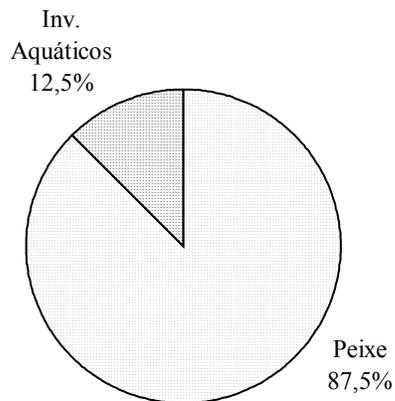


Figura 39- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Pachyurus francisci*.

#### *Pachyurus squamipinnis*

Foram analisados 15 indivíduos (sendo 12 da estação de chuvas) com tamanho variando entre 19,0 e 42,0 cm de comprimento padrão ( $\bar{x} = 25,54 \pm 6,77$ cm; CV = 26,52%). Para as classes de tamanho analisadas, *P. squamipinnis* preda exclusivamente peixes no período de chuvas, mas principalmente macrocrustáceos, larvas de Odonata e baratas d'água no período de estiagem (figura 40). Não se definiu um padrão de alteração alimentar em função do crescimento corporal (figura 41). A maior classe de tamanho apresentou o menor valor de Qi, vacuidade nula e alimentou-se predominantemente de peixes. O Qi geral foi  $\bar{x} = 68,51 \pm 10,26\%$ ; CV = 14,98%.

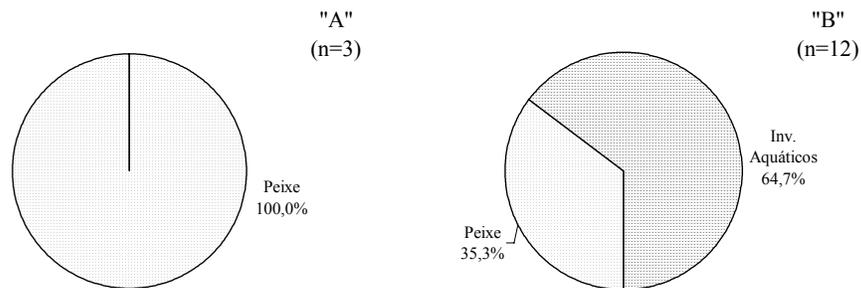


Figura 40- Importância relativa das categorias alimentares na dieta de *Pachyurus squamipinnis*, nas estações de cheia (A) e seca (B).

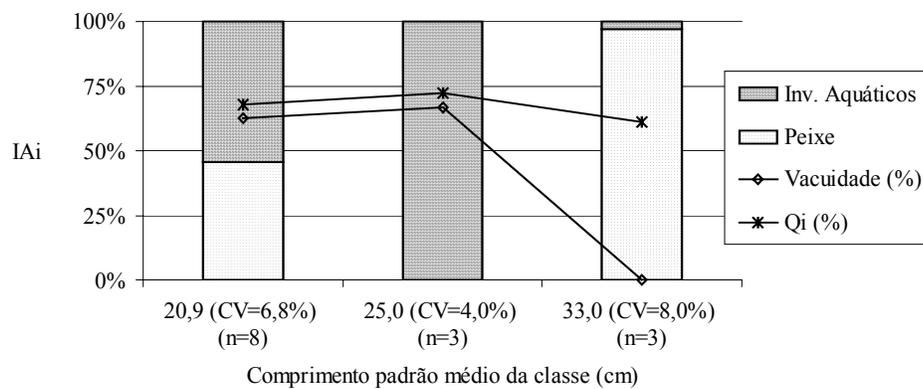


Figura 41- Variações na dieta e nos valores de Qi e Vacuidade em função do crescimento corporal de *Pachyurus squamipinnis*.

#### 5.4- Sobreposição alimentar

A matriz de sobreposição alimentar foi elaborada com as doze espécies para as quais o número de indivíduos analisados nas duas estações foi adequado (tabela X). A taxocenose estudada apresentou sobreposição alimentar significativamente mais acentuada na estação de cheia ( $\bar{x} = 0,33 \pm 0,44$ ; CV = 134,26%) que na estação seca ( $\bar{x} = 0,29 \pm 0,39$ ; CV = 134,81%),  $p < 0,05$ . Por

outro lado, o grupo dos herbívoros apresentou maior sobreposição alimentar na estação seca ( $\bar{x} = 0,94 \pm 0,05$ ; CV = 4,80%) que na de cheia ( $\bar{x} = 0,84 \pm 0,13$ ; CV = 15,93%),  $p < 0,05$ .

Tabela X

Matriz de sobreposição alimentar entre os pares de espécies para as estações de cheia e seca.

		Estação seca											
Espécies (N)		<i>A. lacustris</i> (50)	<i>A. b. lacustris</i> (15)	<i>A. fasciatus</i> (38)	<i>B. westermanni</i> (5)	<i>B. lundii</i> (17)	<i>H. malabaricus</i> (10)	<i>L. reinhardti</i> (11)	<i>P. squamipinnis</i> (12)	<i>P. maculatus</i> (22)	<i>Pimelodus</i> sp. (10)	<i>S. brasiliensis</i> (47)	<i>S. brandtii</i> (3)
Estação chuvosa	<i>A. lacustris</i> (20)	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9524	0,0000	0,6784	0,0145	0,0184	1,0000	1,0000
	<i>A. b. lacustris</i> (24)	0,0256	-	0,9019	0,0057	0,9810	0,0136	0,9976	0,0124	0,2746	0,0237	0,0000	0,0002
	<i>A. fasciatus</i> (42)	0,0012	0,8687	-	0,0023	0,9303	0,0385	0,8841	0,0188	0,3732	0,0219	0,0000	0,0002
	<i>B. westermanni</i> (12)	0,0000	0,0033	0,0089	-	0,0025	0,0028	0,0142	0,3470	0,2299	0,9932	0,0000	0,0000
	<i>B. lundii</i> (6)	0,0000	0,9989	0,8535	0,0032	-	0,0521	0,9654	0,0244	0,4099	0,0237	0,0000	0,0002
	<i>H. malabaricus</i> (11)	1,0000	0,0256	0,0012	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,7264	0,2196	0,0271	0,9524	0,9524
	<i>L. reinhardti</i> (14)	0,0000	0,6881	0,9457	0,0114	0,6710	0,0000	-	0,0107	0,2284	0,0308	0,0000	0,0002
	<i>P. squamipinnis</i> (3)	1,0000	0,0256	0,0012	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	-	0,3728	0,4170	0,6784	0,6785
	<i>P. maculatus</i> (4)	0,9918	0,1202	0,0831	0,0003	0,0946	0,9918	0,0639	0,9918	-	0,2856	0,0145	0,0145
	<i>Pimelodus</i> sp. (11)	0,0072	0,0314	0,4379	0,0376	0,0171	0,0072	0,6879	0,0072	0,0073	-	0,0184	0,0184
	<i>S. brasiliensis</i> (33)	1,0000	0,0256	0,0012	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,9918	0,0072	-	1,0000
	<i>S. brandtii</i> (11)	1,0000	0,0265	0,0021	0,0000	0,0009	1,0000	0,0008	1,0000	0,9920	0,0075	1,0000	-

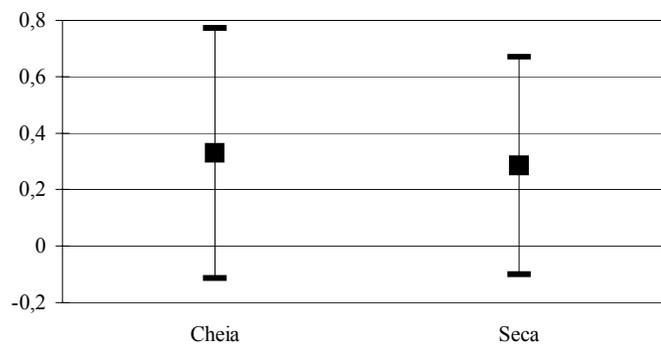


Figura 42- Índice de sobreposição alimentar entre os pares de espécies (média e desvio padrão), por estação do ano.

Tabela XI

Cálculo de sobreposição alimentar entre os pares de espécies herbívoras para as estações de cheia e seca.

Espécies (N)		Estação seca			
		<i>A. b. lacustris</i> (15)	<i>A. fasciatus</i> (38)	<i>B. lundii</i> (17)	<i>L. reinhardtii</i> (11)
Estação chuvosa	<i>A. b. lacustris</i> (24)	-	0,9019	0,9810	0,9976
	<i>A. fasciatus</i> (42)	0,8687	-	0,9303	0,8841
	<i>B. lundii</i> (6)	0,9989	0,8535	-	0,9654
	<i>L. reinhardtii</i> (14)	0,6881	0,9457	0,6710	-

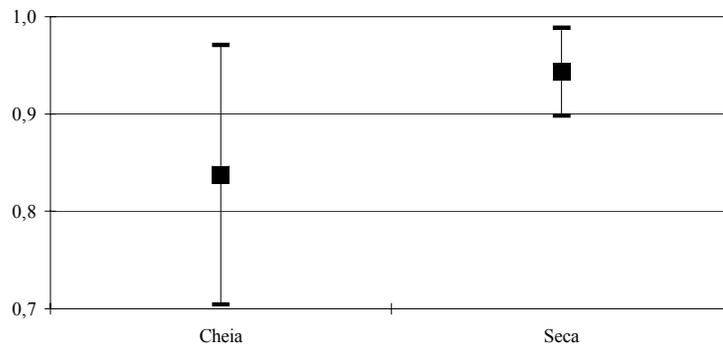


Figura 43- Índice de sobreposição alimentar entre os pares de espécies herbívoras (média e desvio padrão), por estação do ano.

## **6- DISCUSSÃO**

### **6.1- Similaridade e Diversidade**

Segundo Lowe-McConnell (1984) a diversidade de peixes de água doce é maior nos trópicos que nas altas latitudes, principalmente em comunidades não sazonais. A maior diversidade observada no período de cheias deve estar relacionada a maior variedade de habitats e recursos alimentares disponíveis na região de coleta. A similaridade na composição ictiofaunística entre os períodos de cheia e seca foi alta, havendo poucas espécies que ocorreram somente em uma das estações. A riqueza de qualquer ictiocenose é também afetada pelas condições ecológicas das áreas adjacentes, já que os peixes são muito móveis. Os movimentos da ictiofauna mudam a composição específica das comunidades fluviais em função do tempo e do ciclo hidrológico (Lowe-McConnell, 1984).

### **6.2- Guildas tróficas**

Embora as cadeias alimentares em águas tropicais sejam complexas, geralmente estão embasadas em fontes pouco numerosas já que cadeias longas são energeticamente dispendiosas. A alta produtividade nesses ambientes pode estar relacionada ao fato de várias espécies de peixes consumirem alimentos em níveis tróficos inferiores que, caso contrário, só chegaria à ictiofauna por meio dos invertebrados (Araújo-Lima *et al.*, 1995). Segundo Vannote *et al.* (1980), a biota de um rio adota estratégias metabólicas de crescimento e uso dos recursos disponíveis em função das características físicas e

geomorfológicas do sistema. Assim, ao se agrupar uma espécie a um padrão comum de utilização de recursos alimentares, é importante considerar sua plasticidade alimentar em relação ao uso de recursos localmente ou temporariamente disponíveis. Para Agostinho *et al.* (1995) detritívoros e piscívoros alternam sua dominância nas assembleias de peixe do alto rio Paraná, de acordo com o ambiente em consideração. Na mesma bacia, espécies onívoras compõem o grupo trófico dominante em reservatórios. No presente estudo, as 35 espécies foram agrupadas em cinco guildas tróficas principais, de acordo com os recursos alimentares mais importantes em sua dieta. Para a maior parte dos casos, no entanto, esses peixes são oportunistas, alterando seus hábitos alimentares a cada estação do ano ou ciclo hidrológico. Em cadeias tróficas de rios, especialização alimentar é menos comum que oportunismo alimentar (Araújo-Lima *et al.*, 1995).

### **6.2.1- Iliófagos**

Nas bacias hidrográficas sul-americanas, a dominância dos grupos que se alimentam de sedimento, sugere que esse é um recurso valioso e abundante (Bowen, 1984; Fugi, 1993; Gerking, 1994). Bonetto (1970) verificou que *Prochilodus platensis* compõe 60% de toda a ictiomassa do rio Paraná. Sato *et al.* (1987), trabalhando em lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias, encontraram mais de 41% da ictiomassa total representada pelas famílias Prochilodontidae e Curimatidae. Agostinho *et al.* (1989) verificaram que duas espécies iliófagas, *Prochilodus scrofa* e *Rhinelepis aspera*, representaram 54% da biomassa total capturada no reservatório de Itaipu, na pesca

profissional. Braga (1990) verificou que as espécies iliófagas compunham a maior parte da ictiomassa em um trecho do rio Tocantins, a montante do reservatório de Tucuruí. Meschiatti (1995) verificou que sedimento foi o item de maior importância para toda a ictiofauna de uma lagoa marginal do rio Mogi Guaçu. No presente estudo, as 6 espécies consideradas iliófagas (*C. elegans*, *C. lepidura*, *Hypostomus* sp1, *Hypostomus* sp2, *P. affinis* e *P. margravii*) representaram 12,3% dos indivíduos e 37,2% da biomassa de peixes capturados, constituindo a maior guilda trófica e demonstrando a importância desse recurso alimentar na manutenção da ictiofauna e da pesca profissional e amadora regional. *B. westermanni* (2,5% dos indivíduos e 0,6% da biomassa de peixes capturados), apesar de não ser exclusivamente iliófaga, possui a maior parte de sua dieta baseada na ingestão do sedimento.

Segundo Britski *et al.* (1988), a família Curimatidae é composta por peixes que vivem junto ao fundo de rios ou ambientes de água parada, alimentando-se de detritos e matéria orgânica em decomposição. Azevedo *et al.* (1938) encontraram várias algas, principalmente *Diatomaceae* e *Navicula* no trato digestivo de *Curimata elegans*. Nomura & Taveira (1979) caracterizaram a dieta iliófaga de *C. elegans* do rio Mogi Guaçu, destacando a ocorrência de algas associadas ao substrato, principalmente aquelas do gênero *Navicula*, *Amphora* e *Gomphonema*. Segundo Godoy (1975) a iliofagia em *C. elegans* inicia-se aos 50 dias de vida, com a perda dos dentes. Castro & Torres (1988) caracterizaram o regime alimentar de *C. elegans* do reservatório de Três Marias como “iliófago-fitoplanctófago” e verificaram a ingestão de algas dos gêneros *Closterium*, *Cosmarium*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Trachelomonas* e *Spirulina*. Sazima &

Caramaschi (1989) consideraram *C. spilura* e *C. nitens* do Pantanal de Mato Grosso, espécies detritívoras com atividade diurna e comportamentos de forrageamento específicos. Castro (1988) caracterizou *Curimatella lepidura* da represa de Três Marias como um iliófago de intestino muito comprido que ingere grandes quantidades de algas. Segundo esse autor, os gêneros mais comuns foram *Cymbella*, *Surirella*, *Melosira*, *Gomphonema*, *Pinnularia*, *Cosmarium*, *Oedogonium*, *Staurastrum* e *Spirulina*. Pompeu (1997), trabalhando em lagoas marginais do médio São Francisco, considerou *C. lepidura* uma espécie detritívora.

Segundo Britski *et al.* (1988), os peixes da família Loricariidae têm ampla distribuição pela América do Sul e compreendem centenas de espécies que têm como hábito raspar o substrato para alimentar-se. Neste trabalho, os poucos exemplares disponíveis de *Hypostomus* sp1 mostraram-se restritamente iliófagos, enquanto o único *Hypostomus* sp2 analisado ingeriu sedimento muito rico em algas, além de larvas de insetos e algas filamentosas. Dias Jr. *et al.* (1984), estudando a alimentação de *Hypostomus* sp. no lago Açu da Universidade Federal do Rio de Janeiro, evidenciaram a participação expressiva de algas, principalmente diatomáceas, clorofíceas e cianofíceas, além de fitoflagelados, protozoários, rotíferos, nematódeos e artrópodos (insetos, crustáceos e aracnídeos). Casatti (1996), trabalhando em um trecho superior do rio São Francisco, classificou a tática alimentar de *Hypostomus* sp1 como "pastejo sobre rochas", considerando-a uma espécie herbívora, sem diferenças entre as dietas de jovens e adultos, o que pode ser corroborado com as informações de Barbieri *et al.* (1994) que, estudando o Qi de *Hypostomus aff. plecostomus*, não encontraram

diferenças entre jovens e adultos e evidenciaram o maior Qi da taxocenose estudada, considerando-o um "perifitófago raspador". Neste trabalho, *Hypostomus* sp1 também apresentou o maior Qi da taxocenose estudada. Segundo Power (1984) espécies *grazers* tomam seu alimento tão próximo ao substrato que ingerem porções desse. A presença das espécies de *Hypostomus* na guilda "iliófagos" pode estar relacionada ao pequeno número de exemplares disponíveis para análise e à época do ano em que esses foram coletados, além do tipo de substrato. Estudos mais detalhados são necessários.

Almeida *et al.* (1993) e Resende *et al.* (1995), estudando a alimentação de *P. lineatus* na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, classificaram essa espécie como detritívora, com grande ingestão de uma variedade de algas, além de restos de vegetais, fungos, nauplius de copépodos, ácaros, oogônios e nematódeos. Fugi (1993), estudando a alimentação de *P. scrofa* do alto rio Paraná, identificou sedimentos inorgânicos e detritos orgânicos como os itens alimentares principais, além de algas, tecamebas e nematódeos. Pompeu (1997) considerou detritívoras as espécies *P. marggravii* e *P. affinis* do rio São Francisco.

Informações sobre os hábitos alimentares de *Bergiaria westermanni* não foram encontradas na literatura.

A principal rota de fluxo de energia e ciclagem de matéria em grandes bacias sul-americanas é através da cadeia de detritos (Bowen, 1984). Detritos orgânicos são, em grande parte, provenientes das inundações sazonais da mata ciliar e das várzeas, sendo produzidos pelo acúmulo e biodegradação no solo de matéria vegetal e animal, além de bactérias e fungos decompositores (Begon *et*

*al.*, 1990; Araújo-Lima *et al.*, 1995). Os nutrientes disponibilizados favorecem o fitoplâncton e esse, por sua vez, parece ser a principal fonte energética dos peixes que ingerem sedimento (Araújo-Lima *et al.*, 1986). Nesse sentido, a presença das matas ciliares e as variações sazonais do volume d'água são os principais responsáveis pela produção e carreamento desse recurso alimentar para os peixes (Agostinho & Zalewski, 1995; Gomes & Agostinho, 1997). Almeida *et al.* (1993) e Resende *et al.* (1995) demonstraram que *P. lineatus* apresenta a maior atividade alimentar durante os meses de cheia e que nesta época o sedimento possui maior teor de matéria orgânica. Fugi (1993) e Gomes & Agostinho (1997) verificaram em *P. scrofa* do rio Paraná, peixes com melhor estado nutricional em meses de cheias mais pronunciadas. A regularização do nível d'água promovido pela represa de Três Marias e o desmatamento ciliar devem reduzir a produção e o carreamento de sedimento rico em matéria orgânica. Esses impactos antrópicos modificam o regime hidrológico e a complexidade ambiental por toda a extensão do rio, influenciando negativamente a biota aquática e todo o potencial pesqueiro da região (Agostinho & Zalewski, 1995). A construção de novas usinas hidrelétricas abaixo de Três Marias deverão potencializar esses danos à ictiofauna.

Vannote *et al.* (1980) afirmam que o aporte de elementos oriundos da vegetação ciliar é proporcionalmente mais importantes em riachos, trechos superiores de rios ou mesmo rios menores. Assim, o rio Abaeté e outros riachos locais devem contribuir amplamente com o aporte de alimento para os peixes iliófagos do trecho estudado. Luiz *et al.* (1998) confirmam a maior participação de iliófagos em riachos da bacia do rio Paraná. Lowe-McConnell (1975), no entanto, descreve um gradiente linear crescente de acúmulo de detritos e lodo a partir de

riachos até rios e áreas alagáveis. De fato, Almeida *et al.* (1993) constataram que peixes iliófagos da planície são mais bem nutridos que os da parte alta da bacia e Casatti (1996), trabalhando em um trecho de corredeiras próximo à nascente do São Francisco, não encontrou representantes desse grupo alimentar. Da mesma forma, Uieda (1984), Sabino & Castro (1990) e Uieda *et al.* (1997), trabalhando em riachos ou trechos superiores de rios brasileiros, verificaram a inexistência ou inexpressividade da iliofagia.

Peixes iliófagos possuem adaptações anatômicas e fisiológicas para ingerir e digerir seu alimento (Menin & Mimura, 1991A; Menin & Mimura, 1992; Fugi, 1993; Menin & Mimura, 1993), mas os mecanismos efetivos pelos quais esses suprem suas necessidades dietéticas e escolhem e exploram seu *habitat* alimentar são desconhecidos (Bowen, 1984). No presente trabalho, a ausência de uma análise mais detalhada sobre organismos presentes no sedimento, teor de matéria orgânica e seletividade por tamanho de partículas, bem como a análise de um número maior de indivíduos, não permite maiores elucidações. No entanto, preferiu-se preservar os indivíduos de *Prochilodus* para trabalhos futuros com maior nível de detalhamento. Procurou-se somente quantificar a extensão da iliofagia na taxocenose estudada e sua importância para a manutenção da produtividade pesqueira do ambiente, bem como discutir a origem dos recursos e a influência que as alterações ambientais recentes e futuras podem causar à ictiofauna e à pesca como um todo.

### **6.2.2- Herbívoros**

Segundo Vannote *et al.* (1980), o aporte de matéria orgânica particulada da vegetação ripária para rios de maior porte é insignificante. De acordo com Goulding (1980), as planícies de inundação da América do Sul têm sido tão intensamente modificadas pelas várias atividades humanas que, atualmente, torna-se difícil conhecer o grau em que os peixes interagem com as florestas. Sabemos no entanto que, em rios que produzem grandes inundações sazonais, as cadeias tróficas têm-se mostrado dependentes do material vegetal de origem alóctone (Goulding, 1980; Agostinho *et al.*, 1995; Agostinho & Zalewski, 1995). No rio São Francisco, cujo período e extensão das inundações são menores, a importância da vegetação ripária para a manutenção direta da ictiofauna ainda não havia sido demonstrada. No presente trabalho, porém, as cinco espécies consideradas herbívoras (*Astyanax bimaculatus lacustris*, *Brycon lundii*, *Leporinus elongatus*, *Leporinus reinhardti* e *Schizodon knerii*) representaram 32,0% do total de indivíduos e 26,5% da ictiomassa, constituindo a segunda maior guilda trófica. Além dessas, *Astyanax fasciatus* e *Leporinus piau* (10,2% dos indivíduos e 1,32% da ictiomassa) tiveram a maior parte de suas dietas composta por elementos vegetais. Meschiatti (1995) verificou que vegetais superiores e algas representam o segundo principal item consumido por toda a taxocenose de peixes em uma lagoa marginal do rio Mogi Guaçu. Segundo Araújo-Lima *et al.* (1995), a maioria das espécies que consomem frutos e sementes também utilizam outros itens alimentares como uma adaptação para superar a disponibilidade sazonal desses recursos.

Zavala-Camin (1996) considera herbívoras as espécies que selecionam alimento vegetal vivo. Neste trabalho foram consideradas também as

espécies de peixes que ingerem folhas, frutos, sementes e flores que caem diretamente na água ou que caem nas margens e são posteriormente carreados até o rio, já com algum grau de decomposição. Para a maior parte das espécies herbívoras do trecho estudado do São Francisco, essa situação parece ser mais comum.

As duas espécies de *Astyanax* ingeriram grandes quantidades de itens vegetais provenientes da mata ciliar, como folhas, flores, frutos e sementes. Invertebrados terrestres e algas foram particularmente importantes na dieta de *A. fasciatus*. Nomura (1975) relatou a importância de itens vegetais na dieta de *A. bimaculatus* e a participação de escamas de peixes, larvas de insetos, insetos adultos e algas na dieta de *A. fasciatus* do rio Mogi Guaçu. Já para Esteves (1996), essas duas espécies consomem principalmente insetos aquáticos e terrestres, sendo sua dieta influenciada pelo ciclo hídrico e pelo tamanho dos indivíduos. Maia-Barbosa & Matsumura-Tundisi (1984) verificaram grande ocorrência de micro e macro-invertebrados e algas na dieta de *A. fasciatus* do reservatório do Lobo, SP. Arcifa & Meschiatti (1993) verificaram a predominância de insetos na dieta de *A. bimaculatus* do reservatório Monte Alegre, SP. Meschiatti (1995) verificou a predominância de elementos vegetais na dieta de *A. bimaculatus* em uma lagoa marginal do rio Mogi Guaçu. Canan *et al.* (1997) concluíram que insetos foram os itens mais ingeridos por *A. bimaculatus* na Lagoa Boa Cicca, RN. Pompeu (1997) verificou a predominância de vegetais (algas, macrófitas e frutos) na dieta de *Astyanax bimaculatus lacustris* e de insetos na dieta de *A. fasciatus*, em lagoas marginais do rio São Francisco. Uieda *et al.* (1997) constataram que invertebrados terrestres e material vegetal têm a mesma participação na dieta de *A. bimaculatus*

do córrego Itaúna. Luiz *et al.* (1998) relataram acentuada herbivoria para *A. bimaculatus* em riachos da bacia do Paraná. A maioria dos trabalhos concorda que vegetais superiores, algas filamentosas, invertebrados aquáticos e terrestres, zooplâncton e escamas de peixes compõem a dieta de *A. bimaculatus* e *A. fasciatus*, divergindo porém quanto à inclusão dessas espécies no grupo dos herbívoros ou invertívoros. As diferenças encontradas devem estar relacionadas ao ambiente estudado, à disponibilidade dos itens, o período do ano e o tamanho dos indivíduos analisados. Essas espécies demonstram grande capacidade de aproveitar os vários recursos alimentares disponíveis em diferentes situações ambientais, devendo ser consideradas oportunistas (Luiz *et al.*, 1998). Segundo Uieda (1984) *A. bimaculatus* nada à superfície ou à meia-água explorando a região litorânea dos corpos d'água. De fato, Casatti (1996) descreve grupos de *Astyanax* junto à superfície e próximos às margens à espera da queda de algum alimento na água para ser prontamente abocanhado e à cata de itens arrastados pela correnteza. Arcifa *et al.* (1991) verificaram segregação parcial quanto à distribuição horizontal entre adultos de *A. bimaculatus* e *A. fasciatus*. Essa segregação deve reduzir a competição interespecífica, permitindo o compartilhamento de recursos alimentares.

Estudos sobre a dieta de peixes do gênero *Brycon* vêm demonstrando a importância de itens vegetais de origem alóctone, principalmente frutos e sementes maiores coletados em águas rasas (Menezes, 1969; Goulding, 1980). Pompeu (1997), no entanto, descreve a maior ingestão de macrófitas aquáticas por indivíduos de *Brycon lundii* em lagoas marginais do rio São Francisco. No presente trabalho, o material de origem alóctone também mostrou-

se o mais importante para *B. lundii*. A ingestão de invertebrados terrestres no período de seca mostra o potencial de adaptação dessa espécie a situações de maior ou menor disponibilidade de certos alimentos. Segundo Menin & Mimura (1991B), o estabelecimento das relações entre os hábitos alimentares e a anatomia da cavidade bucofaringeana de *B. lundii* é complexa porque seu espectro alimentar é amplo e as características anatômicas pouco especializadas.

As três espécies herbívoras de *Leporinus* (*L. elongatus*, *L. piau*, e *L. reinhardti*) consumiram uma variedade de itens de origem vegetal e animal, principalmente folhas, frutos, sementes, estágios imaturos de insetos e insetos terrestres. A onivoria tem sido descrita para esse gênero por vários autores (Nomura, 1976; Silva & Torres, 1988; Andrian *et al.*, 1994A; Gerking, 1994; Meschiatti, 1995). Silva & Torres (1988) verificaram a ocorrência de larvas e pupas de chironomídeos e algas planctônicas na dieta de *L. piau* do reservatório de Três Marias. Pompeu (1997), entretanto, verificou dieta basicamente herbívora para *L. piau* e constituída de insetos aquáticos para *L. elongatus* e *L. reinhardti*. Luiz *et al.* (1998) verificaram dieta exclusivamente herbívora para *L. obtusidens* de riachos da bacia do Paraná. O consumo de pequenas quantidades de peixe por *Leporinus* também foi verificado por Goulding (1980), Andrian *et al.* (1994A) e Pompeu (1997). Invertebrados terrestres são particularmente importantes para *L. reinhardti* no período de chuvas. Segundo Menin & Mimura (1991), o estabelecimento das relações entre os hábitos alimentares e a anatomia da cavidade bucofaringeana de *L. reinhardti* é complexa em função de seu amplo espectro alimentar e suas características anatômicas pouco especializadas.

A dieta de *Schizodon knerii* constituiu-se de folhas-caules de gramíneas, além de outras folhas já em decomposição. Pompeu (1997) descreveu a participação massiva de macrófitas aquáticas na dieta de *S. knerii* em lagoas marginais do São Francisco, tanto em períodos de cheia como nos de seca. Forte tendência à herbivoria também foi verificada para *S. fasciatus* da bacia do rio Amazonas que alternou sua preferência alimentar entre folhas-caules, algas e raízes, dependendo da estação hidrológica (Santos, 1981). Esteves & Sato (1986) e Andrian *et al.* (1994B) também relataram a influência do ciclo hidrológico na alimentação do piau branco *S. knerii* do reservatório de Três Marias e das piavas *S. borelli* e *S. altoparanae* do alto rio Paraná, respectivamente. Em ambos os casos, o período de águas altas favoreceu a alimentação dos peixes. Essas espécies de piava foram caracterizadas por Ferreti *et al.* (1996) como herbívoras-pastadoras com preferência por gramíneas. Os autores não verificaram variações marcantes na composição da dieta em relação ao ciclo hídrico e ao crescimento corporal dos indivíduos. No presente trabalho, a semelhança na dieta entre indivíduos de tamanhos diferentes deve estar relacionada à presença das adaptações morfológicas já nas fases juvenis e à abundância do recurso explorado. Deve-se considerar também que os indivíduos jovens e adultos são provenientes do mesmo local de coleta. Como no presente estudo, Santos (1981) também evidenciou o maior percentual de estômagos vazios nos indivíduos maiores de *S. fasciatus*. Outras espécies de *Schizodon* conhecidamente herbívoras são *S. vittatum* do rio Tocantins (Braga, 1990), *S. nasutus* do rio Mogi Guaçu (Meschiatti, 1995) e *S. intermedius* do rio Tibagi (Yabe & Bennemann, 1994). Em corroboração ao hábito

alimentar herbívoro, as quatro espécies de Anostomidae apresentaram Qi muito semelhante, sempre superior a 100%.

Interações de peixes com frutos e sementes são comuns nas bacias sul-americanas. No entanto, o papel dos peixes como controladores e/ou dispersores das populações de plantas é pouco estudado (Goulding, 1980). Como são muitas as interações de outros animais, além de peixes, com frutos e sementes, fica difícil definir o papel evolutivo que os peixes têm em direcionar morfologicamente e quimicamente a estrutura desses (Goulding, 1980) e a ocorrência de processos co-evolutivos, como descrito por Janzen (1980).

### **6.2.3- Piscívoros**

Embora espere-se encontrar somente um pequeno número de espécies de peixe piscívoras, pelo fato dessas ocuparem o cume da hierarquia trófica, alguns ambientes têm surpreendido quanto à expressividade dessa guilda alimentar, em termos de riqueza, abundância e biomassa (Lowe-McConnell, 1987; Sato *et al.*, 1987; Araújo-Lima *et al.*, 1995; Resende *et al.*, 1996; Pompeu, 1997; Luiz *et al.*, 1998). Como consequência, os piscívoros devem exercer um papel fundamental na estruturação dessas comunidades (Gerking, 1994). Outros ambientes, por sua vez, mostram-se pouco propícios às espécies piscívoras, possivelmente pela baixa disponibilidade ou inconstância do alimento (Braga, 1990; Arcifa & Meschiatti, 1993; Meschiatti, 1995; Pompeu, 1997; Uieda *et al.*, 1997; Luiz *et al.*, 1998). Para Vannote *et al.* (1980) espécies piscívoras deveriam ser comuns em rios de porte intermediário, onde a taxa de consumo da comunidade é elevada. Para Araújo-Lima *et al.* (1995) a elevada diversidade e

biomassa das espécies piscívoras está relacionada à baixa produtividade autóctone dos ambientes. No presente trabalho, as nove espécies consideradas piscívoras (*Acestrorhynchus lacustris*, *Hoplias cf lacerdae*, *Hoplias malabaricus*, *Lophiosilurus alexandri*, *Pachyurus francisci*, *Pygocentrus piraya*, *Pseudoplatystoma coruscans*, *Salminus brasiliensis* e *Serrasalmus brandtii*) representaram 19,43% do total de indivíduos e 19,90% da ictiomassa de toda a taxocenose, constituindo a terceira maior guilda trófica. Além dessas, *Pachyurus squamipinnis* (1,33% dos indivíduos e 2,37% da ictiomassa) teve a maior parte de sua dieta composta por peixes.

Catella & Torres (1984), trabalhando com peixes do reservatório de Três Marias, verificaram que *Acestrorhynchus lacustris* possui hábito alimentar predominantemente piscívoro, ingerindo peixes inteiros e geralmente pela cabeça. Pompeu (1997) também verificou a ingestão exclusiva de peixes por *A. lacustris* e *A. britski* em lagoas marginais do rio São Francisco, sem variações sazonais. Para as classes de tamanho analisadas não foram verificadas alterações na dieta. As estruturas necessárias para a localização, captura e digestão já devem estar presentes, mesmo nos indivíduos mais jovens. Segundo Almeida *et al.* (1997), *A. lacustris* é um caçador ativo que habita áreas marginais. Amaral (1990) descreveu estruturas típicas de peixes carnívoros compondo o aparelho digestivo de *A. lacustris*. Nico & Taphorn (1985) verificaram hábitos piscívoros em *A. microlepis*.

Para Britski *et al.* (1988) o gênero *Hoplias* é composto por espécies de peixes carnívoras predadoras. Oliveros & Rossi (1991), estudando a dieta de *H. malabaricus* do rio Paraná, verificaram um gradiente de alterações alimentares

dependentes do tamanho, onde a dieta é composta por microrganismos, insetos e peixes, seqüencialmente. Lazarro & Ribeiro (1988) concluíram que pós-larvas de *H. lacerdae* são predadores visualmente orientados do zooplâncton. Faccio & Torres (1988) observaram que *H. malabaricus* e *H. lacerdae* do reservatório de Três Marias são predominantemente piscívoros. Moraes & Barbola (1995) verificaram a predominância de insetos e peixes na dieta de indivíduos jovens e adultos de *H. malabaricus*, respectivamente. No presente trabalho, a ingestão de invertebrados terrestres na estação seca, pelos indivíduos menores, deve estar relacionada somente ao tamanho dos indivíduos, não evidenciando uma variação na dieta em função das alterações sazonais na oferta dos itens alimentares, embora Pompeu & Godinho (1994) e Pompeu (1997) classifiquem essa espécie como oportunista, capaz de aproveitar os recursos mais abundantes em cada estação. Canibalismo dos mais jovens parece ser comum para a traíra (Resende *et al.*, 1996; Almeida *et al.*, 1997). Outros autores vêm confirmando a atividade piscívora em indivíduos adultos de *Hoplias* (Vieira, 1994; Meschiatti, 1995). Menin & Mimura (1991) verificaram a anatomia funcional da cavidade bucofaringeana de *H. malabaricus* adaptada à ingestão de presas inteiras.

Os poucos indivíduos de *Lophiosilurus alexandri* analisados mostraram-se exclusivamente piscívoros. Outras informações sobre a ecologia alimentar da espécie não foram encontradas. Essa espécie é citada na Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (Lins *et al.*, 1997).

Mourão & Torres (1984) verificaram que peixes e insetos (principalmente larvas de odonatas, efemerópteras e Chironomidae) constituem as presas mais abundantes na dieta de *Pachyurus squamipinnis* do reservatório de

Três Marias. Este trabalho confirmou o hábito predominantemente piscívoro de *P. squamipinnis*, evidenciando, porém, uma representativa variação sazonal. Macrocrustáceos e insetos aquáticos (principalmente larvas de Odonata) constituíram uma categoria muito importante durante a estação seca, possivelmente pela maior disponibilidade desses itens. A análise de um número maior de indivíduos seria aconselhável para resultados mais conclusivos. Mourão & Torres (1984) também não identificaram um padrão de alteração alimentar em função do crescimento corporal de *P. squamipinnis*.

Estudos recentes têm demonstrado que o hábito alimentar de piranhas está altamente associado ao seu desenvolvimento corporal. Nico & Taphorn (1988), trabalhando com oito espécies de piranhas, verificaram que entre os indivíduos jovens predomina a ingestão de invertebrados, escamas e nadadeiras de peixes. Nos indivíduos maiores a dieta vai sendo gradualmente substituída por peixes. Oliveira *et al.* (1997) e Oliveira (1999), estudando os hábitos alimentares de *S. brandtii* do reservatório Cajuru, detectaram estágios onde há predominância de organismos zooplancônicos, larvas de insetos, nadadeiras, escamas e musculatura de peixes, seqüencialmente. Bistoni & Haro (1995), estudando a dieta *S. spilopleura*, também verificaram a participação de invertebrados na alimentação de juvenis e a exclusividade de peixes na dieta dos indivíduos maiores. No presente estudo, a mutilação de nadadeiras foi o hábito alimentar predominante para as classes de tamanho analisadas. A lepidofagia e a mutilação de pedaços da musculatura tiveram sua importância aumentada com o aumento do tamanho corporal. Vários outros autores verificaram hábitos piscívoros em piranhas adultas (Northcote *et al.*, 1986; Northcote *et al.*, 1987; Sazima & Pombal Jr., 1988;

Magalhães *et al.*, 1990; Sazima & Machado, 1990; Leão *et al.*, 1991; Bedê *et al.*, 1993; Pauly, 1994; Meschiatti, 1995; Pompeu, 1997; Luiz *et al.*, 1998).

O único exemplar de *P. coruscans* capturado e analisado apresentou o estômago distendido e vazio, tendo possivelmente regurgitado. Trabalhos indicam que a dieta de adultos de *P. coruscans* é predominantemente piscívora (Resende *et al.*, 1996; Pompeu, 1997), alimentando-se preferencialmente ao amanhecer e ao entardecer (Resende *et al.*, 1996). Tavares (1997) caracteriza o surubim como o maior peixe predador da bacia do São Francisco, de hábito alimentar exclusivamente carnívoro, principalmente piscívoro.

Segundo Britski *et al.* (1988) os salminídeos são Characiformes predadores, ictiófagos, que habitam principalmente os grandes rios. Assim como no presente estudo, Pompeu (1997) também verificou que *Salminus brasiliensis* é uma espécie essencialmente piscívora, sem diferenças sazonais em sua dieta. A mesma composição alimentar foi verificada em todas as classes de tamanho estudadas, revelando que a piscivoria teve início já nos estágios juvenis dessa espécie. Para del Barco (1990) *S. maxillosus* é uma espécie exclusivamente carnívora, prevalecendo a ictiofagia em ambientes de águas abertas. Esse autor verificou a ocorrência esporádica de camarões, insetos aquáticos e até roedores no conteúdo estomacal dessa espécie. Resende *et al.* (1996) também verificaram a ocorrência de camarões na dieta de *S. maxillosus* do rio Miranda, além de peixes.

O fato das nove espécies habitarem a mesma região e pertencerem a mesma guilda trófica, faz parecer provável que essas estejam compartilhando os mesmos recursos. Porém, o estudo da distribuição espacial das presas e dos predadores, seus tamanhos, horários de atividade e microhabitats pode distinguir

características específicas nas várias inter-relações tróficas, evitando a competição. 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 (Wootton, 1990; Almeida *et al.*, 1997).

A despeito dos altos percentuais de vacuidade encontrados para as espécies piscívoras, Nikolski (1963) discute que a ingestão de peixes apresenta um valor nutricional superior aos das demais guildas tróficas, permitindo maiores períodos de jejum. Somente *S. brandtii* apresentou baixo índice de vacuidade, também verificado por Magalhães *et al.* (1990). Devido ao grande número de presas de pequeno porte ingeridos, podemos supor que essas espécies são controladoras efetivas de outras populações, possuindo, portanto, papel chave na estruturação da comunidade. Para *Serrasalmus*, entretanto, Northcote *et al.* (1987) questionam a função dessa espécie como controladora das populações de presas, já que os principais recursos utilizados (nadadeiras e escamas) são renováveis.

#### **6.2.4- Invertívoros terrestres**

Das quatro espécies do gênero *Leporinus* analisadas, somente *L. taeniatus* apresentou dieta baseada principalmente na ingestão de invertebrados terrestres, com nítida alteração entre as classes de tamanho estabelecidas. Os peixes menores ingeriram um volume maior de invertebrados terrestres e escamas de peixes, enquanto os maiores alimentaram-se principalmente de folhas, frutos e sementes. Como foi analisado um número maior de indivíduos de menor porte, a importância de itens vegetais na dieta dessa espécie pode ter sido sub-estimada. A

origem das escamas ingeridas por *L. taeniatus* é incerta. Como a região estudada concentra um grande número de pescadores profissionais e amadores, fica difícil afirmar se as escamas foram retiradas de outros peixes ou se são provenientes das limpezas de pescado realizadas geralmente à beira do rio. Pompeu (1997) verificou dieta basicamente herbívora para *L. taeniatus* de lagoas marginais ao rio São Francisco, sem participação de escamas.

Braga (1990), estudando a dieta do cangati (*Parauchenipterus galeatus*) do rio Tocantins, verificou a ocorrência de vegetais superiores, frutos, insetos e crustáceos. Andrian & Barbieri (1996), analisando a dieta de *P. galeatus* do reservatório de Itaipu e alguns de seus tributários, registraram a maior importância dos alimentos de origem alóctone, principalmente insetos e órgãos vegetais, com marcantes variações sazonal e espacial. No presente trabalho nenhuma afirmação sobre a dieta dessa espécie será feita devido à insuficiência amostral. No entanto, o único exemplar analisado com conteúdo estomacal havia ingerido grande quantidade de formigas, em concordância com os achados de Andrian & Barbieri (1996) que classificaram o cangati como um onívoro oportunista, com tendência a insetivoria, que se alimenta principalmente na superfície.

O espectro alimentar de *Pimelodus maculatus* compõe-se de um número elevado de categorias, incluindo matéria vegetal, detrito, larvas de insetos, moluscos e peixes (Godinho, 1967; Oliva *et al.*, 1981; Basile-Martins *et al.*, 1986; Souza, 1988; Souza & Torres, 1988; Lolis & Andrian, 1996; Pompeu, 1997). As formas anatômicas do trato alimentar parecem bem adaptadas à dieta tão variada, mas com predomínio de matéria animal (Godinho, 1967; Lolis & Andrian, 1996).

No presente estudo, *P. maculatus* e *Pimelodus* sp mostraram diferenciação marcante da dieta entre as estações do ano e entre as classes de tamanho, porém sem um padrão definido de alteração alimentar em relação ao crescimento corporal. Basile-Martins *et al.* (1986) observaram acentuada tendência à ictiofagia nos indivíduos maiores de *P. maculatus*, acompanhada de uma redução do quociente intestinal. Neste estudo, porém, os indivíduos maiores de *P. maculatus* apresentaram coeficiente intestinal mais elevado, sem apresentar um padrão definido quanto a tendência à ictiofagia, apesar de peixes estarem presentes na dieta de várias classes de tamanho. Peixes e invertebrados terrestres foram os itens mais importantes para *P. maculatus* nas estações de cheia e seca, respectivamente. Invertebrados terrestres e sedimento foram os itens mais importantes para *Pimelodus* sp. nas estações de cheia e seca, respectivamente. Apesar de vários itens serem comuns às duas espécies, as classes de tamanho e estações do ano em que foram ingeridos, bem como a abundância relativa das duas espécies são diferentes, reduzindo a competição inter-específica e permitindo a co-existência. Os valores de Qi são praticamente os mesmos para os dois mandis, porém superiores aos encontrados por Godinho (1967) e Basile-Martins *et al.* (1986) para *P. maculatus* dos rios Mogi Guaçu e Piracicaba, respectivamente.

Para os poucos indivíduos analisados da piaba-rapadura, *Tetragonopterus chalceus*, a dieta foi composta basicamente, por invertebrados terrestres, principalmente formigas. Mourão (1988) descreveu a dieta de *T. chalceus* do reservatório de Três Marias, destacando a participação de insetos terrestres. Pompeu (1997), por sua vez, verificou a ingestão de insetos aquáticos no período de chuva e insetos aquáticos e vegetais superiores no período de seca.

Segundo Britski *et al.* (1988) a família Triportheinae é constituída de peixes insetívoros de pequeno porte. Grativol & Menin (1992) descrevem o posicionamento dorsal da boca de *Triportheus guentheri*, sugerindo a cata de alimentos na superfície. Para Godinho (1997), *T. guentheri* alimenta-se junto à superfície, ingerindo exclusivamente artrópodos alóctones. Pompeu (1997) porém, caracterizou *T. guentheri* como um invertívoro que se alimenta principalmene de insetos aquáticos e zooplâncton. Goulding (1980) e Braga (1990) estudaram a dieta de *T. elongatus* e *T. angulatus* das bacias amazônica e do Tocantins, respectivamente, evidenciando também a importância de itens vegetais na dieta dessas espécies. Almeida (1984) verificou a ingestão de insetos, crustáceos, peixes e vegetais por três espécies de *Triportheus* do lago Castanho, Pará.

#### **6.2.5- Invertívoros aquáticos**

O grupo de espécies que utiliza invertebrados aquáticos como principal fonte alimentar, constituiu-se de três espécies, pouco representadas no ambiente, *Conorhynchus conirostris*, *Eigenmannia virescens* e *Leporellus vittatus*.

Pela posição inferior de sua boca, é de se esperar que *C. conirostris* alimente-se de larvas de insetos e moluscos no substrato dos rios em que vive. No entanto, nenhuma afirmação sobre a ecologia trófica dessa espécie será feita, já que somente um indivíduo foi amostrado e analisado. Destaca-se somente que *C. conirostris* compõe a Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (Lins *et al.*, 1997) e estudos sobre sua biologia são essencialmente importantes.

Poucos são os estudos disponíveis sobre a ecologia trófica de *E. virescens*. Segundo Pompeu (1997) essa espécie alimenta-se de insetos aquáticos durante os períodos de cheia e seca. No presente estudo, além de insetos aquáticos, principalmente larvas de chironomídeos, *E. virescens* ingeriu também invertebrados terrestres, material vegetal e sedimento.

Segundo Nomura & Mueller (1978), *L. vittatus* é uma espécie onívora que se nutre de vegetais superiores, algas e invertebrados aquáticos. No presente estudo, o único indivíduo a apresentar conteúdo estomacal ingeriu invertebrados aquáticos e terrestres, além de material vegetal em decomposição e sedimento. No entanto, nenhuma inferência sobre a dieta dessa espécie será feita devido a insuficiência amostral da mesma.

Comumente, invertebrados terrestres são considerados itens alóctones e invertebrados aquáticos itens autóctones. No entanto, fases imaturas de insetos, os principais invertebrados aquáticos consumidos, são também dependentes dos recursos terrestres, tendo, portanto, origem mista.

### **6.3- Sobreposição Alimentar**

Medidas de sobreposição no uso de recursos alimentares são procedimentos importantes para a compreensão da estrutura de comunidades (Krebs, 1989). No entanto, sobreposição alimentar por si só não pode ser traduzida em competição (Araújo-Lima *et al.*, 1995) 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 hábitos alimentares

generalistas quando a disponibilidade de recursos alimentares é reduzida. Goulding (1980) chegou às mesmas conclusões trabalhando com peixes amazônicos. No entanto, Zaret & Rand (1971), trabalhando em riachos de floresta na América Central, observaram que durante a estação seca a redução da comida aumenta a necessidade por competição e provoca menor sobreposição através da alimentação mais especializada, o que explicaria os resultados obtidos neste trabalho. Winemiller (1989), trabalhando com nove espécies de piranhas dos Llanos venezuelanos, também encontrou maior sobreposição alimentar na estação de cheia. Em alguns ambientes a sobreposição de dieta é mais pronunciada quando o alimento é escasso, enquanto que em outros, quando é abundante. Essa aparente contradição mostra como a estrutura das comunidades pode variar entre habitats (Goulding, 1980). Resultados antagônicos também são encontrados quando analisamos uma guilda em particular em relação a toda a taxocenose (Goulding, 1980). Neste trabalho, os peixes herbívoros mostraram maior sobreposição alimentar durante a estação seca, em contrapartida ao restante da ictiofauna.

Assim, o número de guildas envolvidas, a representatividade das espécies em cada guilda bem como os níveis taxonômicos definidos como itens alimentares direcionam os resultados da análise de sobreposição alimentar. Além disso, na maioria dos trabalhos que analisam sobreposição alimentar não são feitas avaliações sobre a disponibilidade do alimento potencialmente disponível, mas simplesmente considera-se a estação seca como a de menor oferta de alimento (Pompeu, 1997).

O presente trabalho deve ser encarado como um estudo pioneiro sobre as relações tróficas da ictiofauna da calha do alto rio São Francisco. Por essa

razão, determinou-se a dieta do maior número possível de espécies, mesmo que os resultados sejam somente parcialmente conclusivos, devido ao pequeno número de indivíduos amostrados para algumas espécies. Espera-se, entretanto, que sirva de ponto de partida para o planejamento e execução de outros estudos mais específicos e detalhados. Contudo, é mais um alerta, baseado em conclusões científicas, que a conservação da ictiofauna e conseqüentemente da pesca, juntamente com todos seus fatores sociais e econômicos, está condicionada à preservação das matas ciliares e à manutenção dos pulsos sazonais de inundação, não sendo, portanto, compatível com a construção indiscriminada de novas usinas hidrelétricas no ambiente.

## 7- CONCLUSÕES

- A ordem Characiformes apresentou maior representatividade no ambiente (60% das espécies e 76% dos indivíduos). A similaridade ictiofaunística entre as estações de cheia e seca foi alta (88,9%). A diversidade de espécies na estação de cheia foi maior que no período de seca.

- Um amplo espectro de itens alimentares foi verificado, incluindo sedimento, frutos, sementes, folhas, caules, flores, algas filamentosas, fases imaturas e adultas de insetos aquáticos e terrestres, peixes inteiros, escamas e nadadeiras, macro e micro-crustáceos, entre outros. Cinco guildas tróficas principais agrupam a ictiofauna local quanto a sua dieta. Em ordem de importância, são elas: Iliófagos, Herbívoros, Piscívoros, Invertívoros Aquáticos e Invertívoros de Terrestres.

- Alterações quantitativas e qualitativas da dieta, em relação às variações sazonais e ao crescimento corporal, foram verificadas para grande parte das espécies. Para outras, entretanto, o número de indivíduos disponíveis não foi suficiente para a realização de análises mais detalhadas.

- Os recursos naturais responsáveis pela manutenção da produtividade pesqueira no ambiente foram principalmente de origem alóctone. A ictiocenose parece ser dependente principalmente da cadeia de detritos. As matas ciliares associadas aos pulsos sazonais de inundação representam a principal fonte de alimento para a ictiofauna.

- A sobreposição alimentar da ictiocenose, utilizada como indicativo da sobreposição de nichos entre as espécies, mostrou-se mais acentuada na estação de cheia. Resultado antagônico foi observado quando analisou-se a sobreposição alimentar apenas entre as espécies herbívoras.

- O presente trabalho representa um alerta, baseado em conclusões científicas, que a conservação da ictiofauna e conseqüentemente da pesca, juntamente com todos seus fatores sociais e econômicos, está condicionada à preservação das matas ciliares e à manutenção dos pulsos sazonais de inundação, não sendo, portanto, compatível com a construção indiscriminada de novas usinas hidrelétricas no ambiente.

## 8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; BORGUETTI, J.R.; DOMANICZKY, G.M.; NOGUEIRA, S.V.G.; OKADA, K. Produção pesqueira e situação da pesca no reservatório de Itaipu. *In: Seminário nacional de grandes barragens*, 18, Foz do Iguaçu, 1989. Anais. Foz do Iguaçu, Itaipu Binacional, 1989.
- AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A.M. & THOMAZ, S.M. The high river Paraná basin: Limnological and ichthyological aspects. *In: TUNDISI, J.D.; BICUDO, C.E.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (ed). Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro, ABC/SBL, 1995. p 59-104.
- AGOSTINHO, A.A. & ZALEWSKI, M. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Parana River, Brazil. *Hydrobiologia*, 303: 141-148, 1995.
- ALBERTINI-BEHAUT, J. Biologie des stades juveniles de teleosteens Mugilidae *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil capito* Cuvier 1829 et *Mugil saliens* Risso 1810. II. Modifications du regime alimentaire en relation avec la taille. *Aquaculture*, 4: 13-27, 1974.
- ALMEIDA, R.G. Biologia alimentar de três espécies de *Triportheus* (Pisces: Characoidei, Characidae) do lago do Castanho, Amazonas. *Acta Amazônica*, 14 (1-2): 48-76, 1984.
- ALMEIDA, V.L.L.; HAHN, N.S. & VAZZOLER, A. E. A. M. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brazil). *Ecology of Freshwater Fish*, 6: 123-133, 1997.
- ALMEIDA, V. L. L.; RESENDE, E. K.; LIMA, M. S. & FERREIRA, C. J. A. Dieta e atividade alimentar de *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Pantanal do Miranda-Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Unimar*, 15 (suplemento): 125-141, 1993.
- AMARAL, A.A. Anatomia comparativa do aparelho digestivo de *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969, e *Acestrorhynchus lacustris* Reinhardt, 1874 (Pisces, Characidae, Acestrorhynchinae). *Revista Ceres*, 37 (212): 277-288, 1990.
- ANDRIAN, I.F.; DÓRIA, C.R.C.; TORRENTE, G. & FERRETI, C.M.L. 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, 1994A.

- ANDRIAN, I.F.; TORRENTE, G. & FERRETI, C.M.L. Atividade alimentar das piavas *Schizodon borelli* (Boulenger, 1900) e *S. altoparanae* Garavelo & Britski, 1990 (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do alto rio Paraná (22°40'-22°50'S / 53°15'-53°40'W), Brasil. *Revista Unimar*, 16 (suplemento 3): 107-116, 1994B.
- ANDRIAN, I.F. & BARBIERI, G. Espectro alimentar e variações sazonal e espacial na composição da dieta de *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766, (Siluriformes, Auchenipteridae) na região do reservatório de Itaipu, PR. *Rev. Brasil. Biol.*, 56 (2): 409-422, 1996.
- ANTUNES, F.Z.; SANTANA, D.P.;BOUÇADA, A.V.; LADEIA, L.C.; SEDIYAMA, G.C.; COELHO, D.T; COSTA, J.M.N.; RESENDE, M. & SILVA, T.C.A. Atlas climatológico do Estado de Minas Gerais. EPAMIG/INEMET/UFV, Belo Horizonte, EPAMIG: 120 mapas, 1982.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. *In*: TUNDISI, J.D.; BICUDO, C.E.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. (ed). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro, ABC/SBL, 1995. p 105-136.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; FORSBERG, R.V. & MARTINELLI, L. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. *Science*, 234: 1256-1258, 1986.
- ARCIFA, M.S.; NORTHCOTE, T.G. & FROEHLICH, O. Interactive ecology of two cohabiting characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in a eutrophic Brazilian reservoir. *Journal of Tropical Ecology*, 7: 257-268, 1991.
- ARCIFA, M.S. & MESCHIATTI, A. J. Distribution and feeding ecology of fishes in a Brazilian reservoir: Lake Monte Alegre. *Interciencia*, 18 (6): 302-313, 1993.
- AZEVEDO, P.; DIAS, M.V. & VIEIRA, B.B. Biologia do saguirú (Characidae, Curimatinae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 33 (4): 481-553, 1938.
- BARBIERI, G. Dinâmica da nutrição de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão do Fazzari: São Carlos, SP. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 21 (1): 68-72, 1992.
- BARBIERI, G.; PERET, A. C. & VERANI, J. R. Notas sobre a adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies de peixes da região de São Carlos (SP), 1- Quociente intestinal. *Rev. Brasil. Biol.* 54 (1): 63-69, 1994.

- BASILE-MARTINS, M.A.; CIPÓLLIM M.N. & GODINHO, H.M. Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo – Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13 (1): 17-29, 1986.
- BEDÊ, L.C.; SANTOS, G.B.; ALVES, C.B.M. & PELLI, A. Alimentação de peixes do reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG, com ênfase na malacofagia. *Revista Ceres*, 40 (231): 429-437, 1993.
- BEGON, M.; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. Ecology: Individuals, populations and communities. Cambridge, Massachusetts: Black Well Scientific Publications, 1990. 943p.
- BISTONI, M.L.A. & HARO, J.G. Hábitos alimentarios de *Serrasalmus spilopleura* (Pisces, Serrasalminae) en los bañados del río Dulce (Córdoba, Argentina). *Rev. Brasil. Biol.*, 55 (4): 847-853, 1995.
- BONETTO, A.A. Principal limnological features of northeastern Argentina. *Soc. Arg. Bot.*, suplemento, 11:185-209, 1970.
- BOWEN, S.H. Detritivory in neotropical fish communities. In: ZARET, T. M. (ed). Evolutionary Ecology of Neotropical freshwater fishes. The Netherlands: Dr. W. Junk, 1984. 173p.
- BRAGA, F.M.S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 50 (3): 547-558, 1990.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y. & ROSA, A. B. S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. (3ª edição) Brasília: CODEVASF, 1988. 115p.
- CANAN, B.; GURGEL, H.C.B.; NASCIMENTO, R.S.S.; BORGES, S.A.G.V. & BARBIERI, G. Avaliação da comunidade de sete espécies da Lagoa Boa Cicca, Nísia Floresta – RN. *Revista Ceres*, 44 (256): 604-616, 1997.
- CASATTI, L. Biologia e ecomorfologia dos peixes de um trecho de corredeiras no curso superior do rio São Francisco, São Roque de Minas, MG. Universidade Estadual Paulista (Dissertação de mestrado), 1996. 90p.
- CASTRO, I. Observações preliminares sobre o espectro alimentar de *Curimatella lepidura* Eigenmann e Eigenmann, 1889 (Pisces, Curimatidae) da represa de Três Marias, MG. In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 20.

- CASTRO, I. & TORRES, G.E. Alimentação natural do saguirú, *Curimata elegans* Steindachner, 1874 (Pisces, Curimatidae) do reservatório de Três Marias, rio São Francisco, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 62-63.
- CATELLA, A. C. & FACCIO, I. Estudos preliminares sobre o espectro alimentar de *Serrasalmus brandtii* (Characidae, Serrasalminae) da represa de Três Marias, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 19-20.
- CATELLA, A.C. & TORRES, G.E. Observações sobre o espectro e estratégias alimentares do peixe-cachorro, *Acestrorhynchus lacustris* (Reinhardt, 1974) (Characidae, Acestrorhynchini), do reservatório de Três Marias – Rio São Francisco, MG. *An. Sem. Reg. Ecol.*, São Carlos, 4: 103-125, 1984.
- CHAGAS, A. L. G. A. Pesca de águas interiores. *In: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, reuniões temáticas preparatórias: Caderno 3 - Conservação*. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1994. p. 14-23.
- del BARCO, D.M. Alimentacion de *Salminus maxillosus* Valenciennes 1840 en distintos ambientes de la provincia de Santa Fe (Pisces, Characidae). *Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral*, 21 (2): 159-166, 1990.
- DIAS Jr., C.; OSHIRO, L.M.Y. & BUCHAS, R.M. Alimentação do cascudo, *Hypostomus* sp (Osteichthyes, Loricariidae) no lago Açú da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *An. Simp. Bras. Aqüicul.* III, São Carlos (SP): 245-257, 1984.
- ELETROBRÁS Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010. Plano 2010 - Relatório Executivo. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1987. 87p.
- ESTEVES, F. A. & BARBOSA, F. A. R. Eutrofização artificial - A doença dos lagos. *Ciência Hoje*, 5 (27): 56-61, 1986.
- ESTEVES, F.A. & SATO, Y. Importância da vegetação terrestre marginal na alimentação dos peixes da represa de Três Marias. Exemplo: piau branco (*Schizodon knerii*). *Sem. Reg. Ecol.*, 5: 55, 1986.
- ESTEVES, K.E. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçú River, Paraná River Basin, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 46: 83-101, 1996.

- FACCIO, I. & TORRES, G.E. Regime alimentar de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *H.* (Ribeiro, 1907) (Pisces, Erythrinidae) do reservatório de Três Marias, rio São Francisco, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura: 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 64-65.
- FERRETI, C.M.L.; ANDRIAN, I.F. & TORRENTE, G. Dieta de duas espécies de *Schizodon* (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do Alto Rio Paraná e sua relação com aspectos morfológicos. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 171-186, 1996.
- FUGI, R. Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/ PR MS. Universidade Federal de São Carlos (Dissertação de mestrado), 1993. 142p.
- GERKING, S.D. Feeding ecology of fish. San Diego: Academic Press, 1994. 416p.
- GODINHO, A. L. E os peixes de Minas em 2010? *Ciência Hoje*, 16 (91): 44-49, 1993.
- GODINHO, A. L. Weight-length relationship and condition of the characiform *Triportheus guentheri*. *Environmental Biology of Fishes*, 50: 319-330, 1997.
- GODINHO, H. Estudos anatômicos sobre o trato alimentar de um siluriforme “*Pimelodus maculatus*” Lacépède. *Rev. Brasil. Biol.*, 27 (4): 425-433, 1967.
- GODOY, M.P. Peixes do Brasil – subordem Characoidei – Bacia do rio Mogi Guassú. Piracicaba: Franciscana, 1975. 4 vols.: XXXVI + VI + VI + VIII + 847p.
- GOMES, L.C. & AGOSTINHO, A.A. Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in upper Paraná River, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 4: 263-274, 1997.
- GOULDING, M. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian Natural History. Berkeley: University of California Press, 1980. 279p.
- GRATIVOL, A.D. & MENIN, E. Anatomia comparativa funcional da cavidade bucofaringeana de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Osteichthyes, Characidae, Tetragonopterinae) e *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Osteichthyes, Characidae, Triportheinae). *Revista Ceres*, 39 (226): 564-583, 1992.

- HYSLOP, E.J. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429, 1980.
- JANZEN, D.H. When is it coevolution? *Evolution*, 34 (3): 611-612, 1980.
- KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Bolm. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, 29 (2): 205-207, 1980.
- KREBS, C.J. Ecological Methodology. New York: Harper Collins Publishers, Inc., 1989. 654p.
- KREBS, C.J. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, 4th ed. Harper Collins College Publishers: New York, 1994. 900p.
- LAZZARO, X. & RIBEIRO, D.M. Comportamento alimentar, seletividade e taxa de alimentação das larvas de *Hoplias lacerdae* (Erithrinidae; trairão). In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 59-60.
- LEÃO, E.L.M.; LEITE, R.G.; CHAVES, P.T.C. & FERRAZ, E. Aspectos da reprodução, alimentação e parasitofauna de uma espécie rara de piranha, *Serrasalmus altuvei* Ramírez, 1965 (Pisces, Serrasalmidae) do baixo rio Negro. *Rev. Brasil. Biol.*, 51 (3): 545-553, 1991.
- LINS, L.V., MACHADO, A.B.M., COSTA, C.M.R. & HERRMANN G. (1997). Roteiro Metodológico Para Elaboração de Listas de Espécies Ameaçadas de Extinção (Contendo a Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais). Publicações Avulsas da Fundação Biodiversitas. 49 p.
- LOLIS, A.A. & ANDRIAN, I. F. Alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae), na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 23 (único): 187-202, 1996.
- LOWE-McCONNELL, R. H. Fish communities in tropical freshwaters: their distribution, ecology and evolution. London: Longman, 1975. 337p.
- 
- The status of studies on Southern America freshwater food fish. In: ZARET, T. M. (ed). Evolutionary Ecology of Neotropical freshwater fishes. The Netherlands: Dr. W. Junk, 1984. 173p.
- 
- Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 382p.

- LUIZ, E.A.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & HAHN, N.S. Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná. *Rev. Brasil. Biol.*, 28 (2): 273-285, 1998.
- MAGALHÃES, E.M.; ALMEIDA, R.G.; GURGEL, H.C.B. & BARBIERI, G. Contribuição ao estudo da alimentação de *Serrasalmus brandtii* (Reinhardt, 1874) (Characiformes, Serrasalminidae) do rio Piranhas-Açu, Pendências, Rio Grande do Norte. *Revista Ceres*, 37 (213): 429-442, 1990.
- MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. Croom HEBN, London, 1988. 179p.
- MAIA-BARBOSA, P.M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. Consumption of zooplanktonic organisms by *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819 (Osteichthyes, characidae) in Lobo (Broa) Reservoir, São Carlos, SP, Brazil. *Hydrobiologia*, 113: 171-181, 1984.
- MENEZES, N.A. The food of *Brycon* and three closely related genera of the tribe Acestrorhynchini. *Papéis Avulsos Zool.*, S. Paulo, 2 (20): 217-223, 1969.
- MENIN, E. & MIMURA, O.M Aspectos anatômicos dos órgãos epibrânquiais de *Prochilodus margravii* (Walbaum, 1792) e *Prochilodus affinis* Reinhardt, 1874 (Characiformes, Prochilodontidae). *Revista Ceres*, 38 (217): 229-239, 1991A.
- 
- \_\_\_\_\_ Anatomia funcional da cavidade bucofaringeana de duas espécies de teleostei de água doce, *Leporinus reinhardtii* Lütken, 1874, e *Brycon lundii* Reinhardt, 1849, de hábito alimentar onívoro. *Revista Ceres*, 38 (219): 345-372, 1991B.
- 
- \_\_\_\_\_ Anatomia funcional da cavidade bucofaringeana de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae). *Revista Ceres*, 38 (217): 240-255, 1991C.
- 
- \_\_\_\_\_ Anatomia funcional da cavidade bucofaringeana de *Prochilodus margravii* (Walbaum, 1792) e *Prochilodus affinis* Reinhardt, 1874 (Characiformes, Prochilodontidae). *Revista Ceres*, 39 (226): 507-528, 1992.
- 
- \_\_\_\_\_ Anatomia do estômago de duas espécies de peixes de água doce, *Prochilodus margravii* (Walbaum, 1792) e *Prochilodus affinis* Reinhardt, 1874 (Characiformes, Prochilodontidae), de hábito alimentar iliófago. *Revista Ceres*, 40 (229): 253-271, 1993.
- MESCHIATTI, A.J. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do Rio Mogi-guaçu, SP. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 7: 115-137, 1995.

- MIRANDA, M. O. T.; RIBEIRO, L. P.; ARANTES, F. S.; SIQUEIRA, A. M. & DINIZ, M. G. Diagnóstico do setor pesqueiro no estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, (Relatório), 1988. 30p.
- MORAES, M.F.P.G. & BARBOLA, I.F. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae) da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 24 (1,2,3,4): 1-23, 1995.
- MOURÃO, G. M. & TORRES, G. E. Alimentação natural e atividade predatória da corvina, *Pachyurus squamipinnis* (Pisces, Sciaenidae) no reservatório de Três Marias, rio São Francisco, MG. *An. Sem. Reg. Ecol.*, São Carlos, 4: 295-309, 1984.
- MOURÃO, G.M. Observações preliminares sobre a alimentação natural do *Tetragonopterus chalceus* (Characidae, Tetragonopterinae) da represa de Três Marias, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. 1. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília, CODEVASF, 1988. p. 18-19.
- NICO, L.G. & TAPHORN, D.C. Diet of *Acestrorhynchus microlepis* (Pisces: Characidae) in the low llanos of Venezuela. *Copeia*, 3: 794-796, 1985.
- NICO, L.G. & TAPHORN, D.C. Food habits of piranhas in the low llanos of Venezuela. *Biotropica*, 20 (4): 311-321, 1988.
- NIKOLSKY, G. V. The ecology of fishes. London: Academic Press, 1963. 352p.
- NIMER, E. Clima. *In: Geografia do Brasil - Região Sudeste*. Rio de Janeiro: IBGE, Vol. 3: 1977. 51-89.
- \_\_\_\_\_. Climatologia do Brasil (2ª edição). Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.
- NOMURA, H. Alimentação de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do rio Mogi Guaçu, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, 35 (4): 595-614, 1975.
- \_\_\_\_\_. Fecundidade e hábitos alimentares da piava, *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875 do rio Mogi Guaçu, SP (Osteichthyes, Anostomidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 36 (2): 269-273, 1976.
- NOMURA, H. & MUELLER, I.M.M. Caracteres merísticos e biologia da solteira, *Leporellus vittatus* (Valenciennes, 1849), do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Anostomidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 38 (3): 559-564, 1978.

- NOMURA, H. & TAVEIRA, A.C.D. Biologia do saguiri, *Curimatus elegans* Steidachner, 1874 do rio Mogi Guaçu, São Paulo (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. Brasil. Biol.*, 39 (2): 331-339, 1979.
- NORTHCOTE, T.G.; NORTHCOTE, R.G. & ARCIFA, M.S. Differential cropping of the caudal fin lobes of prey fishes by the piranha, *Serrasalmus spilopleura* Kner. *Hydrobiologia*, 141: 199-205, 1986.
- NORTHCOTE, T.G.; ARCIFA, M.S.; & FROEHLICH, O. Fin-feeding by the piranha (*Serrasalmus spilopleura* Kner): the cropping of a novel renewable source. *Proc. V Congr. europ. Ichthyol.*, Stockholm 1985, pp. 133-143, 1987.
- OLIVA, A.; UBEDA, C.A.; VIGNES, I.E. & URIONDO, A. Contribucion al conocimiento de la ecologia alimentaria del bagre amarillo (*Pimelodus maculatus* Lacépède 1803) del rio de la Plata (Pisces, Pimelodidae). *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigacion de las Ciencias Naturales*, I (4): 31-50, 1981.
- OLIVEIRA, A.K. Estudo da alimentação da pirambeba *Serrasalmus brandtii* (Teleostei: Serrasalminae) do reservatório da Usina Hidrelétrica Cajuru (MG). Universidade Federal de São Carlos (monografia de bacharelado), 1999. 25p.
- OLIVEIRA, A.K.; ALVIM, M.C.C.; ALVES, C.B.M & PERET, A.C. Feeding of pirambeba *Serrasalmus brandtii* (Characidae: Serrasalminae) juveniles from the Cajuru reservoir, São Francisco river basin, MG, Brazil. In: International Symposium on Biology of Tropical Fishes. Manaus: INPA, 1997. p. 20.
- OLIVEROS, O.B. & ROSSI, L.M. Ecologia trófica de *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae). *Revista de la Asociacion de Ciencias Naturales del Litoral*, 22 (2): 55-68, 1991.
- PAULY, D. Quantitative analysis of published data on the growth, metabolism, food consumption, and related features of the red-bellied piranha, *Serrasalmus nattereri* (Characidae). *Environmental Biology of Fishes*, 41: 423-437, 1994.
- POMPEU, P.S. Efeitos das estações seca e de cheia e da ausência de cheias nas comunidades de peixes de três lagoas marginais do médio São Francisco. Universidade Federal de Minas Gerais (dissertação de mestrado), 1997. 72p.
- POMPEU, P.S. & GODINHO, A.L. Efeito da introdução do tucunaré e da piranha na alimentação da traíra nas lagoas do Médio Rio Doce. In: Congresso de

Ecologia do Brasil, 2. Londrina. Resumos..., Londrina, Sociedade de Ecologia do Brasil, 1994. 276p.

POWER, M.E. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. *In*: ZARET, T. M. (ed). Evolutionary Ecology of Neotropical freshwater fishes. The Netherlands: Dr. W. Junk, 1984. 173p.

RESENDE, E.K.; CATELLA, A.C.; NASCIMENTO, F.L.; PALMEIRA, S.S.; PEREIRA, R.A.C.; LIMA, M. L. & ALMEIDA, V.L.L. Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: EMBRAPA, 1995. 75p.

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

RIBEIRO, L. P. & MIRANDA, M. O. T. Localização de juvenis de surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) em lagoas marginais do rio São Francisco - Município de Januária/MG. Belo Horizonte, Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, (Relatório) 1990. 29p.

SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). *Rev. Brasil. Biol.*, 50 (1): 23-36, 1990.

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

SANTOS, G.M. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859 e *Rhytiodus argenteofuscus* Kner, 1859, do lago Januacá - AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazonica*, 11 (2): 267-283, 1981.

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

SATO, Y. & OSÓRIO, F. M. F. A pesca profissional na região de Três Marias, MG em 1986. *In*: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais, 5, s. d., s. 1. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura, 1982-1987. Brasília, CODEVASF, 1988. p. 91-92.

SAZIMA, I. & POMBAL-Jr., J.P. Mutilação de nadadeiras em acarás, *Geophagus brasiliensis*, por piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Rev. Brasil. Biol.*, 48 (3): 477-483, 1988.

- SAZIMA, I. & CARAMASCHI, E.P. Comportamento alimentar de duas espécies de Curimata, sintópicas no pantanal de Mato Grosso (Osteichthyes, Characiformes). *Rev. Brasil. Biol.*, 49 (2): 325-333, 1989.
- SAZIMA, I. & MACHADO, F.A. Underwater observations of piranhas in western Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 28: 17-31, 1990.
- SILVA, A. C. & TORRES, G. E. Alimentação natural do *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Pisces, Anostomidae) do reservatório de Três Marias, rio São Francisco, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 64.
- SOUZA, M. R. F. Observações sobre o espectro alimentar de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriforme, Pimelodidae) da represa de Três Marias, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 18.
- SOUZA, M. R. F. & TORRES, G. E. Alimentação natural, especificidade alimentar e capacidade malacófaga do *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriforme, Pimelodidae) da represa de Três Marias, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 61.
- TAVARES, M.P. O surubim. *In: MIRANDA, M. O. T. (Org.). Surubim*. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p. 9-25 (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).
- TORRES, G. E. Ecologia alimentar dos peixes da represa de Três Marias, MG. *In: Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais*, 5, s. d., s. l. Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura; 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. p. 17.
- TUNDISI, J. G. Ambiente, represas e barragens. *Ciência Hoje*, 5 (27): 48-54, 1986.
- UIEDA, V.S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Rev. Brasil. Biol.*, 44 (2):203-213, 1984.
- UIEDA, V.S.; BUZZATO, P. & KIKUCHI, R.M. Partilha de recursos alimentares em peixes em um riacho de serra do sudeste do Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.*, 69 (2): 243-252, 1997.

- VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. The River Continuum Concept. *Can. J. fish. Aquat. Sci.*, 37: 130-137, 1980.
- VIEIRA, F. Estrutura de comunidades e aspectos da alimentação e reprodução dos peixes em dois lagos do médio rio Doce, MG. Universidade Federal de Minas Gerais (dissertação de mestrado), 1994. 78p.
- WINDELL, J. T. & BOWEN, S. H. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: BAGENAL, T. (ed.). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook N°3 Oxford: Blackwell Scientific, 1978. 365p.
- WINEMILLER, K.O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan Llanos. *Environ. Biol. Fishes*, 26: 177-199, 1989.
- WOOTTON, R.J. Ecology of teleost fishes. London: Chapman and Hall, 1990. 404p.
- YABE, R.S. & BENNEMANN, S.T. Regime alimentar de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski do Rio Tibagi, Paraná, e sua relação com algumas características morfológicas do trato digestivo. *Rev. Bras. Zool.*, 11: 777-788. 1994.
- ZAR, J.H. Biostatistical analysis (3<sup>rd</sup> edition). New Jersey: Prentice Hall, 1996. 662p.
- ZARET, T.M. & RAND, A.S. Competition in tropical stream fishes: support for the competitive exclusion principle. *Ecology*, 52: 336-342, 1971.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Maringá: EDUEM, 1996. 129p.