



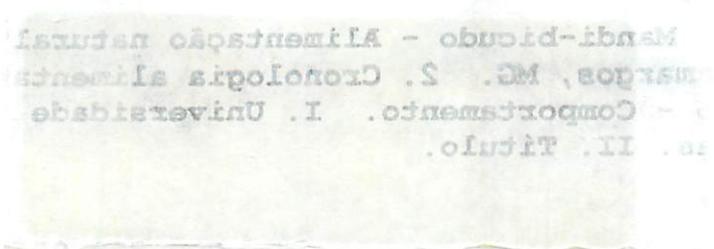
ZORAIA SILVA

ALIMENTAÇÃO NATURAL RELACIONADA A ASPECTOS BIOLÓGICOS E AMBIENTAIS DE *Iheringichthys labrosus* (KROEYER, 1874) (OSTEICHTHYES, SILURIFORMES, PIMELODIDAE) NA REPRESA DE CAMARGOS, M.G.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Monogástricos, para obtenção do título "Mestre".

Orientador

Profa. Dr. LEA ROSA MOURGUÉS-SCHURTER



**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995**

FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA

Silva, Zoraia.

Alimentação natural relacionada a aspectos biológicos e ambientais de *Iheringichthys labrosus* (Kroyer, 1874) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) na represa de camargos, M.G. / Zoraia Silva.

-- Lavras : UFLA, 1995.

96 p. : il.

Orientador: Lea Rosa Mourgués-Schurter.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Mandi-bicudo - Alimentação natural - Represa de Camargos, MG. 2. Cronologia alimentar. 3. População - Comportamento. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-333.9561

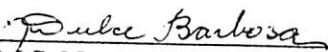
ZORAIA SILVA

39035

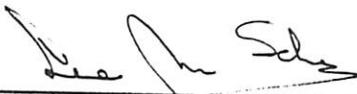
ALIMENTAÇÃO NATURAL RELACIONADA A ASPECTOS BIOLÓGICOS E AMBIENTAIS DE *Iheringichthys labrosus* (KROEYER, 1874) (OSTEICHTHYES, SILURIFORMES, PIMELODIDAE) NA REPRESA DE CAMARGOS, M.G.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Monogástricos, para obtenção do título "Mestre".

APROVADA em 30 de junho de 1995


Pesq. M.S. Norma Dulce de Campos Barbosa
(CEMIG)


Prof. Dr. Antonio Gilberto Bertechini
Co-orientador


Prof. Dr. Lea Rosa Mourgués-Schurter
(Orientador)

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Vanderlino e Manoela, pelo esforço e apoio dados na minha formação pessoal e profissional.

Aos meus irmãos Heliana, Jorge, Marcia e Jacqueline.

Aos meus amores Tarcisio, Marina e Taís, razões de todo empenho em me tornar uma pessoa cada vez melhor.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia, na pessoa do Coordenador de Pós-Graduação Prof. Dr. Antônio Ilson Gomes Oliveira e do Co-Orientador Prof. Dr. Antônio Gilberto Bertechini, pela oportunidade concedida.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao convênio CEMIG/ESAL/FAEPE pela oportunidade de utilização do material coletado.

À Prof^a Dra. Lea Rosa Mourgués-Schurter, pela orientação dedicada e exemplo de vida dedicada à pesquisa.

Ao Pesquisador Dr. Luis Alberto Zavala-Camim, do Instituto de Pesca - Santos pelas sugestões nas coletas de cronologia alimentar.

À Prof^a Dra. Eliane Menin, da Universidade Federal de Viçosa pelos ensinamentos na área de anatomia.

Ao Professor MS. Marcelo Silva de Oliveira pela orientação na parte estatística.

Aos Professores Drs. Ary Teixeira de Oliveira Filho e Douglas Antônio de Carvalho pelo auxílio na caracterização botânica.

À Prof^a Dra. Angela Maria Soares pela colaboração na caracterização climatológica.

À Prof^ª Dra. Lisete Chamma Davide pela utilização do equipamento para microfotografias e sugestões.

Ao Prof. Dr. Fernando Antônio Frieiro Costa, pela paciente leitura crítica da primeira versão da dissertação e importantes sugestões.

À Bióloga Lilian de Oliveira pela dedicação e preciosa ajuda no processamento dos dados.

À Prof^ª MS. Dayse L. M. C. Resende, Bióloga Marisa Fonseca e amigos de pós-graduação Socorro Barbosa, Marcia e Claudineli pelo auxílio e incentivos constantes.

Aos casais amigos de pós-graduação Walter e Moemi, Cristian e Oswaldo pelo auxílio dedicado em diversas etapas do trabalho.

Às amigas de pós-graduação Maria Rita e Elzania pelo apoio e agradável companhia nas intermináveis horas de estudo de estatística.

Ao estudante José Antônio e Marcelo pelos trabalhos de computação e execução do mapa respectivamente.

Ao estudante Ricardo Neumann-Mourgués pelo desenho da espécie em estudo.

Ao amigo Saulo Rodrigues Silva, pela sua valorosa formação espiritual.

À todos os participantes do sub-projeto 4 - "Levantamento da fauna ictiológica do complexo Itutinga-Camargos e Alto Rio Grande e suas possibilidades de manejo", pelo auxílio e agradável companhia no campo e no laboratório.

À Pesquisadora Norma Dulce de Campos Barbosa, pelas críticas que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Ao funcionário da Biblioteca Luis Carlos de Miranda e funcionários do Departamento de Biologia, pelos auxílios prestados.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	3
2.1 Caracterização climatológica	3
2.2 Caracterização limnológica	5
2.3 Caracterização botânica	7
3 REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 A espécie	8
3.2 Alimento e hábitos alimentares	10
3.3 Estudos de alimentação	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 Método de estudo	19
4.1.1 Procedimento no campo	19
4.1.1.1 Coletas	19
4.1.1.2 Processamento em campo	20
4.1.2 Procedimento em laboratório	22
4.1.2.1 Número de estômagos avaliados	22
4.1.2.2 Método de leitura	22
4.2 Análise dos dados	24
4.2.1 Caracterização da população	24
4.2.2 Cronologia alimentar	26
4.2.3 Alimentação	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Caracterização da população	29
5.1.1 Proporção sexual	29
5.1.2 Estrutura em comprimento	32

	Página
5.1.3 Relação peso/comprimento	34
5.1.4 Tamanho médio da primeira maturação	36
5.1.5 Reprodução	39
5.2 Cronologia alimentar	42
5.3 Alimentação	46
5.3.1 Frequência de estômagos com alimento e vazio	46
5.3.2 Índice de repleção do estômago	50
5.3.3 Composição da dieta	52
5.3.4 Proporção numérica dos itens alimentares discretos	55
5.3.5 Índice alimentar (IA)	56
5.3.5.1 Variações ambientais	56
5.3.5.1.1 Índice alimentar para as estações do ano	56
5.3.5.1.2 Índice alimentar para estação de coleta	60
5.3.5.2 Variações biológicas	63
5.3.5.2.1 Índice alimentar para machos e fêmeas	63
5.3.5.2.2 Índice alimentar para classes de comprimento	63
6 CONCLUSÕES	70
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXO	81

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Planta da represa de Camargos, mostrando sua situação no Estado de Minas Gerais e a localização de cada estação de coleta	4
2	Variação mensal nos níveis da água, na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Fevereiro de 1994	5
3	Temperaturas médias mensais da água de superfície e fundo registradas na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Novembro de 1992	6
4	Desenho de <i>Iheringichthys labrosus</i> (Kroeyer, 1874) (mandí-bicudo), tamanho natural, coletado na represa de Camargos, Rio Grande, MG	9
5	Relação percentual de machos e fêmeas de <i>Iheringichthys labrosus</i> para todas as amostragens feitas no período entre Janeiro de 1991 e Janeiro de 1993 na represa de Camargos, MG	30
6	Relação percentual de machos e fêmeas de <i>Iheringichthys labrosus</i> por estação do ano; para amostragens do período entre Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993 na represa de Camargos, MG	30
7	Relação percentual de machos e fêmeas de <i>Iheringichthys labrosus</i> para todas as amostragens, por estação de coleta, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG	31
8	Distribuição percentual dos exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> , por classe de comprimento total, separado por sexo, para todas as coletas do período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG ...	33
9	Curva da relação peso total (Pt) e comprimento total (Ct), sexos separados, para os exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> , no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG	35

Figura	Página
10	Distribuição de freqüência de exemplares adultos por classes de comprimento em todas as coletas do período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG 37
11	Valores médios estacionais do índice gônado-somático (IGS) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , sexos separados, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG 40
12	Índice gônado-somático (IGS) médio, sexos separados, de <i>Iheringichthys labrosus</i> , por estação de coleta, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG 41
13	Distribuição relativa (%) dos exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> capturados em pescas de 24 horas do período de Fevereiro de 1993 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG 43
14	Distribuição relativa média do índice de repleção dos estômagos (IRE) dos exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> capturados nas coletas de 24 horas do período de Fevereiro/93 a Março/94, na represa de Camargos, MG 45
15	Freqüência relativa (%) de estômagos vazios e com conteúdo, sexos separados, por estação do ano, nos exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> coletados no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993 nas coletas mensais na represa de Camargos, MG 47
16	Freqüência relativa (%) de estômagos vazios e com conteúdo, relacionados ao sexo separado e por estação do ano, para os exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> coletados no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG 49
17	Índice médio de repleção do estômago (IRE) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , sexos separados, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, por estação do ano, na represa de Camargos, MG 51
18	Índice de repleção médio dos estômagos (IRE) dos exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> , nas três estações regulares de coleta, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG 51
19	Distribuição do índice de repleção médio dos estômagos (IRE) por classe de comprimento total para os exemplares de <i>Iheringichthys labrosus</i> coletados no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG 52

Figura		Página
20	Índices alimentares (IA) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados no verão (A) e outono (B) durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	57
21	Índices alimentares (IA) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados na inverno (A) e primavera (B) durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	58
22	Índices alimentares (IA) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados nas estações 1 (A) e 2 (B) durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	61
23	Índices alimentares (IA) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados na estação 3, durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	62
24	Índices alimentares (IA) para machos (A) e fêmeas (B) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	64
25	Índices alimentares (IA) para classes de comprimento 1 (A) e 4 (B) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	66
26	Índices alimentares (IA) para classes de comprimento 7 (A) e 10 (B) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	67
27	Índices alimentares (IA) para classes de comprimento 12 (A) e 14 (B) de <i>Iheringichthys labrosus</i> , coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG	68

RESUMO

SILVA, Zoraia. **Alimentação natural relacionada a aspectos biológicos e ambientais de *Iheringichthys labrosus* (Kroeyer, 1874) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae) na represa de Camargos, M.G.** Lavras: UFLA, 1995. 96p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Monogástricos) *.

O presente estudo, visando à determinação da alimentação natural de *Iheringichthys labrosus* (Kroeyer, 1874) (Osteichthyes, Siluriformes), mandi bicudo, foi realizado com material proveniente de coletas efetuadas no período compreendido entre janeiro de 1991 a março de 1994, na represa de Camargos, formada pelo Rio Grande, MG. A população foi caracterizada através da proporção sexual, estrutura em comprimento, relação peso/comprimento, tamanho médio da primeira maturação gonadal e período de reprodução. Utilizaram-se os dados de 2144 indivíduos. A composição da dieta foi relacionada a parâmetros ambientais (estação do ano e estação de coleta) e biológicos (sexo e classe de comprimento). Observou-se o predomínio de fêmeas no total das coletas, exceto na primavera, quando esta proporção se aproximou de 1:1, indicando uma segregação espacial entre machos e fêmeas. As fêmeas atingiram maior comprimento assintótico e maior comprimento para primeira maturação gonadal do que os machos. Esses, por sua vez, apresentaram maior valor

* Orientador: Lea Rosa Mourgués-Schurter. Membros da Banca: Norma Dulce de Campos Barbosa e Antonio Gilberto Bertechini.

para o fator de condição e menor índice alométrico quando comparado com as fêmeas. Os organismos desta espécie apresentam atividade reprodutiva máxima na primavera. O ciclo diário de atividade mostrou que os indivíduos dessa espécie se movimentam e alimentam entre 18 h de um dia e 9 h do dia seguinte, possuindo portanto, hábito alimentar noturno. Constatou-se maior ingestão de alimento em ambos os sexos durante o verão e a primavera. Os maiores valores para o peso do alimento ingerido foram verão e inverno. Tanto frequência de ingestão quanto peso médio do alimento ingerido diminuem com o tamanho do peixe. No conteúdo estomacal foram encontrados organismos dos grupos: Protozoa, Alga, Nematoda, Annelida, Acarina, Crustacea, Insecta, matéria vegetal diversa e matéria animal diversa. Estes itens variaram suas proporções ao longo do ano e com a classe de comprimento dos exemplares. Insetos e crustáceos foram os mais importantes durante todo o ciclo. Esses dados adicionados à grande ingestão de areia, assim como a diversidade de alimento, permitiram classificar *I. labrosus* como bentófago e carnívoro de amplo espectro.

SUMMARY

NATURAL FEEDING RELATED TO ENVIRONMENTAL AND BIOLOGICAL ASPECTS OF *Iheringichthys labrosus* (KROEYER, 1874) (OSTEICHTHYES, SILURIFORMES, PIMELODIDAE) IN THE CAMARGOS RESERVOIR, M.G.

The present study aimed at investigating the natural feeding of the fresh water fish *Iheringichthys labrosus* (Kroeyer, 1874) (Osteichthyes, Siluriformes), locally known as mandi bicudo. It was carried out with material collected in the Camargos Reservoir, Rio Grande, state of Minas Gerais, Brazil, from January 1991 to March 1994. The population was featured through the sex ratio, length structure, weight/length ratio, average size of the first gonadal maturation and reproduction period of 2144 individuals. The composition of the diet was related to environmental (season of the year and collecting season) and biological parameters (sex and length class). The prevalence of females in the whole of the collections, except during spring, when sex ratio approached 1:1, denoted a spatial segregation between males and females. Females reached greater asymptotical length and greater length for the first gonadal maturation compared to males. The latter, in turn, showed greater value for condition factor and lower allometric index when compared to females. The organisms of this specie showed maximum reproductive activity during spring. The daily activity cycle showed that individuals move and feed between 18 h and 9 h on the next day, possessing, therefore, nocturnal feeding behaviour. It was found an increased food intake for both

sexes during summer and spring. The highest values for swallowed food weight were during summer and winter. Both the intake frequency and the average weight of the swallowed food decrease with the fish size. In the stomachal content, organisms of the following group were found: Protozoa, Alga, Nematoda, Annelida, Acarina, Crustacea, Insecta, various plant and animal material. These items varied their proportions along the year and with the specimens length class. Insects and crustaceans were the most important food items all over the cycle. Those data added to the great sand intake, as well as the diversity of food items, made it possible to classify *I. labrosus* as a benthophagus and a broad spectrum carnivorous fish.

1 INTRODUÇÃO

Os peixes ósseos formam o maior e mais diversificado grupo entre os vertebrados. Existem descritas na ictiofauna continental sul-americana de 2.500 a 3.000 espécies, sendo que de 30 a 40% estão por serem descritas. A maioria dessas espécies ocorre no Brasil, e foram pouco estudadas (Böhlke, Weitzman e Menezes, 1978).

O método mais seguro para o estudo da alimentação dos animais, segundo Margalef (1974), consiste na observação direta do tipo e quantidade de alimento que estes ingerem e a frequência com que o fazem em condições naturais. Os dados obtidos em animais em cativeiro devem ser aceitos com reserva, ainda que isto permita uma interpretação útil dos mesmos.

Diferentemente da maioria dos outros vertebrados, os peixes consomem uma grande variedade de alimentos e mostram diferentes adaptações dos hábitos alimentares (Lagler et al., 1977; Prejs e Colomine, 1981).

Muito pouco se sabe sobre a biologia alimentar de espécies de peixes de águas tropicais, especialmente aquelas de pouco valor comercial (Kwak et al., 1992). O estudo sobre alimentação natural em peixes no Brasil representa uma área relativamente nova e suas aplicações práticas auxiliarão na administração de recursos pesqueiros, nos estudos de dinâmica dos ecossistemas aquáticos, nos estudos de poluição e principalmente, na piscicultura (Zavala-Camin, 1992). Nesse sentido Lagler et al. (1977) mostraram que a formação das proteínas corporais é influenciada pelos tipos de alimento que um peixe consome. Isso foi visto em trutas, comparando

lotes alimentados artificialmente ou com alimento natural. Apesar do fato da dieta artificial ser superior ao alimento natural, em proteínas e vitaminas, as trutas alimentadas com alimentos naturais (insetos, etc.) foram duas vezes mais eficientes do que aquelas alimentadas com dieta artificial em converter proteínas do alimento em “carne de peixe”. Além disso, esta apresentou um teor protéico mais elevado e menor proporção de água.

O Laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Lavras vem trabalhando, há quatro anos, na represa de Camargos, tendo identificado trinta e seis espécies de peixes (Mourgués-Schurter e Silva, 1994). Entre estas *Iheringichthys labrosus* foi a espécie de maior ocorrência em número e a quarta em peso, correspondendo a 32,46% e 20,42%, respectivamente. Essa espécie é conhecida popularmente como mandi-bicudo ou mandi-beiçudo. Apesar de ser um dos peixes mais comuns em represas do Alto Paraná, pouco se sabe acerca de sua biologia.

Neste contexto a presente pesquisa teve por objetivo a determinação da alimentação de *I. labrosus* e o estudo de suas relações com fatores biológicos e ambientais, na represa de Camargos, Rio Grande, MG.

2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A represa de Camargos, distante 50 km da cidade de Lavras situa-se entre os paralelos 21°16'S e La 44°40'0. Foi construída com finalidade elétrica no Rio Grande em 1960. Pertence ao Sistema Hidrológico Paraná (Figura 1). Primeira represa após a nascente do Rio Grande, sua área abrange os municípios de Itutinga, São João del Rei, Madre de Deus de Minas, Carrancas, São Vicente de Minas e Nazareno. Possui área inundada de 73 km² e volume de 672 x 10⁶ m³ na cota máxima (913 m).

2.1 Caracterização climatológica

A região de Lavras apresenta um clima com características de transição entre Cwb (Série 1931-1960) e Cwa (Série 1961-1990) de acordo com a classificação climática de Köppen, apresentada por Ometto (1981). caracteriza-se por uma estação seca (abril-setembro) e uma estação chuvosa (outubro-março) ao longo do ano.

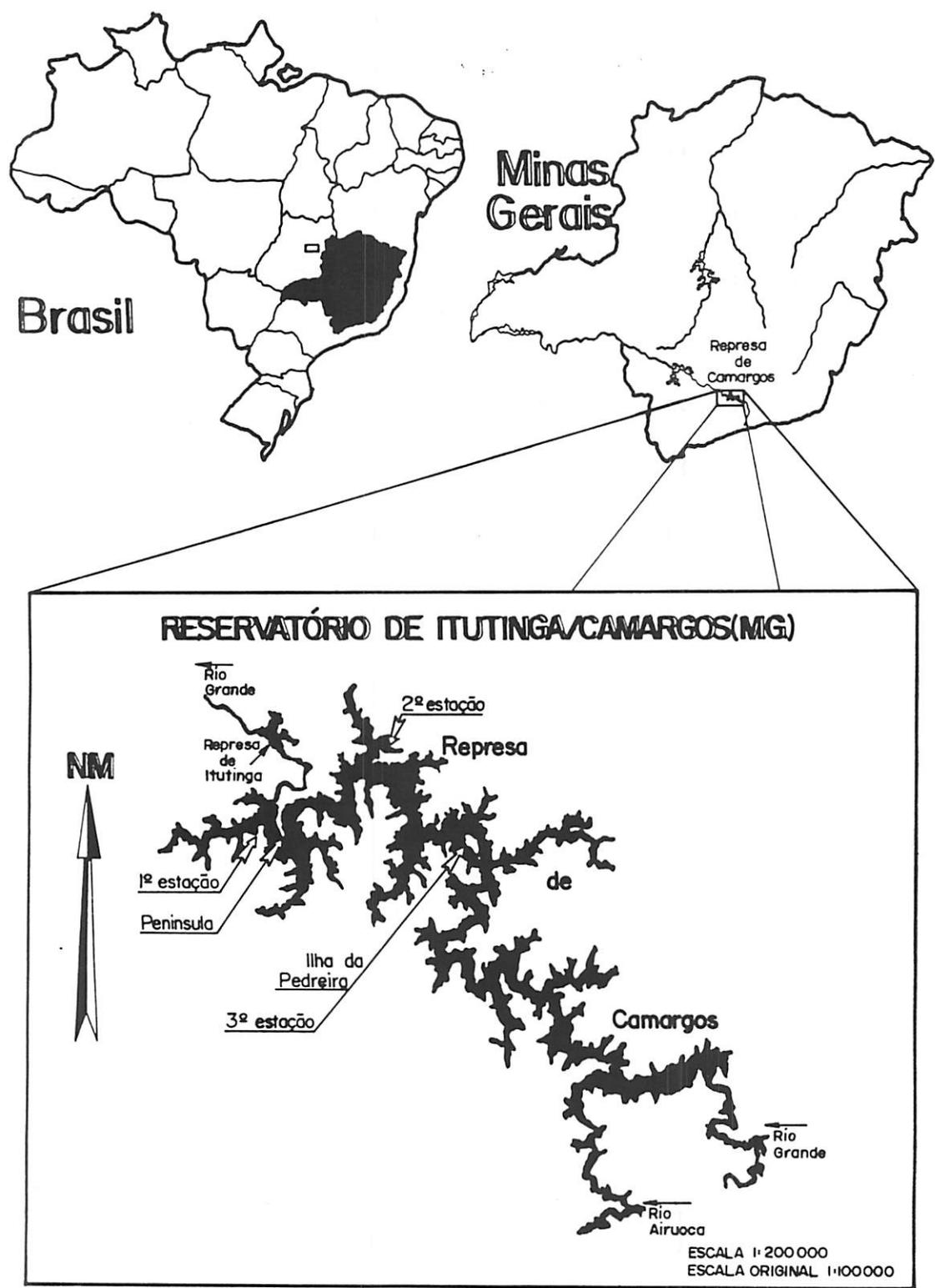


FIGURA 1. Planta da Represa de Camargos, mostrando sua situação no Estado de Minas Gerais e a localização de cada estação de coleta.

2.2 Caracterização limnológica

Limnologicamente a represa de Camargos (Mougués-Schurter, 1994) pode ser definida como um corpo de água lântico, artificial, oligotrófico e estabilizado. Apresenta variações do nível de água, mais ou menos periódicas, determinadas em parte pelas chuvas na bacia de drenagem e em parte pela abertura ou fechamento das comportas para administração das usinas hidrelétricas de Camargos e Itutinga (Figura 2). Como consequência disso, as margens apresentam uma área de depleção de vários metros, facilmente observável em toda a represa, especialmente nas áreas de maior declividade. Essa área de depleção apresenta uma baixa proporção de vegetação e uma alta taxa de erosão.

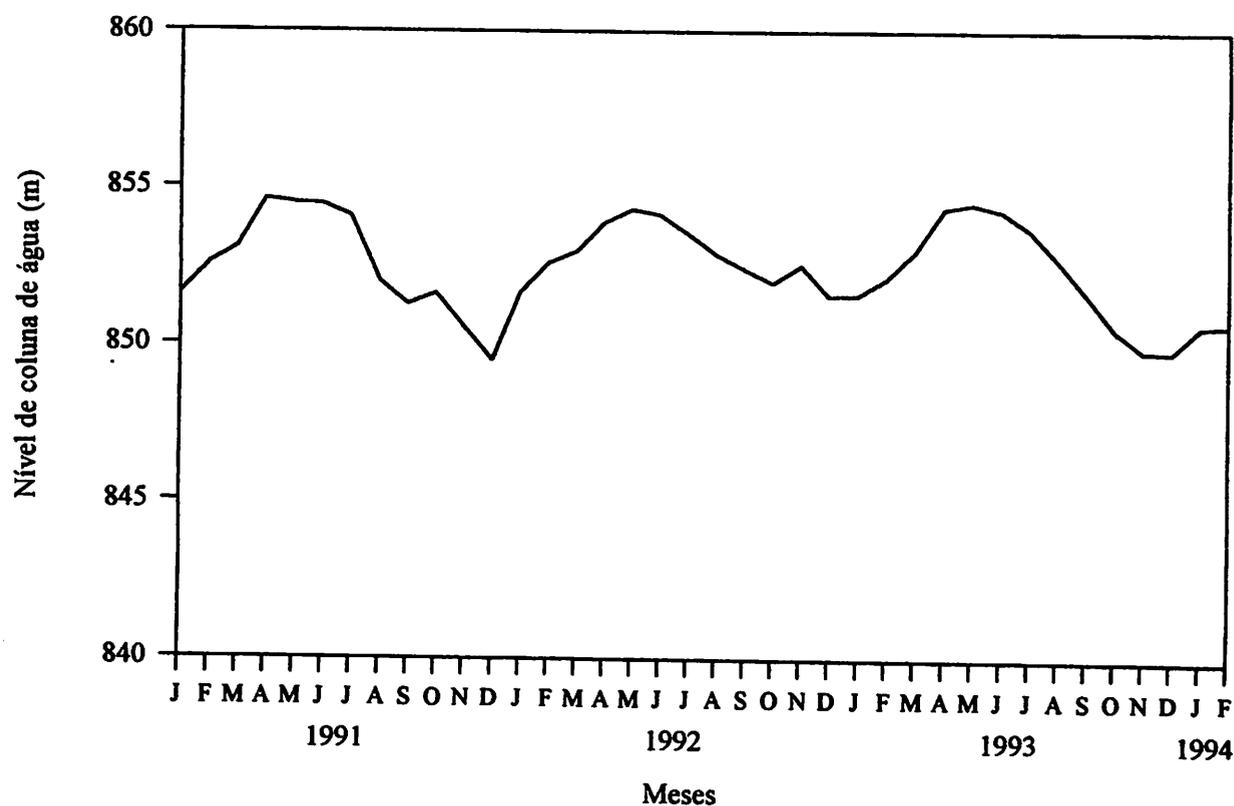


FIGURA 2. Variação mensal nos níveis da água, na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Fevereiro de 1994.

As águas da represa estão no heterogêneo grupo das águas claras, com uma cor verdadeira verde-azulada, enquanto a turbidez, medida com o disco de Secchi apresenta variações entre 0,30 e 2,80 m. O aumento da turbidez está diretamente ligado à presença de chuvas e ventos.

A temperatura da água varia entre 17 e 30°C sendo que os meses mais frios correspondem ao período de junho-setembro (Figura 3). Os perfis térmicos da coluna de água apresentam uma ligeira estratificação, geralmente de 2 a 4°C, tendo-se observado esporadicamente variações de até 7°C. Frequentemente o perfil apresenta múltiplas termoclinas, provavelmente causadas pelo vento.

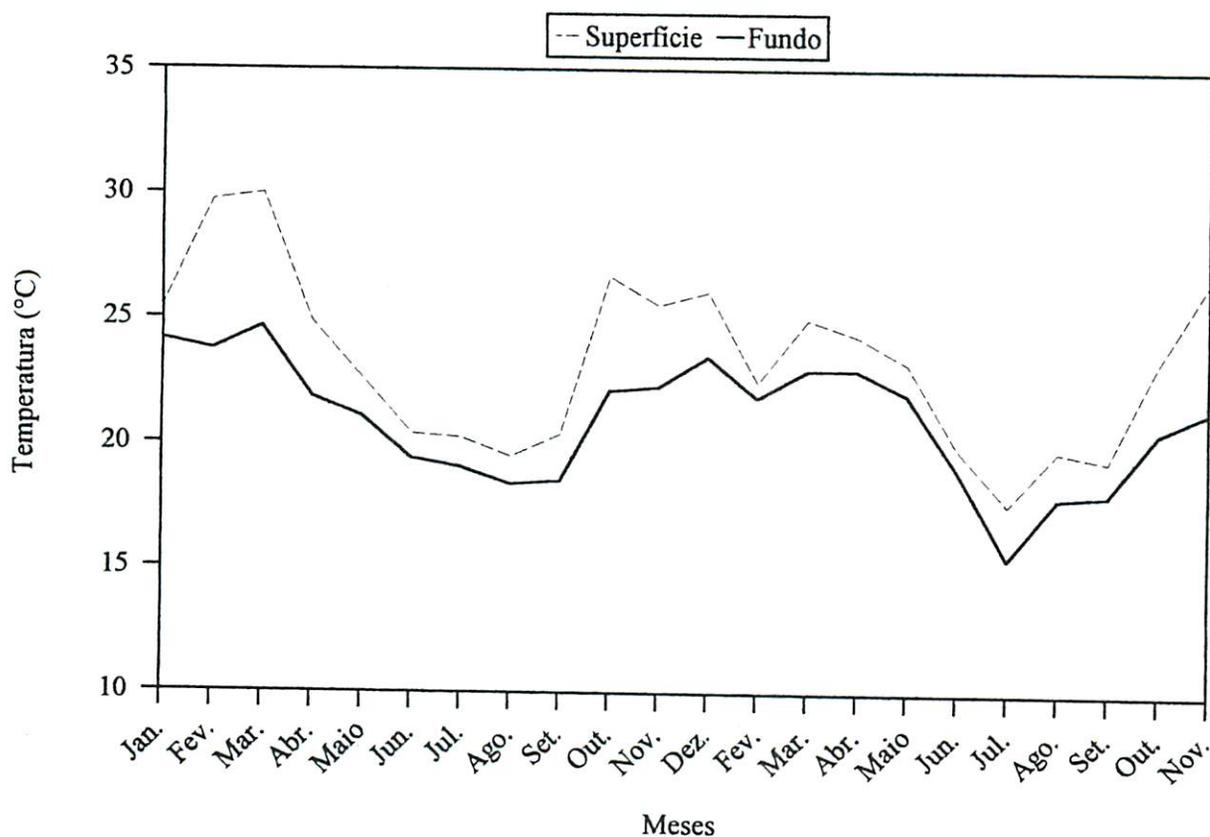


FIGURA 3. Temperaturas médias mensais da água de superfície e fundo registradas na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Novembro de 1992.

Outras medições físico-químicas e observações de fito e zooplâncton confirmam a condição oligotrófica da represa, assim como a ausência de contaminantes químicos e orgânicos que comprometem a potabilidade da água.

2.3 Caracterização botânica

O reservatório de Camargos é circundado principalmente por campos limpos de altitude, que é o tipo de vegetação predominante na região, sua ocorrência sendo explicada pela altitude elevada e por solos rasos e/ou pedregosos.

Nos campos limpos são encontrados predominantemente o capim flexinha (*Echinoalaena inflexa*), o capim gordura (*Melinis minutiflora*) e o capim barba de bode (*Aristida pallens*).

A maioria das matas ciliares da região do reservatório de Camargos foi parcialmente inundada com a construção da barragem. Os remanescentes podem, ainda, ser observados ao longo dos córregos que desaguam no reservatório. Entre as espécies mais abundantes nessas matas destacam-se o pau d'óleo (*Copaifera langsdorffii*), a fruta-de-pombo (*Tapira guianensis*) e o breu (*Protium almacega*), entre 176 espécies de árvores e arbustos listados em inventário realizado por Oliveira Filho et al. (1994).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A espécie

I. labrosus (Figura 4) é um peixe da família Pimelodidae, encontrado na Bacia do Prata, com distribuição típica nos rios Paraguai e Uruguai. A espécie foi originalmente descrita por Kroeyer como *Pimelodus labrosus* e, posteriormente, transferida por Eigenmann e Morris para o gênero *Iheringichthys*, onde permanece até hoje (Fowler, 1951).

Pesquisa sobre a anatomia e histologia do trato digestivo de *I. labrosus* foi realizada por Bellisio (1962) enquanto a mucosa esofágica foi estudada por Bahls et al. (1992). A reprodução foi estudada por Kara (1991) nas represas de Volta Grande e Itumbiara e por Suzuki et al. (1991) na represa de Itaipu.

Esta espécie foi registrada com maior constância em ambientes lóticos e semi-lênticos, na planície de inundação do Alto Paraná por Júlio Jr. et al. (1990). As relações filogenéticas de *Iheringichthys*, *Bergiaria* e *Conorhynchus* foram estudadas por Reis et al. (1991). A estratégia alimentar de *I. labrosus* foi pesquisada junto com outras quatro espécies por Fugi (1993).

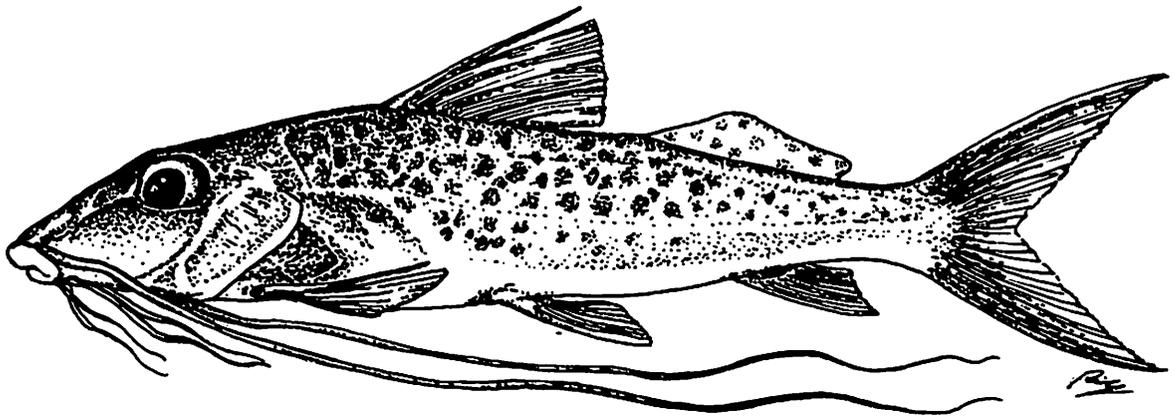


FIGURA 4. Desenho de *Iheringichthys labrosus* (Kroeyer, 1874) (mandi-bicudo), tamanho natural, coletado na represa de Camargos, Rio Grande, MG.

3.2 Alimento e hábitos alimentares

A diversidade nos hábitos alimentares que os peixes exibem é o resultado da evolução que tem conduzido a duas especializações. Uma mecânica, no que se refere à obtenção, manejo e ingestão de alimento e outra bioquímica em que as enzimas e a disposição anatômica geral do tubo digestivo estão organizadas em relação a um determinado espectro alimentar (Margalef, 1974). Corroboram com essa idéia Prejs e Colomine (1981) ao afirmarem que o comportamento alimentar é característico de cada espécie e se formula durante sua evolução.

Segundo Herrán (1988), o conhecimento da alimentação de uma espécie é um aspecto básico de sua biologia, determinante de adaptações anatômicas, fisiológicas e etológicas. Seu estudo fornece informações valiosas das relações tróficas que se estabelecem no ecossistema aquático. Nesse sentido, mencionam-se alguns trabalhos como os de Basile-Martins (1978), Caramaschi (1979), Soares (1979), Schroeder-Araújo (1980), Ferreira (1981), Barbosa (1982), Almeida (1984), Costa, Vasconcelo Filho e Galiza-Viana (1987) e Silva (1990).

As relações tróficas podem parecer simples, quando olhamos apenas o estágio adulto de um peixe, mas considerando-se todo o ciclo de vida, desde o alevino até adulto, as teias alimentares são geralmente muito complexas. Apresentam teias de interrelações de consumir e ser consumido envolvendo muitos phyla de organismos aquáticos à medida que o organismo se desenvolve (Lagler et al., 1977).

De modo geral, as espécies possuem dietas bem definidas, porém variam freqüentemente com a localidade, estação e idade (Hynes, 1970). Portanto, a influência de qualquer espécie é amplamente difundida na comunidade biótica. Pesquisas sobre possíveis sobreposições alimentares em espécies aparentadas foram realizadas por Worthmann e Oliveira (1984),

Ferreira (1985) e Aranha (1993). Além disso, a mudança de habitat envolvendo competição intraespecífica por recursos, resultando na adoção de novos hábitos alimentares por *Gasterosteus aculeatus* foi mostrado por Schluter (1994).

O suprimento alimentar tem um efeito profundo sobre o número e massa das populações de peixes (Nikolskh, 1969). Porém, as idéias antigas de uma relação quantitativa direta não são aplicáveis, pois a cadeia alimentar é um fenômeno complexo no qual consumidor e alimentos estão ligados via relações adaptativas conflitantes. Godinho et al. (1977), trabalhando com *Pimelodus maculatus*, observaram que a disponibilidade alimentar foi o principal fator a influenciar as variações da fecundidade. Resultado semelhante foi encontrado por Barbieri (1989) para *Hoplias malabaricus*.

A respeito da ictiofauna brasileira, Godinho (1993) aponta várias atividades humanas que a têm afetado seriamente, destacando-se a poluição dos corpos d'água, uso inadequado do solo e o barramento dos rios. Segundo Paiva (196-), a construção de barragens causa alterações na velocidade, temperatura, química e turbidez da água. Modifica ainda a extensão, cronologia e qualidade das zonas de desova, alevinagem e alimentação. Embora desfavoráveis aos peixes migradores, propiciam o crescimento da população das espécies que preferem as águas lânticas. Essas alterações foram registradas por Godinho (1993), trabalhando na represa de Três Marias - MG, onde a produtividade de pescado é substancialmente menor do que no Rio São Francisco. Neste ambiente lântico, a comunidade é formada, na maior parte, por peixes não migradores pequenos e médios.

O quadro de barramentos sucessivos é, especialmente significativo no Rio Grande e deverá ser implementado com a construção de novas usinas hidrelétricas (UHE's) em programa elaborado pela Eletrobrás. A bacia hidrográfica mineira passará, então, da condição fluvial para a

lacustre, acompanhada por modificações significativas na estrutura de suas comunidades icticas (Godinho, Godinho e Alves, 1990).

O efeito dessas interferências pode ter conseqüências significativas na produção de pescado. Em 1992, os países da América Latina e do Caribe produziram juntos, através da aquicultura, menos de 2,0% de todo pescado cultivado no mundo. Desse total, o Brasil contribuiu com apenas 18,5% (Os números... 1994). Por isso, estudos sobre a biologia das espécies como reprodução e alimentação são importantes para identificar qual a melhor forma de manejar os estoques e se possa explorar rentavelmente essas espécies.

3.3 Estudos de alimentação

“Estudos sobre conteúdo estomacal em peixes remontam aos trabalhos de Forbes (1878) para peixes de água doce e Jobin e Roule (1918) para peixes marinhos. A evolução dos estudos sobre biologia alimentar de peixes de água doce ocorreu em conseqüência da necessidade de conhecimentos sobre os alimentos e hábitos alimentares para sua aplicação na piscicultura, enquanto que os estudos em peixes marinhos foram mais dirigidos a levantamentos faunísticos. Atualmente, estudos de ecologia trófica vêm se tornando o principal instrumento para o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas de água doce e marinha” (Zavala-Camin, 1992, p.14).

Assim, a análise de conteúdos estomacais é um método amplamente utilizado em estudos de alimentação. Os objetivos dos trabalhos em que se analisam estômagos são muito diversos e em cada caso a metodologia utilizada varia (Herrán, 1988).

Somente se pode obter idéia correta da alimentação de uma determinada espécie de peixe quando se analisa seu conteúdo estomacal em função de diversos parâmetros biológicos e ambientais como: sexo, idade, comprimento, maturidade sexual, estação do ano, local de coleta (Prejs e Colomine, 1981; Almeida, 1984 e Herrán, 1988). Em decorrência das prováveis alterações

que possam ocorrer com relação à exploração dos recursos alimentares disponíveis no meio ambiente, Bowen (1983) afirma que é necessário amostrar em intervalos freqüentes durante o ano todo.

Segundo Hynes (1970), quando um alimento é abundante em um habitat, ele não forma necessariamente uma parte importante da dieta de um peixe que a ingere, pois eles são até certo ponto seletivos. A esse respeito, Bowen (1983) afirma que os peixes respondem acentuadamente às mudanças estacionais na disponibilidade de alimento e que mudanças dentro de categorias tróficas são comuns à medida que populações de invertebrados aumentam. Esse mesmo autor afirma que à medida que os peixes se tornam maiores eles selecionam presas maiores. Se esta mudança for abrupta as amostras de estudos podem ser feitas por análise dos conteúdos estomacais divididos em dois grupos de tamanho. Quando a mudança for gradual são necessários dez ou mais grupos de tamanhos para documentar as mudanças.

Os peixes a serem utilizados para análise de conteúdo estomacal devem ser capturados seguindo algumas precauções. Segundo Windell (1968); Prejs e Colomine (1981) e Bowen (1983) algumas técnicas de captura favorecem a perda de informações por regurgitação. Peixes que se alimentam de presas pequenas apresentam menor possibilidade de regurgitarem, sendo mais propensos os predadores piscívoros. Também deve-se evitar colocar os peixes vivos em solução fixadora, para não provocar a mesma reação.

É desejável matar e preservar os peixes com a maior rapidez possível, o que detém a digestão e a decomposição. Para esse fim podem ser usadas técnicas de congelamento, solução de formalina 10% ou alcoólica 70% (Windell, 1968; Bowen, 1983 e Herrán, 1988). A solução de formalina é adequada como fixador, pois endurece os tecidos das presas rapidamente, tornando-as mais fáceis de serem identificadas, mas possui o inconveniente de, com o tempo, ir dissolvendo

estruturas calcáreas como otólitos. No álcool, a digestão não se detém de forma absoluta e o método do congelamento é menos eficaz.

Revisões dos diversos métodos usados na análise de conteúdo estomacal estão nos artigos de Hynes (1950) e Bowen (1983). Técnicas mais refinadas são apresentadas por Windell (1968), Berg (1979) e Prejs e Colomine (1981). Hyslop (1980) além de revisar as técnicas, discute cada uma delas apresentando suas vantagens e desvantagens.

Existem dois tipos principais de estudo com conteúdo estomacal. O primeiro visa avaliar o padrão nutricional da espécie no contexto da comunidade de peixes. Tal estudo pode considerar a variação estacional da dieta e/ou comparação dietética entre subgrupos da mesma espécie ou diferentes espécies que vivem no mesmo habitat ou em habitat comparáveis. Este estudo também observa o monitoramento da atividade de uma população de peixes durante todo o dia para distinguir o ritmo diário ou a periodicidade da alimentação. O segundo tipo está relacionado com estudos que procuram estimar a quantidade total de alimento consumida por uma população de peixes, o que pode envolver cálculo de ração diária ou “orçamento” de energia (Hyslop, 1980).

Existem três tipos básicos de técnicas para se aplicar no primeiro tipo de estudo: método numérico, frequência de ocorrência e volumétrico. No método numérico, a quantidade de cada tipo de item alimentar é contado. Os resultados são somados e expressos como porcentagem do número total de organismos contados. Possui a vantagem de ser um método simples e de rápida aplicação, não exigindo equipamento específico. É apropriado quando existem pequenas variações no tamanho das presas como utilizado no trabalho de Barbosa (1982). Sua desvantagem é não levar em conta o tamanho da presa e não poder ser aplicado em alguns tipos de itens como algas filamentosas, fragmentos vegetais e detritos que não ocorrem em unidades discretas (Hynes, 1950 e

Hyslop, 1980). Para esses casos mensurações complementares de tais parâmetros como dimensão da partícula, peso ou volume são recomendáveis.

O método de frequência de ocorrência é dado pela porcentagem do total de estômagos estudados em que aparece determinado tipo de item. Não leva em conta seu tamanho ou número. Possui vantagens semelhantes ao método anterior e a desvantagem de não oferecer idéia comparativa do item em relação ao conteúdo estomacal.

No método volumétrico, é medido o volume de líquido deslocado em cilindro graduado, por determinado item alimentar. Possui a vantagem de considerar o tamanho dos itens e desvantagem de ser difícil sua aplicação para pequenos itens.

O método volumétrico pode ser alterado para método gravimétrico onde os itens são pesados. Análises volumétricas indiretas podem ser usadas onde a estimativa direta não é prática, por exemplo, onde itens pequenos prevalecem no estômago. Assim, o método de pontos (Hynes, 1950) é uma adaptação da técnica volumétrica que fornece medida rápida e razoavelmente exata, dando como resultado em porcentagem da dieta, semelhante a métodos mais laboriosos (Hynes, 1970). Nesta técnica, cada categoria de alimento recebe pontos proporcionais à sua contribuição estimada ao volume estomacal. A distribuição de pontos proporcionais ao volume foi criticado por sua subjetividade, mas essa pode ser reduzida, colocando os itens alimentares sobre uma lâmina graduada. A subjetividade deste método pode também ser superada pela análise de grandes amostras ao longo de meses, possuindo a vantagem de não dar a errônea impressão de exatidão dos outros métodos (Hynes, 1950).

Autores como Hynes (1950) e Hyslop (1980) afirmaram, quando discutiram métodos de análise de estômagos, que itens importantes na dieta serão óbvios, independentemente dos métodos usados.

Windell (1968), Prejs e Colomine (1981), Hyslop (1980) e Bowen (1983) contestam os méritos relativos dos métodos numérico, frequência de ocorrência, volumétrico ou gravimétrico. Apresentam fórmulas que combinam os métodos para os resultados, compensando as tendências percebidas nos índices individuais. Os índices combinados apresentam melhor imagem da importância de diferentes organismos alimentícios do que cada método separadamente. Neste sentido está o trabalho de Pinkas et al. (1977), citado por Herrán (1988), determinando o índice de importância relativa (IRI) através da conjugação dos métodos numérico, volumétrico e de frequência de ocorrência. Kawakami e Vazzoler (1980), utilizando os índices de frequência de ocorrência (%) e volume (%), determinaram o índice alimentar (IA), para dar a importância efetiva de cada item na alimentação da espécie, como utilizado por Silva (1990).

Berg (1979) diz que os dados percentuais são muito adequados para comparações visto serem baseados em referências. Como a porcentagem não dá o número de partículas no qual os cálculos são baseados, a confiabilidade das porcentagens não podem ser julgadas por si mesmas. Cem por cento podem significar 20 ou 2000 partículas. Portanto, é necessário declarar o número de espécimes ou partículas no qual os dados de porcentagem são baseados.

Entretanto, nenhum dos métodos acima ajuda a compensar os alimentos que são digeridos rapidamente como por exemplo os Oligochaeta (Hyslop, 1980), mostrando que a importância de algumas categorias de alimento podem ser alteradas pela diferença em sua velocidade de digestão. Esta pode ser afetada por vários fatores: longos períodos de privação de alimento, as partes duras dos itens alimentares, o teor de gordura da presa e finalmente, a temperatura da água. Outro erro pode ser causado pelos diferentes tempos de passagem dos diferentes tipos de alimento ao longo do trato digestivo. É provável que alguns alimentos passem mais rapidamente pelo trato, quando possuem peso específico mais baixo e maior área superficial (Berg, 1979).

O erro introduzido nas estimativas de importância dietética por digestão diferencial e diferentes tempos de passagem pode ser minimizado com amostragem do peixe, durante ou imediatamente após o seu período de alimentação, quando todos os itens foram ingeridos recentemente. Isso pode ser determinado por amostragem regular, durante um período de 24 h, de coletas feitas com intervalos de 2 h para se determinar a cronologia alimentar da espécie (Bowen, 1983). Muitos trabalhos foram realizados com subprodutos de outras pesquisas, notadamente da coleta de gônadas. Entretanto, os dados necessários para os estudos do ciclo de maturação gonadal (dia, mês, ano) não são suficientes para os de alimentação, já que estes precisam de hora da coleta para poder definir o ciclo alimentar (Zavala-Camin, 1992).

O conhecimento do ritmo alimentar de uma espécie é importante quando se vai trabalhar com estômagos. É possível selecionar a hora mais apropriada para obter estômagos com conteúdos em boas condições para análise, isto é, ao fim do período alimentar, antes da digestão avançada (Bowen, 1983). Outra vantagem de se conhecer um determinado ritmo, é que permite obter capturas máximas durante o período de máxima atividade alimentar (Herrán, 1988), já que durante as horas de não alimentação, os peixes geralmente procuram abrigo em ambiente de baixo risco. Eles começam a se movimentar um pouco antes da alimentação em habitat onde existem alimentos adequados (Bowen, 1983). Corrobora com esta idéia Zavala-Camin (1988), afirmando que o conhecimento do ciclo e ritmos alimentares são necessários para uma correta interpretação do conteúdo estomacal.

A identificação dos itens alimentares pode se tornar difícil. Além da digestão já citada, o fato de serem danificados e/ou desarticulados pelos dentes mandibulares e faríngeos também interfere no reconhecimento do alimento ingerido. Assim, aconselha-se identificar o item com referência a alguma parte característica do organismo que seja resistente à digestão. No caso de

alguns invertebrados são sugeridas partes do exoesqueleto. Se houver necessidade de serem contados, melhor escolher um fragmento que seja encontrado apenas uma vez por presa, como a capsula cefálica dos insetos (Bowen, 1983).

No caso de dificuldades de se diferenciar partículas vegetais de restos animais, pode-se utilizar uma solução de iodo. O material ficará corado de azul intenso (Prejs e Colomine, 1981) ou de castanho, uma vez que sua exposição ao pH baixo decompõe a clorofila à feofitina (Bowen, 1982).

É muito comum em estudos sobre alimentação de peixes o uso de expressões como “mais comum”, “predominante”, “mais importante” para dar a posição dos itens no espectro alimentar (Kawakami e Vazzoler, 1980). Assim, o I.A., índice alimentar proposto pelos mesmos dará a importância relativa dos itens alimentares, para significar a quantidade e volume na dieta, ou seja, o alimento mais importante indica o item que abrange a maior proporção da dieta do peixe. Assim, esse alimento, se ausente da fonte disponível de nutriente, teria a maior influência negativa sobre o crescimento e sobrevivência do peixe. Importância nutricional em termos “energéticos” pode ser definida de outro modo, pois a significância nutricional líquida de um alimento depende não apenas de seu peso e constituição, mas também de quanto tempo e energia foram consumidos na procura e captura deste alimento (Bowen, 1983).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Método de estudo

4.1.1 Procedimento no campo

4.1.1.1 Coletas

Foram utilizados 2144 exemplares de *Iheringichthys labrosus* (Kroeyer, 1974) capturados pelos integrantes do projeto “Levantamento da fauna ictiológica do Complexo Itutinga-Camargos e Alto Rio Grande”. Para sua identificação, foi utilizada a chave de Britsky (1972) e posteriormente, ratificada pelo mesmo pesquisador.

Desse total de exemplares, 1767 foram capturados em coletas regulares, realizadas mensalmente no período de 2 anos (janeiro de 1991 a janeiro de 1993) em três estações distintas de coleta (Figura 1). Em cada uma delas fez-se uma coleta a cada estação do ano. Em virtude das características da área, outros locais complementares também foram amostrados durante esse período, levando-se em consideração os diferentes biótopos possivelmente existentes. Em todas as coletas foram colocadas, no fim da tarde, redes de emalhar com tamanho de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm, entre nós opostos, e recolhidas ao amanhecer. Em média utilizou-se um total de 1.200 m² de

rede. Foram também utilizadas redes de arrasto com o intuito de capturar exemplares de pequeno porte.

Os outros 377 exemplares foram capturados em cinco coletas de 24 horas, utilizando-se as mesmas redes de emalhar, com despescas a cada 2 h. Essas realizaram-se em um único local- Península (Figura 1) nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro de 1993 e março de 1994 para determinação da cronologia alimentar da espécie.

Após a retirada das malhas, os exemplares de *I. labrosus* eram acondicionados em sacos plásticos diferenciados por tipo e posição das malhas e colocados em isopor com gelo, e transportados para o laboratório de campo onde eram processados.

Paralelamente às coletas, foi elaborada uma coleção de referência complementar das possíveis presas, coletadas diretamente no seu habitat. Realizaram-se então coletas de plâncton e da fauna marginal (insetos) com o uso de puçá, para auxiliar na posterior identificação dos itens alimentares.

4.1.1.2 Processamento em campo

Cada exemplar foi etiquetado e os parâmetros biométricos referentes a peso total (Pt), altura (h), comprimento total (Ct) e comprimento padrão (Cp) foram registrados.

Seguiu-se, então, à dissecação dos exemplares. O corpo era aberto ventralmente, cortando-se do ânus até próximo da boca. Fizeram-se uma avaliação macroscópica do sexo e do estágio de maturação gonadal. Para estas avaliações seguiram-se os critérios de cor e tamanho relativo, definidos por Vazzoler (1981):

- Estágio A = Imaturo (gônadas de tamanho reduzido, filiformes, translúcidas, junto à coluna vertebral);
- Estágio B = Em maturação (gônadas ocupam parte da cavidade abdominal, intensa rede capilar. Os ovários apresentam ovócitos em forma de grânulos opacos de tamanho variado e testículos, se rompidos, eliminam esperma viscoso);
- Estágio C = Maduro (gônadas túrgidas, ocupando quase toda cavidade abdominal. Ovários com ovócitos maduros em forma de grânulos grandes e testículos com esperma menos viscoso);
- Estágio D = Esvaziado (gônadas flácidas, com aspecto hemorrágico, ocupando menos de 1/3 da cavidade abdominal);
- Estágio R = Repouso (gônadas de tamanho reduzido, translúcidas).

Após essa avaliação as gônadas foram seccionadas, pesadas, etiquetadas e fixadas em formol de Lillie para outros estudos.

A seguir avaliou-se o estado de repleção do estômago (ERE), pela visualização por transparência do conteúdo estomacal e sua dilatação externa, sendo atribuído aos estômagos quatro estados (Santos, 1978):

- Estado 1 = vazio (0% cheio)
- Estado 2 = pouco alimento (1% a 33% cheio)
- Estado 3 = muito alimento (34% a 66% cheio)
- Estado 4 = cheio (acima de 66% cheio).

O tubo digestivo foi então cuidadosamente removido. O estômago era destacado, pesado, etiquetado e fixado em formol 10%. Fez-se algumas amostragens com o conteúdo intestinal para verificar a existência de possíveis itens reconhecíveis.

4.1.2 Procedimento em laboratório

4.1.2.1 Número de estômagos avaliados

Fez-se um teste piloto para saber quantos estômagos deveriam ser avaliados para estudo da composição alimentar de *I. labrosus*. Foram plotados o número de estômagos lidos contra os diferentes itens alimentares que surgiam nessas leituras. Quando esse número se estabilizou, foi definido como número de estômagos a ser avaliado por coleta, sendo incluídos machos e fêmeas de diferentes tamanhos.

Os estômagos vazios ou que apresentavam apenas substâncias semifluidas resultantes do processo avançado de digestão não foram considerados para o estudo do conteúdo. Foram, então, estudados no total 400 estômagos.

Para minimizar os efeitos relacionados com o tempo de passagem e digestão diferencial, somente os conteúdos estomacais foram considerados neste estudo.

4.1.2.2 Método de leitura

Os itens ou categorias alimentares foram determinados pelo exame do conteúdo estomacal sob microscópio estereoscópico Wild M8 e microscópio óptico Zeiss, variant JENAMED. Os dados para cada estômago foram registrados em fichas próprias. Para posterior identificação dos diferentes itens, fez-se um mostruário com preparações semi-permanentes dos mesmos, segundo técnica desenvolvida por Vicente Paulo Campos*.

* Comunicação pessoal com o professor Vicente Paulo Campos, do laboratório de Nematologia, Departamento de Fitossanidade - UFLA.

No estudo da alimentação propriamente dita, os conteúdos estomacais foram analisados com algumas adaptações pelos métodos de pontos (quantitativo) e frequência de ocorrência (qualitativo) proposto por Hynes (1950) e utilizado por Basile-Martins (1978). Antes da abertura do estômago para a leitura dos itens alimentares, fez-se uma limpeza da parede externa, evitando possíveis contaminações do conteúdo estomacal por gordura, restos de gônada e fígado, como sugerido por Laevastu (1980).

Complementarmente foi também realizada a contagem dos itens discretos (método numérico), o que permitiu declarar o número máximo de espécimes ocorrido para cada item alimentar. Para os itens que não puderam ser contados, foi feita a avaliação apenas pelos dois métodos anteriormente mencionados.

No método de pontos, foi conferido de 1 a 25 pontos ao volume ocupado pelo conteúdo estomacal em relação ao estômago. A seguir, este foi removido e colocado em placa de Petri, com a base quadriculada como guia na separação dos itens; [adaptado da técnica de Gibson e Ezzi (1978)]. Os diferentes itens foram agrupados por categoria e então estimado seu volume relativo, sendo considerado o volume total atribuído a todo o conteúdo como 100%. Posteriormente esses valores foram calculados sobre o valor original atribuído ao estômago e multiplicados por 4 para se ter um volume em 100 pontos.

No caso de estômagos grandes e cheios, onde a leitura integral do conteúdo se tornou inviável esse foi hidratado, homogeneizado e dele retirado uma amostra (fração do peso total). Após a análise, extrapolados os resultados ao todo.

Para análise pelo método de frequência de ocorrência registraram-se, por conteúdo, as categorias presentes, independentemente do tamanho ou número de seus componentes. No cálculo da frequência relativa para cada categoria não se considerou como 100% o número total de estômagos

analisados e sim, o número total de registros de ocorrências das diversas categorias para todos os conteúdos analisados. Essa modificação foi recomendada por Hynes (1950) com o objetivo de tornar os resultados obtidos comparáveis àqueles encontrados no método de pontos.

A identificação dos itens foi feita utilizando-se as chaves de Chu (1949), Edmondson (1959), Borrer e De Long (1969), Bicudo e Bicudo (1970) e relatórios técnicos do projeto “Estudo da fauna ictiológica do complexo Itutinga-Camargos e Alto Rio Grande e suas possibilidades de manejo” (Mourgués-Schurter, 1994).

Os componentes do conteúdo que não puderam ser identificados por seu avançado estado de digestão, foram diferenciados se eram de origem animal ou vegetal, aplicando-se sobre eles algumas gotas de lugol como sugerido por Prejs e Colomine (1981) e assim agrupados no item “matéria animal diversa” ou “matéria vegetal diversa”.

4.2 Análise dos dados

4.2.1 Caracterização da população

Entre os muitos aspectos que podem ser utilizados para caracterizar uma população, aqui foram utilizadas proporção sexual, estrutura em comprimento, relação peso/comprimento total, tamanho médio da primeira maturação gonadal e período de reprodução.

A proporção sexual foi determinada através das frequências percentuais relativas de machos e fêmeas para a área total e todo o período amostral assim como por estação do ano e local de coleta. Os resultados foram testados pelo teste do qui-quadrado para verificar se houve diferença significativa nessa relação.

A estrutura da população em comprimento foi determinada através do agrupamento dos exemplares em 14 classes de comprimento total representadas em histograma. Essa distribuição foi relacionada ao sexo e estação de coleta. Aplicou-se o teste de qui-quadrado a fim de se verificar a existência de dimorfismo sexual para esse caráter.

A relação entre o peso total e o comprimento total foi estimada para machos e fêmeas através da análise de regressão dos pontos observados no gráfico de dispersão, de acordo com o ajustamento da curva que atende à expressão matemática:

$Pt = a.Ct^b$, onde:

Pt = peso total

Ct = comprimento total

a = fator de condição, relacionada ao grau de engorda do peixe

b = constante relacionada ao tipo de crescimento do peixe.

Visando detectar a possível existência de identidade entre as equações, para estimar o peso do corpo em função do comprimento total de machos e fêmeas, procedeu-se à análise de covariância, segundo metodologia descrita por Scolforo (1993), após a logaritmização das variáveis dependentes e independentes.

Para determinação do tamanho médio da primeira maturação gonadal, utilizou-se a metodologia descrita por Santos (1978) e Vazzoler (1981). A população total de *I. labrosus* foi dividida em juvenis e adultos. Consideraram-se juvenis os exemplares em estágio A de maturação e adultos os indivíduos em estágios B, C, D e R.

Para cada classe de comprimento foi calculada a porcentagem de indivíduos adultos. Esses dados foram plotados em gráfico ao qual foi ajustada uma curva. Utilizando a definição dada

pelo método foi considerado como comprimento da primeira maturação o valor no qual 50% dos indivíduos são adultos.

Determinou-se o período de reprodução através da variação média estacional do índice gonado-somático (IGS). Este valor foi calculado para os sexos separados, utilizando-se os valores individuais do IGS citado por Vazzoler (1981).

$$\text{IGS} = (\text{Pg}/\text{Pt}) \cdot 100$$

onde:

Pg = peso da gônada

Pt = peso total

Foram também determinadas as médias do IGS para machos e fêmeas relacionados às três estações de coleta, na tentativa de determinar o local de reprodução dessa espécie. Para verificar a existência de diferenças significativas para esses dados, foi aplicado aos mesmos a Prova H de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975), de maneira semelhante ao aplicado por Bastos e Bastos (1995).

4.2.2 Cronologia alimentar

Para se definir o horário de atividade da espécie, foram plotados, para as cinco coletas de 24 horas, o número relativo de indivíduos coletados por hora, sendo considerado como 100% o total de exemplares capturados no período. Determinou-se o ritmo diário do comportamento alimentar através do cálculo do índice de repleção do estômago (IRE) (Santos, 1978) segundo a equação:

$$\text{IRE} = (\text{Pe}/\text{Pt}) \cdot 100$$

onde:

Pe = peso do estômago

Pt = peso total

4.2.3 Alimentação

Foi comparada a proporção de estômagos vazios (ERE = 1) e com alimento (ERE = 2, 3 e 4) para machos e fêmeas, nas diferentes estações, nos dois anos de amostragem e, também, para as quatorze classes de comprimento. Essa análise foi realizada na tentativa de se observar modificações na ingestão alimentar relacionada às variações ambientais (estação do ano) e biológicas (sexo e tamanho dos indivíduos).

Para verificar possíveis variações na intensidade alimentar de *I. labrosus*, foi calculado o índice de repleção do estômado (IRE), relacionado segundo a estação do ano, estação de coleta, sexo e comprimento dos peixes.

Com o intuito de verificar a existência de diferenças significativas para o valor de IRE entre os sexos e as diferentes estações de coleta, foi aplicado aos dados a Prova H de Kruskal-Wallis (Siegel, 1975) como sugerido por Bastos e Bastos (1995).

Com a finalidade de se conseguir uma representação que permitisse avaliar a importância relativa de cada item na alimentação, foi aplicado aos dados o método gráfico e estimativa do índice alimentar (IA) de Kawakami e Vazzoler (1980). Foram conjugados num sistema de coordenadas os dois métodos: frequência de ocorrência na ordenada e volume (método de pontos) na abscissa, obtendo-se quadriláteros cujas áreas oferecem a posição de cada item no espectro

alimentar. Através da relação entre o produto da frequência de ocorrência e volume (ambas em %) de cada item e da somatória dos produtos para todos os itens considerados, foi possível estimar um IA para cada item.

$$IA_i = Fi \times Vi / \sum_{i=1}^n (Fi \times Vi)$$

onde:

IA_i = índice alimentar

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

Fi = frequência de ocorrência (%) de determinado item

Vi = volume (%) de determinado item.

Os cálculos e representações do IA para os diferentes itens alimentares foram comparados a fatores ambientais como estação do ano e estação de coleta. Esses valores também foram comparados a fatores biológicos como sexo e tamanho dos exemplares.

Para verificar possíveis diferenças na alimentação de *I. labrosus*, foi aplicado aos valores de IA, acima mencionados, o coeficiente de Spearman (Siegel, 1975), também utilizado por Tôha et al. (1991).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da população

5.1.1 Proporção sexual

Na Figura 5 estão representadas as proporções de machos e fêmeas em relação ao total de exemplares coletados em todas as estações de coleta durante o período amostral. Nela pode observar-se que as fêmeas atingem 62,88% e os machos 37,12% do total de amostras. Quando aplicado o teste χ^2 sobre esses números, confirmou-se diferença significativa ($\chi^2 = 114,66$; $p > 0,01$).

Na Figura 6, as porcentagens dos sexos foram relacionadas às estações do ano. Nesse caso, observa-se que o predomínio percentual das fêmeas foi significativo nas estações de verão, outono e inverno, sendo que entre essas, o inverno foi a que apresentou as maiores diferenças. Diferentemente na primavera a proporção dos sexos, na população amostrada, apresenta uma relação em torno de 1:1 (teste χ^2 - Tabela 1A).

A Figura 7 mostra as porcentagens dos sexos por estação de coleta, verificando-se, também, a relação majoritária de fêmeas (Tabela 1A).

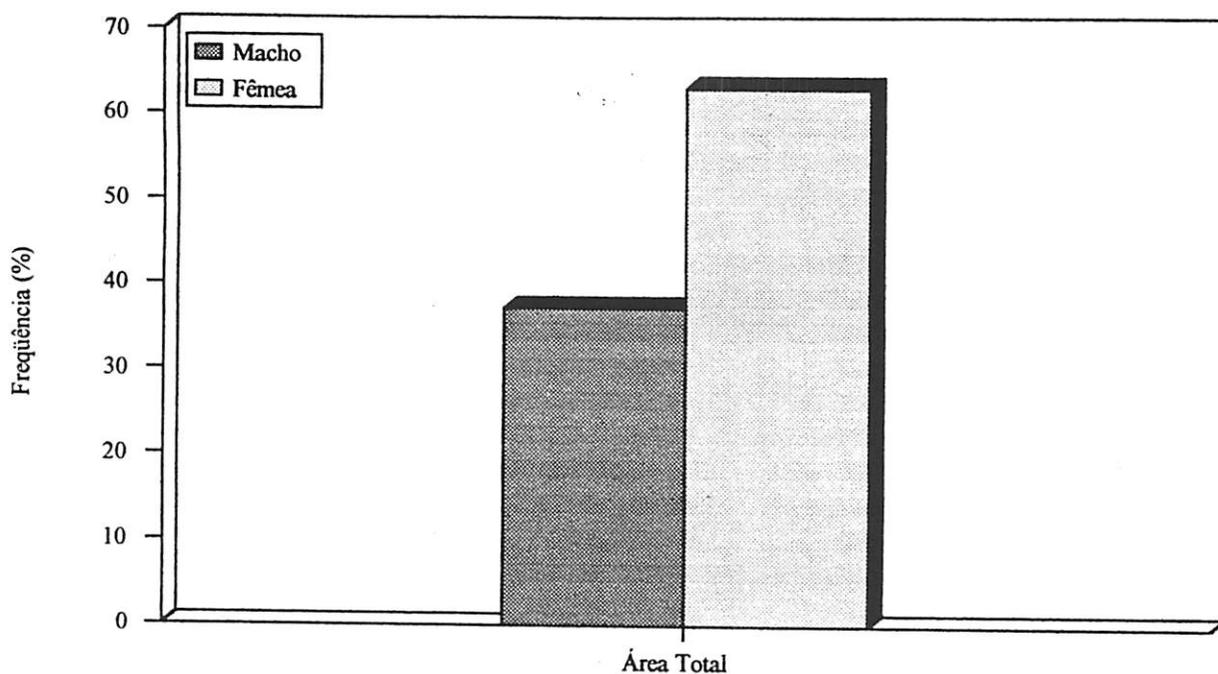


FIGURA 5. Relação percentual de machos e fêmeas de *Iheringichthys labrosus* para todas as amostragens feitas no período entre Janeiro de 1991 e Janeiro de 1993 na represa de Camargos, MG.

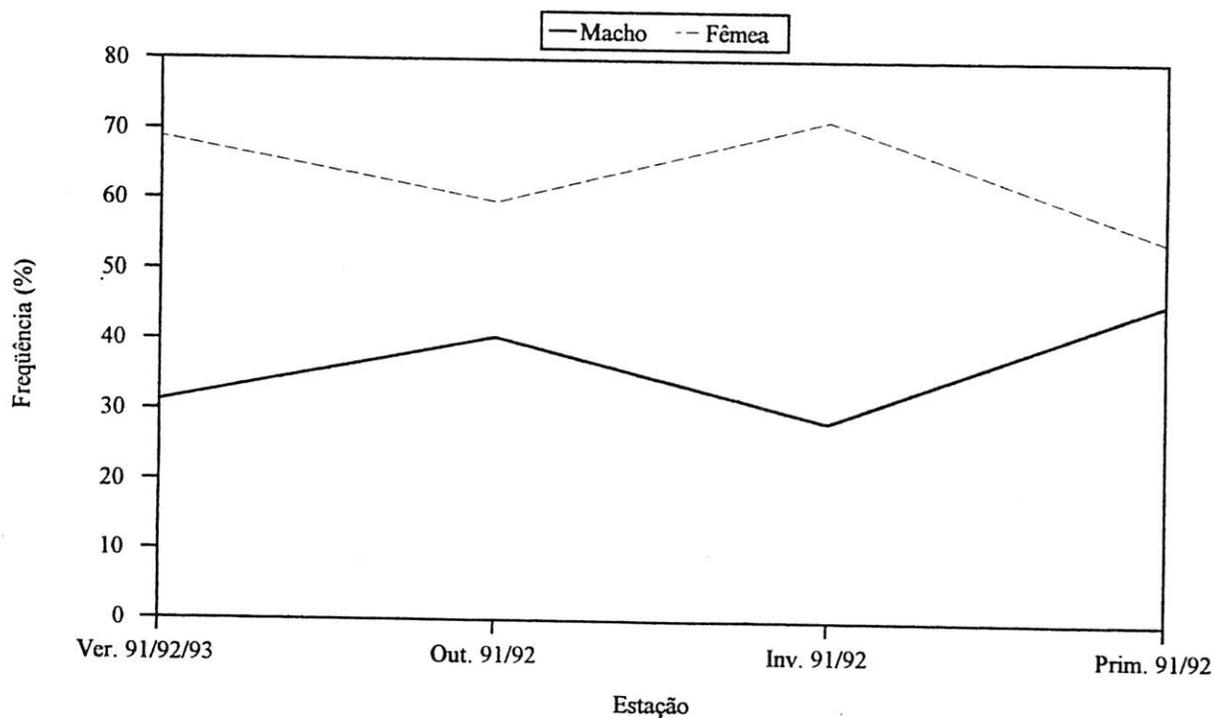


FIGURA 6. Relação percentual de machos e fêmeas de *Iheringichthys labrosus* por estação do ano; para amostragens do período entre Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993 na represa de Camargos, MG.

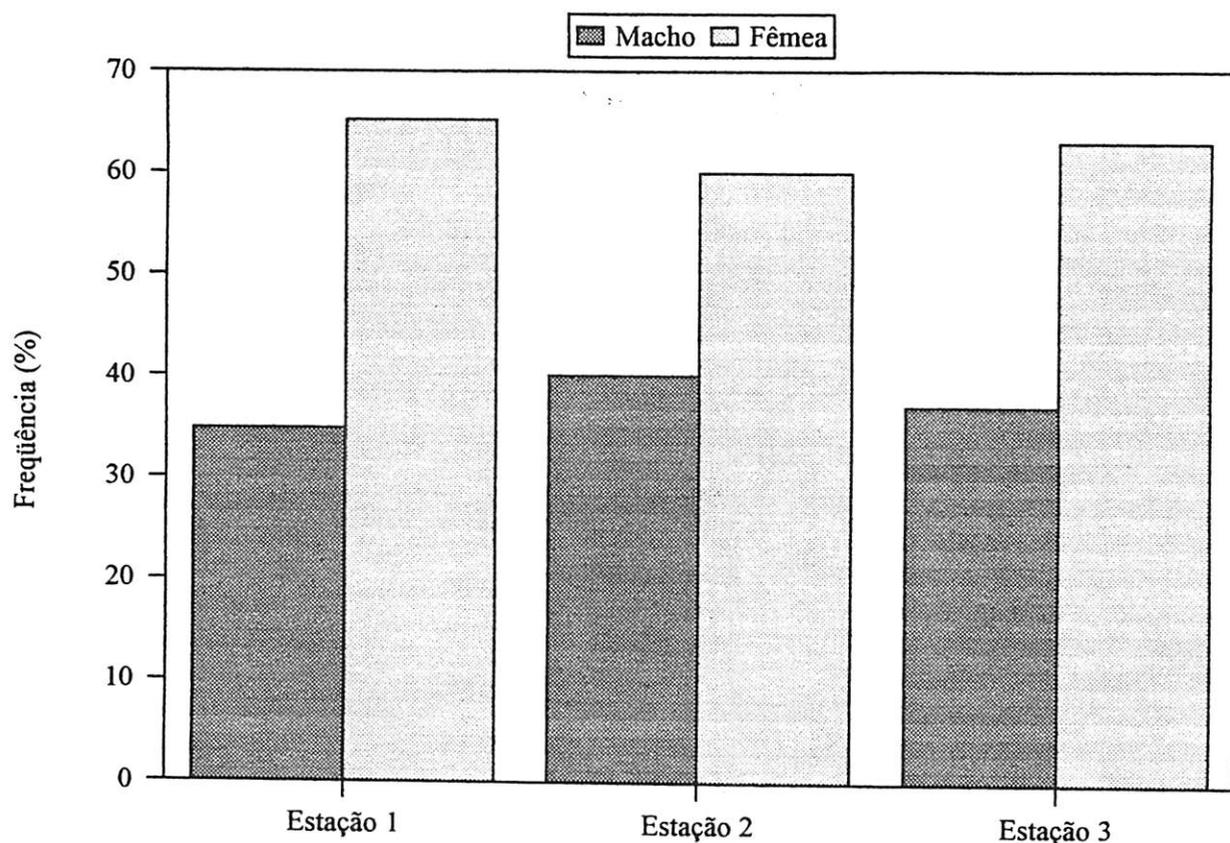


FIGURA 7. Relação percentual de machos e fêmeas de *Iheringichthys labrosus* para todas as amostragens, por estação de coleta, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

Todos esses dados estariam indicando que existe uma distribuição espacial diferenciada por sexo para a espécie na represa de Camargos. Provavelmente estaria ocorrendo uma diferenciação no local de alimentação. Os machos migrariam para outros locais que não as estações de coleta estabelecidas neste trabalho. Aranha (1993) também encontrou distribuição diferenciada para machos e fêmeas em duas espécies de *Corydoras* em um riacho do rio Alambari, SP.

As migrações dos peixes foram classificadas por Meek (1916) e Heape (1931), citados por Basile-Martins (1978) em: migração alimentar, climática e gamética. No caso da espécie em estudo, deveriam ser feitas esforços para determinar a natureza desses movimentos.

5.1.2 Estrutura em comprimento

Quando as amostras são analisadas do ponto de vista do tamanho, expresso em comprimento total, observa-se que os exemplares variaram entre 60 mm e 256 mm, sendo que dimensões menores foram discriminadas pelo tipo de rede utilizada e/ou locais de coleta.

Os indivíduos encontrados neste trabalho são menores que os encontrados por Suzuki et al. (1991), para a mesma espécie, na represa de Itaipu, onde se registraram amostras de até 270 mm (comprimento padrão). Isso pode ser interpretado como efeito do ambiente que talvez seja menos favorável na represa de Camargos, se forem considerados os critérios de Beverton e Holt (1957). Esses afirmam que o comprimento dos indivíduos de uma espécie é afetado por fatores ambientais como suprimento alimentar e densidade populacional, enquanto a taxa de crescimento é genética e/ou fisiologicamente determinada.

Na Figura 8, está representada a distribuição por classe de comprimento para sexos separados. Nela pode-se observar que na distribuição de tamanhos, há diferenças ligadas ao sexo. As fêmeas apresentaram comprimentos maiores, ocorrendo exemplares de até 256 mm, enquanto os machos atingiram no máximo 228 mm. Percebe-se, também, que para os machos a distribuição das frequências está deslocada para as classes de menor comprimento quando comparada com as fêmeas.

Teste qui-quadrado aplicado para verificar a significância dessas diferenças, revelou-se significativo para os indivíduos acima de 130,1 mm, sendo que em algumas classes este teste não foi aplicado, devido ao pequeno tamanho da amostra, embora tenha ficado evidente o predomínio absoluto das fêmeas nas classes de maior comprimento (Tabela 2A).

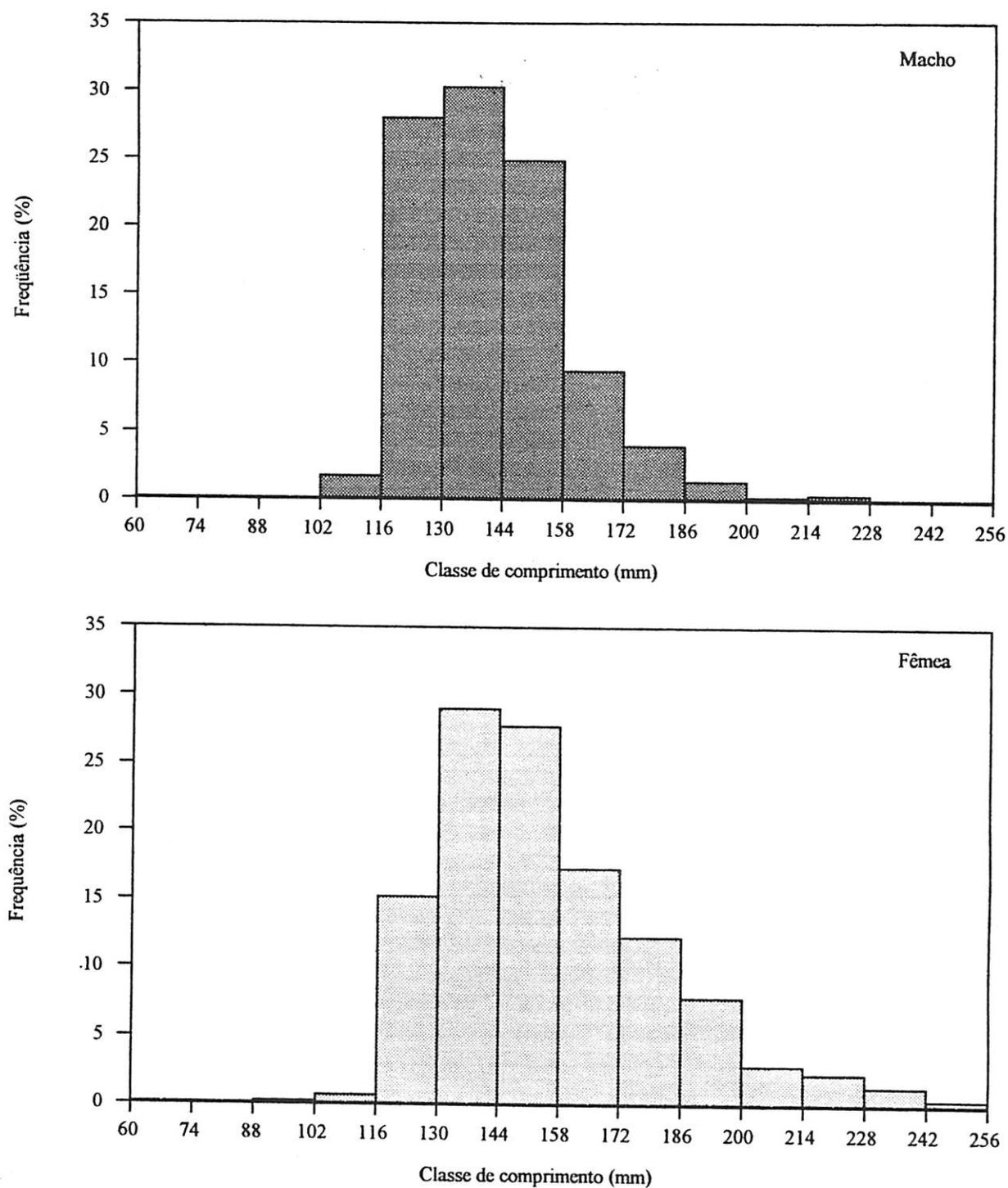


FIGURA 8. Distribuição percentual dos exemplares de *Iheringichthys labrosus*, por classe de comprimento total, separado por sexo, para todas as coletas do período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

O trabalho de Suzuki et al. (1991) também mostrou diferenças significativas para o tamanho das fêmeas e é um fato conhecido para outras espécies como *Pimelodus maculatus* (Fenerich, Narahara e Godinho, 1975) e Basile-Martins (1978).

Comparando-se os dados das amostras procedentes das diferentes estações de coleta (Mourgués-Schurter, 1994), percebe-se que não houve diferença entre eles, estando as várias classes de comprimento ocorrendo igualmente nas três estações de coleta.

5.1.3 Relação peso/comprimento

O peso do corpo de *I. labrosus* pode ser relacionado ao do comprimento pelas equações potenciais $P_t = 0,0203.C_t^{2,5752}$ e $P_t = 0,0106.C_t^{2,8363}$ para machos e fêmeas, respectivamente. As equações ajustadas apresentaram formas e níveis diferentes pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade, de acordo com a análise de covariância aplicada às equações após logaritmização das variáveis dependente e independente. Assim, equações separadas para o sexo foram usadas uma vez que não foi detectada identidade entre elas (Tabela 3A).

Os coeficientes dessas equações (Figura 9) indicam que os machos apresentam maiores valores para o fator de condição ($a = 0,0203$ para machos e $a = 0,0106$ para fêmeas) e as fêmeas apresentam maior coeficiente de alometria ($b = 2,5752$ para machos e $b = 2,8363$ para fêmeas).

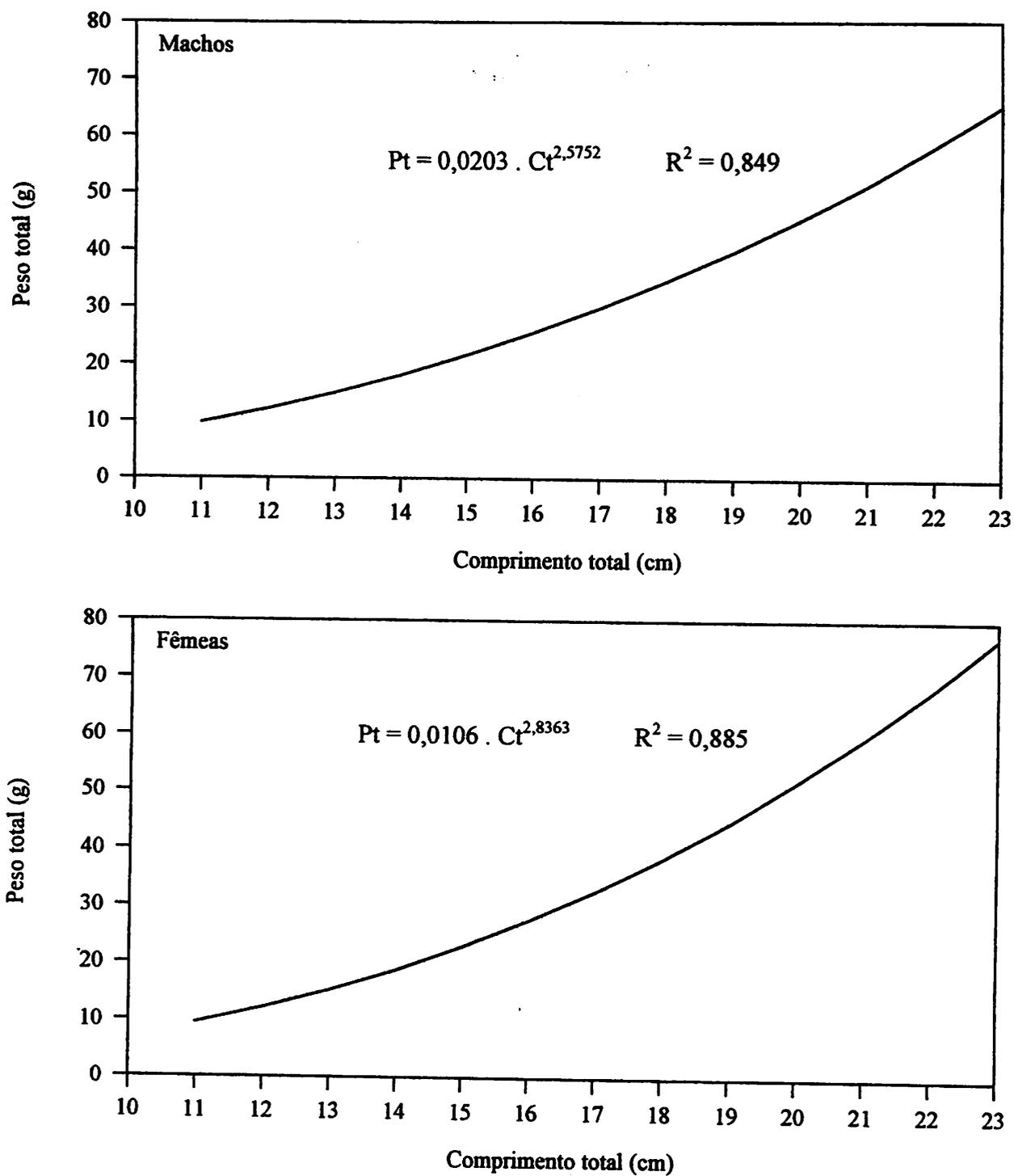


FIGURA 9. Curva da relação peso total (Pt) e comprimento total (Ct), sexos separados, para os exemplares de *Iheringichthys labrosus*, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

Valores significativamente diferentes para os parâmetros a e b entre os sexos, determinando curvas distintas para machos e fêmeas foram também encontrados por Barbosa e Lima (1994) para *Prochilodus lineatus*.

Essa relação é de importância fundamental para o estudo do ciclo de vida de uma população (Vazzoler, 1981) e é a forma mais apropriada para estimativa do peso, a partir de um comprimento conhecido e vice-versa (Le Cren, 1951). Segundo esse mesmo autor os valores de b variam entre 2,5 e 4,0, apresentando valor igual a 3,0 em um peixe “ideal”, que mantém a mesma forma durante sua ontogenia (crescimento isométrico). Valores inferiores e superiores a 3,0 indicam indivíduos que se tornam respectivamente mais “redondos” ou mais “longilíneos” durante seu desenvolvimento (crescimento alométrico).

Os parâmetros a e b da relação peso/comprimento variam entre diferentes espécies e entre diferentes estoques da mesma espécie (Bagenal e Tesch, 1978, citados por Barbieri et al., 1985). Corroboram com essa idéia Garutti e Garutti (1991) quando afirmam que o parâmetro b varia entre as populações de diferentes locais e, também, mês a mês em populações do mesmo local. Assim pode-se explicar os diferentes valores para a e b encontrados para *I. labrosus* neste e nos trabalhos de Suzuki et al. (1991) na represa de Itaipu (PR) e Kara (1991) nas represas de Itumbiara (GO) e Volta Grande (MG).

5.1.4 Tamanho médio da primeira maturação

A Figura 10 mostra a freqüência de machos e fêmeas adultos por classe de comprimento total. O valor onde se encontram 50% dos adultos foi determinado como o comprimento abaixo do qual os indivíduos são considerados imaturos e acima do qual são

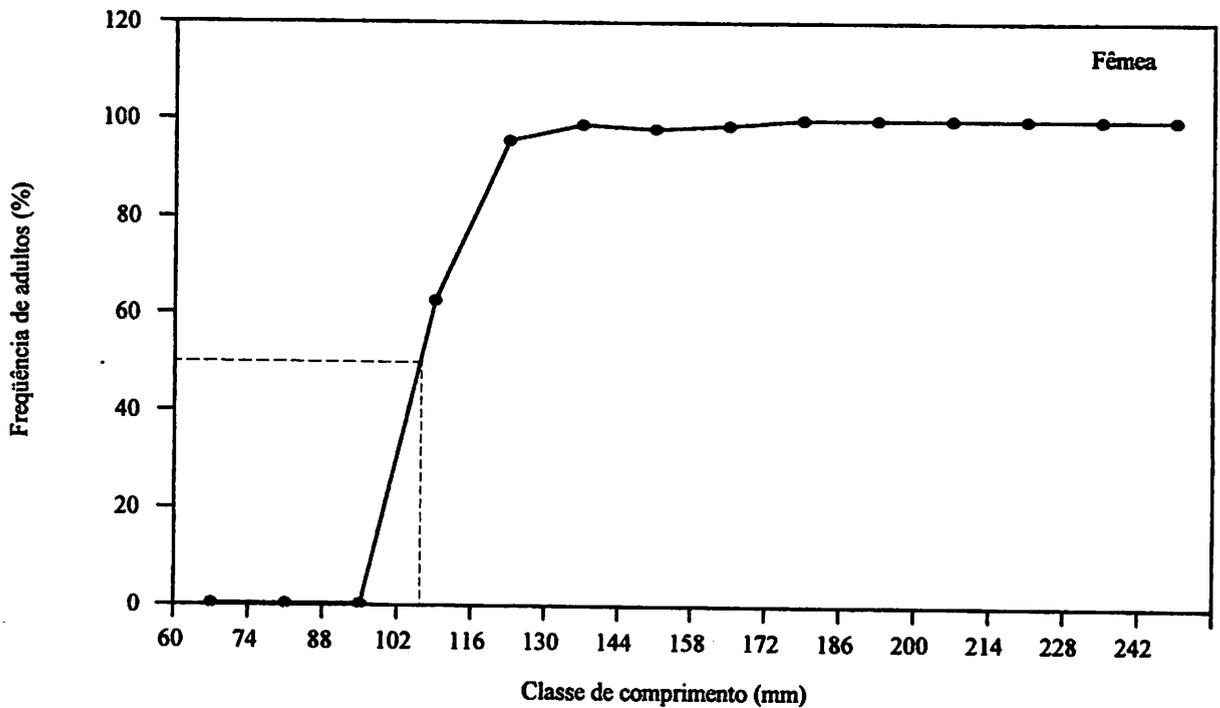
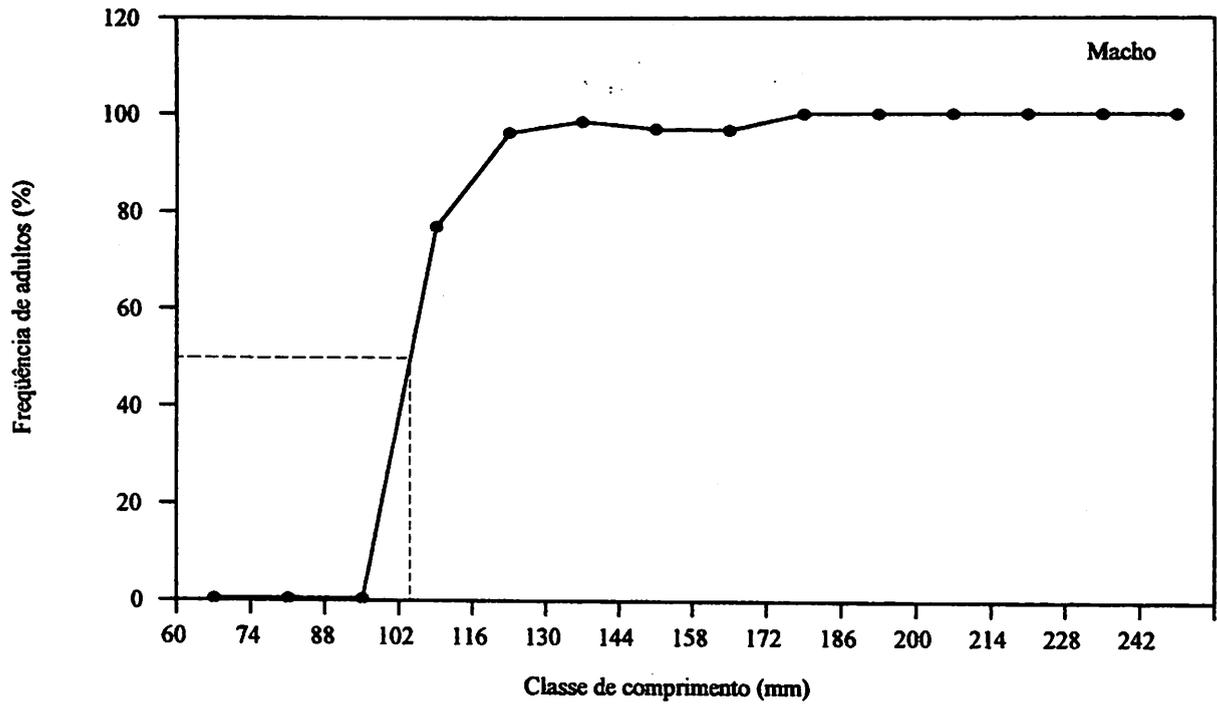


FIGURA 10. Distribuição de frequência de exemplares adultos por classes de comprimento em todas as coletas do período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

considerados adultos. Para os machos, o tamanho da primeira maturação foi de 104,2 mm e para as fêmeas de 106,3 mm de comprimento total. Observa-se, pela Tabela 4A, que a partir de 172,1 mm todos os indivíduos da população estão aptos à reprodução.

Para fêmeas de *Pimelodus maculatus*, Fenerich, Narahara e Godinho (1975) registraram 19,0 cm de comprimento total como a medida da primeira maturação sexual, e 18,0 cm para os machos. Valores diferentes para comprimento da primeira maturação entre machos e fêmeas também foram registrados por Nomura (1988) para *Hypostomus fluviatilis*.

O conhecimento do comprimento de primeira maturação gonadal é subsídio essencial às medidas de administração de recursos pesqueiros. Deve ser estimado em estoques multiespecíficos não só para espécies de valor econômico como também para as espécies acompanhantes, de modo a garantir o equilíbrio das comunidades (Vazzoler, Agostinho e Suzuki, 1991).

Trabalhando também com *I. labrosus*, Suzuki et al. (1991) registraram valores de 12,0 cm para os machos e 14,3 cm para as fêmeas, como medida do comprimento padrão na primeira maturação gonadal. Na represa de Itumbiara, Kara (1991) registrou a classe de 11,00-12,9 cm de comprimento padrão para tamanho da primeira maturação e 9,00-10,9 cm na represa de Volta Grande, para fêmeas de *I. labrosus*. Esses valores são maiores que os encontrados neste trabalho para a represa de Camargos.

O crescimento dos peixes torna-se mais lento após o início da maturidade sexual, (Lagler et al., 1977), quando grande quantidade de material nutritivo, periodicamente, vai para a formação de gametas. Logo, o menor tamanho ao atingir a maturidade que foi registrado para *I. labrosus* na represa de Camargos, poderia também explicar o menor tamanho dos indivíduos (256 mm) encontrado. Investir precocemente na reprodução afetaria o crescimento, reduzindo o comprimento total máximo. Estratégias diferenciadas de reprodução, onde uma espécie investe

precocemente na reprodução, ficando com uma situação fisiológica inferior foi observada por Mazzoni (1993), trabalhando com *Hypostomus affinis* e *H. luetkeni*.

A quantidade de alimento ingerido (Nikolskh, 1969) determina a taxa de crescimento e tempo até a maturidade sexual e, assim, o início da primeira maturação sexual estaria relacionada, com o alcance de um determinado comprimento do peixe e independe da idade. Essa afirmação difere dos dados encontrados para o tamanho da primeira maturação de *I. labrosus*. Comparativamente aos trabalhos de Kara (1991) e Suzuki (1991), a obtenção de um tamanho “ótimo” para o início da reprodução não é o mesmo nas quatro represas comparadas, o que provavelmente estaria associado com a disponibilidade alimentar nesses ambientes. Nos locais onde a alimentação está mais disponível, os indivíduos crescem mais, antes do início da reprodução e alcançariam maiores comprimentos assintóticos, o que não estaria ligado à obtenção de um tamanho ótimo.

5.1.5 Reprodução

Pela análise da Figura 11 que relaciona o índice gônado-somático (IGS) de *I. labrosus* com as estações do ano, observa-se que as curvas para machos e fêmeas apresentam comportamentos semelhantes, embora os valores do IGS das fêmeas sejam superiores aos dos machos, exceto para o período compreendido entre outono e inverno de 1992. Verifica-se que o IGS aumenta a partir do verão, onde tem seu mínimo, atingindo o maior valor para ambos os sexos na primavera, indicando aí o período máximo de reprodução. Este processo ocorre de maneira semelhante em todo período amostral. Resultados semelhantes com a mesma espécie foram encontrados por Suzuki et al. (1991) na represa de Itaipu e por Kara (1991) nas represas de Volta Grande e Itumbiara.

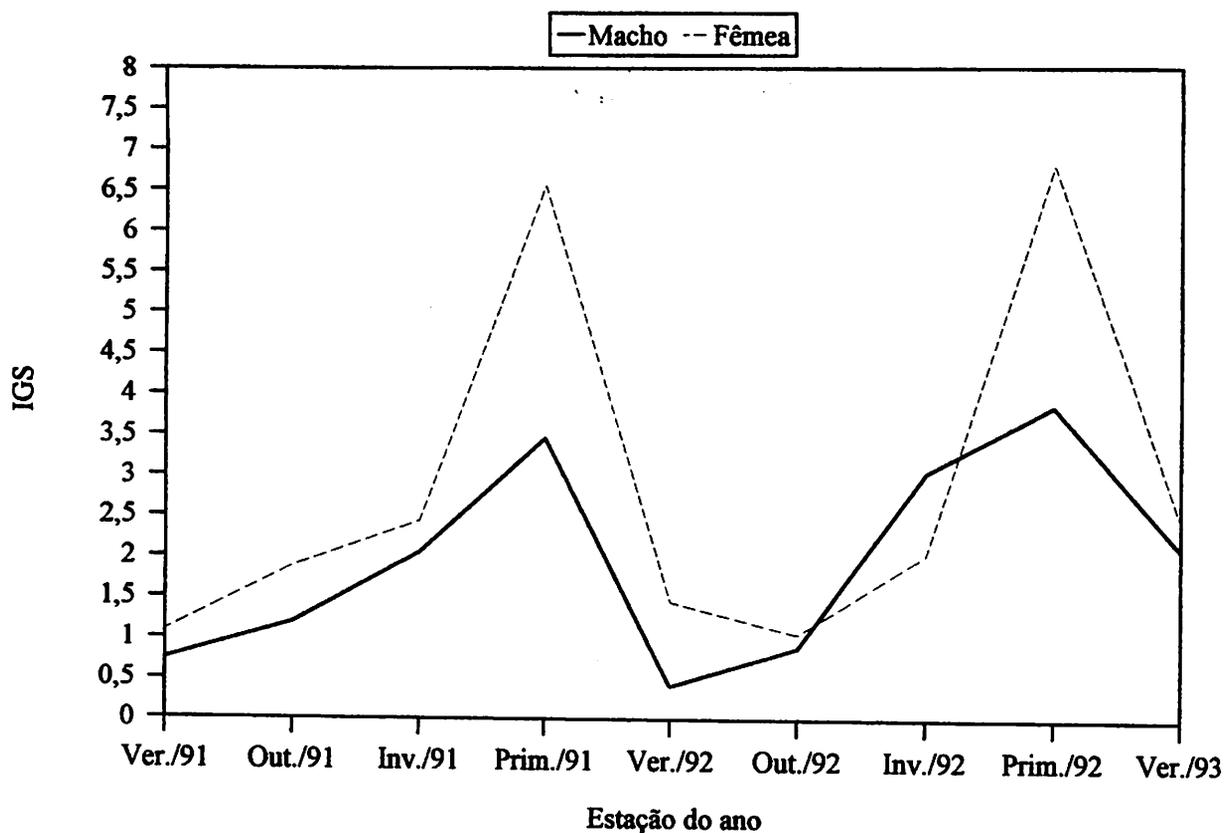


FIGURA 11. Valores médios estacionais do índice gônado-somático (IGS) de *Iheringichthys labrosus*, sexos separados, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

A distribuição mensal dos diferentes estágios de maturação para a espécie mostrou que o estágio C (maduro) ocorre em todos os meses (Mourgués-Schurter, 1994). Isto evidencia que mesmo fora do período de pico, embora com menor frequência, a reprodução ocorre ao longo de todo o ano na represa de Camargos. Corroborando com essa observação, Godinho (1993) afirmou que em algumas espécies não migradoras o período de atividade sexual, no qual se inclui a desova, é longo, podendo abranger grande parte do ano. O período prolongado de reprodução foi associado ao tipo de desova parcelado de *Macrodon ancylodon* (Vazzoler, 1963). Entretanto, para três espécies de *Astyanax*, Nomura (1975) encontrou o estágio B (em maturação) durante todo o ano.

O baixo valor do índice gônado-somático médio no período de reprodução (IGS = 6,8) (Figura 11), quando comparado com peixes de desova total permite supor que esta é uma espécie de desova parcelada. Argumentação semelhante para *Hoplias malabaricus* foi feita por Barbieri (1989). Kara (1991) também determinou a condição de desova parcelada para *I. labrosus*.

Os valores de IGS, nas diferentes estações de coleta, apresentam semelhanças (Figura 12). Esta característica é confirmada pela prova de Kruskal-Wallis ($H = 0,6344$; $p > 0,01$) que não mostrou diferenças significativas. Isso sugere que *I. labrosus* mantém atividade reprodutiva igualmente nas três estações.

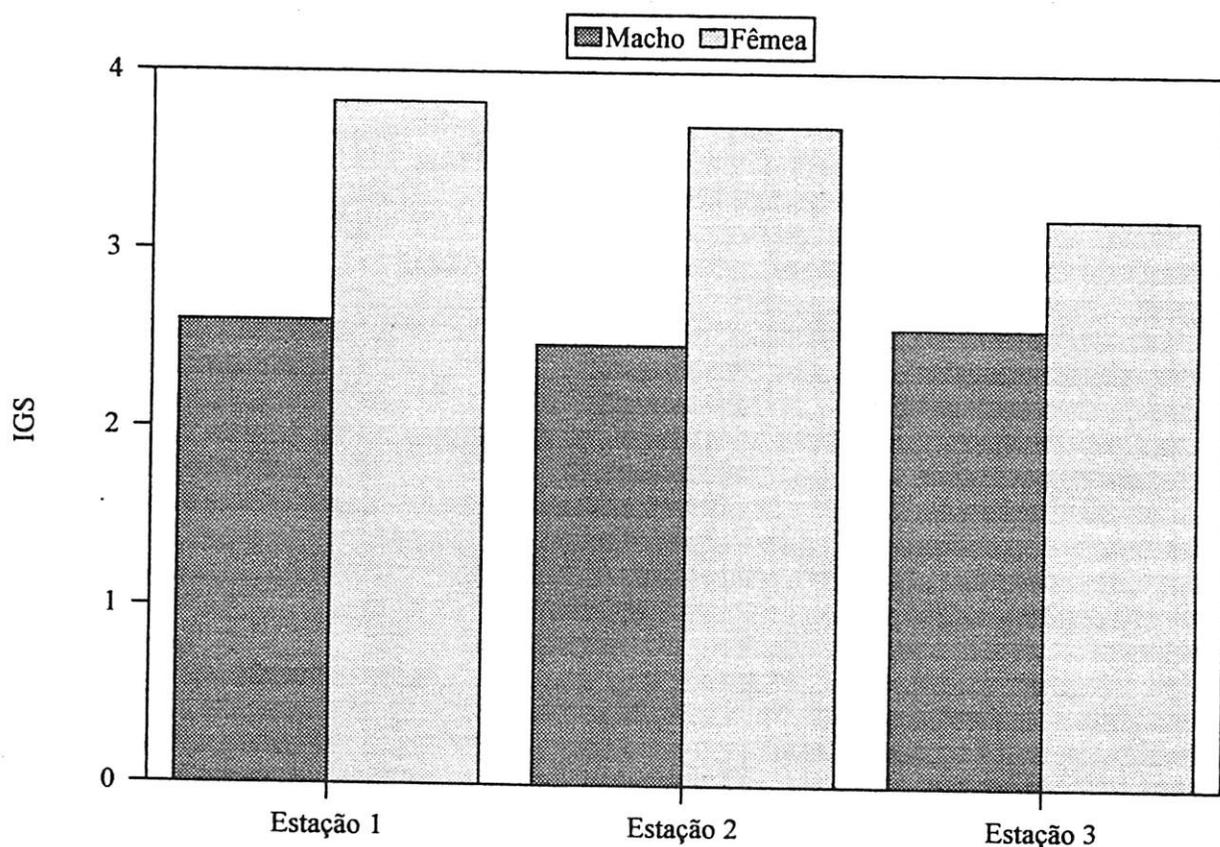


FIGURA 12. Índice gônado-somático (IGS) médio, sexos separados, de *Iheringichthys labrosus*, por estação de coleta, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

Reprodução e alimentação são processos altamente associados. Portanto, a importância dada aos fatores meteorológicos na periodicidade da reprodução é questionada por Kramer (1978). Esse autor propõe que disponibilidade alimentar, competição interespecífica por alimento, por local de desova e predação dos jovens são, muitas vezes, os agentes mais importantes no estabelecimento dos ciclos reprodutivos nos peixes. Nesse mesmo sentido McKaye (1984) afirma que, em ambientes onde as desovas não são inibidas pela temperatura e luminosidade, a sazonalidade é, provavelmente imposta pela deficiência de nutrientes.

Uma espécie desenvolve adaptações para regular a reprodução na época de abundância alimentar (Nikolskh, 1969). Concordantes com essa idéia, Lagler et al. (1977) afirmam que a eclosão dos peixes, em épocas de abundância de plâncton é importante fator de sobrevivência. Exemplificam que, nas trutas, o período de eclosão ocorre quando os estágios aquáticos de diferentes espécies de insetos sofrem metamorfose tornando-se mais vulneráveis à predação.

5.2 Cronologia alimentar

Na Figura 13 está apresentada a distribuição relativa dos exemplares capturados em diferentes horários nas pescas de 24 h, feitas em cinco coletas sazonais consecutivas. Pelas formas das curvas encontradas, verifica-se que os horários de atividade estão entre 18 h de um dia e 9 h do dia seguinte. Existe um período de máxima atividade no início da noite e após um decréscimo na madrugada, um ligeiro acréscimo nas primeiras horas do dia. A análise da mesma figura demonstra, também, que durante as estações de verão, outono e primavera de 1993, a atividade de *I. labrosus* decresceu sensivelmente entre os dois períodos de maior atividade. Nas estações de inverno de 1993

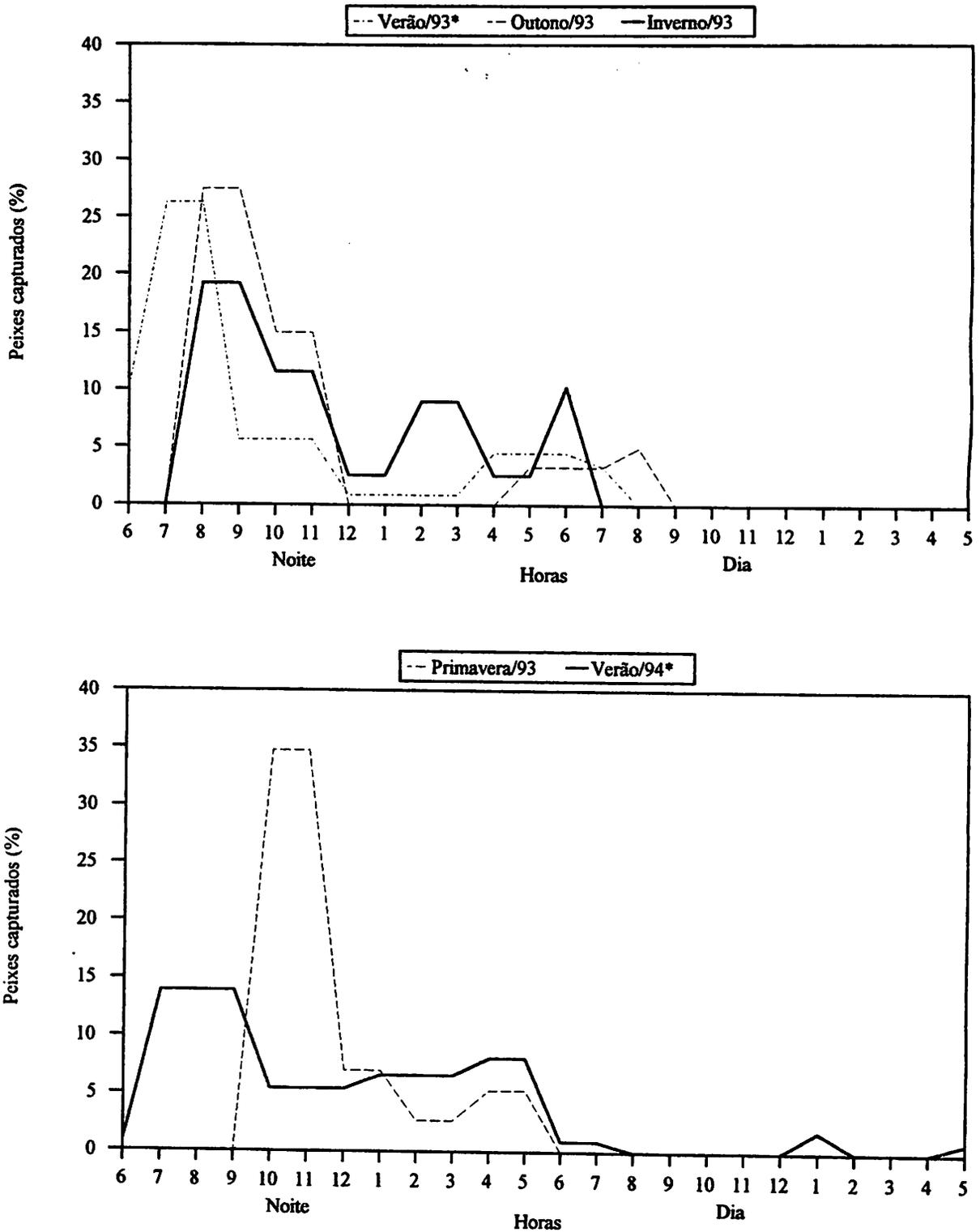


FIGURA 13. Distribuição relativa (%) dos exemplares de *Iheringichthys labrosus* capturados em pescas de 24 horas do período de Fevereiro de 1993 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

* Horário de verão

e verão de 1994 o decréscimo é menor, permanecendo em atividade praticamente durante toda a noite.

A distribuição ao longo do dia dos valores médios dos índices de repleção dos estômagos (IRE) dos exemplares capturados nas coletas de 24 h nas diversas estações do ano é apresentada na Figura 14. Observa-se, pelas formas das curvas, que as capturas correspondem a animais em atividade de alimentação o que caracteriza um comportamento alimentar noturno. Essa atividade apresenta uma tendência de manter o valor de IRE em 1, exceto no outono de 1993 que apresentou um grande valor no fim da atividade alimentar e no verão de 1994 com alto valor de IRE no início do período alimentar.

O outono é a estação em que ocorrem os maiores níveis da cota d'água (Figura 2), o que poderia ter aumentado o tempo gasto para a aquisição do alimento. No verão de 1994 podem ser observados dois picos, um às 13 h e outro em torno das 18 h, ambos valores correspondem a amostras de apenas um exemplar.

Estes resultados de atividade alimentar para *I. labrosus* diferem das conclusões de Fugi (1993) no alto rio Paraná, registrando atividade diurna.

A atividade alimentar preferencialmente crepuscular em toda a época do ano foi registrada por Esteves e Galetti Jr. (1989) para *Moenkhausia intermedia*, enquanto que para *Astyanax bimaculatus* e *A. schubart* os horários de atividade variaram ao longo do ano.

Comportamento alimentar noturno para Siluriformes já foi observado por Soares (1979) que comenta que esta Ordem, na qual está incluída *I. labrosus*, é de hábito noturno e bentônica embora possam ser esporadicamente encontrados na superfície. O que poderia ser explicado pelos argumentos de Hynes (1970) quando afirma que o modo pelo qual os peixes se alimentam varia bastante, o que afeta sua dieta. A maioria parece ser visualmente orientada e nadam

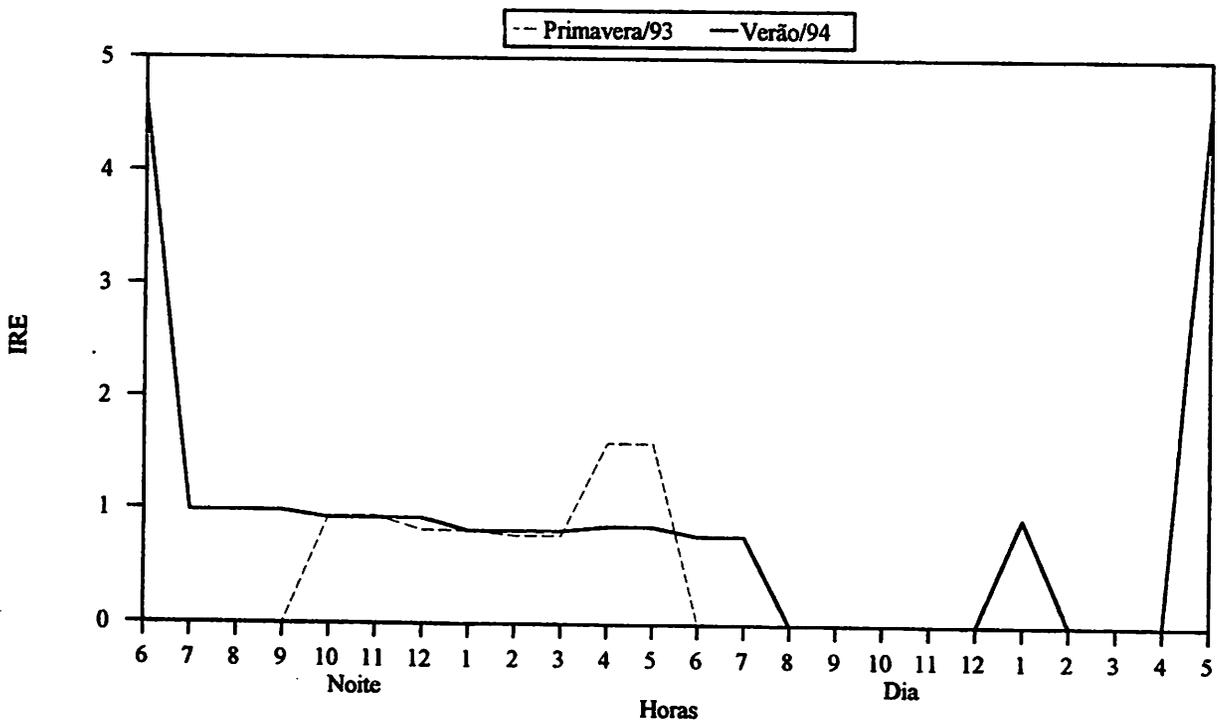
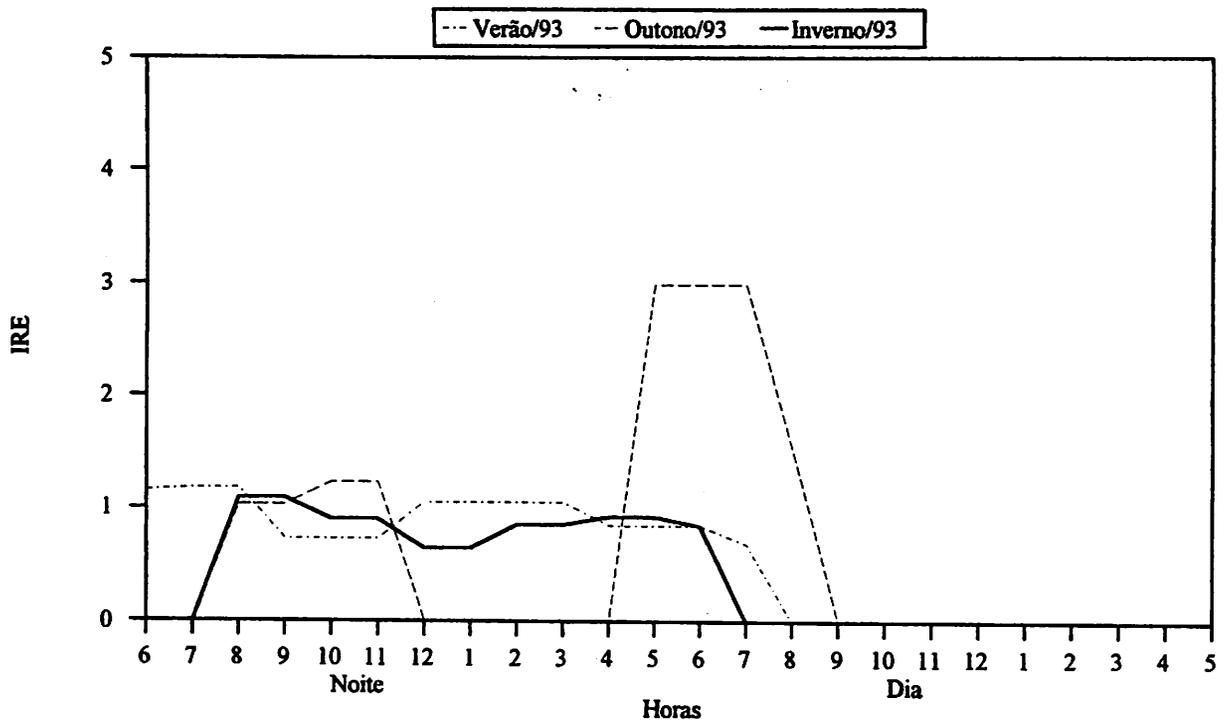


FIGURA 14. Distribuição relativa média do índice de repleção dos estômagos (IRE) dos exemplares de *Iheringichthys labrosus* capturados nas coletas de 24 horas do período de Fevereiro/93 a Março/94, na represa de Camargos, MG.

para procurar alimento. Muitos porém, usam os barbilhões para “sentir” a presa. Lagler et al. (1977) complementam que um fator importante da alimentação é a hora do dia, sendo que as espécies que localizam o alimento pelo olfato, paladar e toque são alimentadores noturnos.

Apesar de pouco se saber a respeito das estratégias alimentares dos bentófagos noturnos, é certo que neste período os organismos invertebrados aquáticos estão mais ativos (Keenleyside, 1979). Por essa razão tais peixes são especializados na detecção (ações químicas) e lida da presa, ao invés de caça e captura. Muitas espécies possuem boca e dentes modificados que os possibilitam apanhar invertebrados no substrato, pois esses organismos por sua vez evitam a predação firmando-se fortemente no lodo (Keenleyside, 1979; Esteves, 1988).

A proporção de alimento ingerida por esses peixes varia com a natureza do fundo e assim, o comportamento das presas afeta o esforço de captura e o ritmo de consumo (Nikolskh, 1969).

5.3 Alimentação

5.3.1 Freqüência de estômagos com alimento e vazio

As freqüências relativas de estômagos com alimentos e vazios (Figura 15) mostram que, independente da estação do ano, os estômagos com alimento sempre ocorrem em maior número do que os estômagos vazios. Os maiores valores para a ocorrência de estômagos vazios estão nas estações de outono e inverno. Observa-se, que no outono e primavera a proporção de estômagos vazios foi maior nas fêmeas do que nos machos.

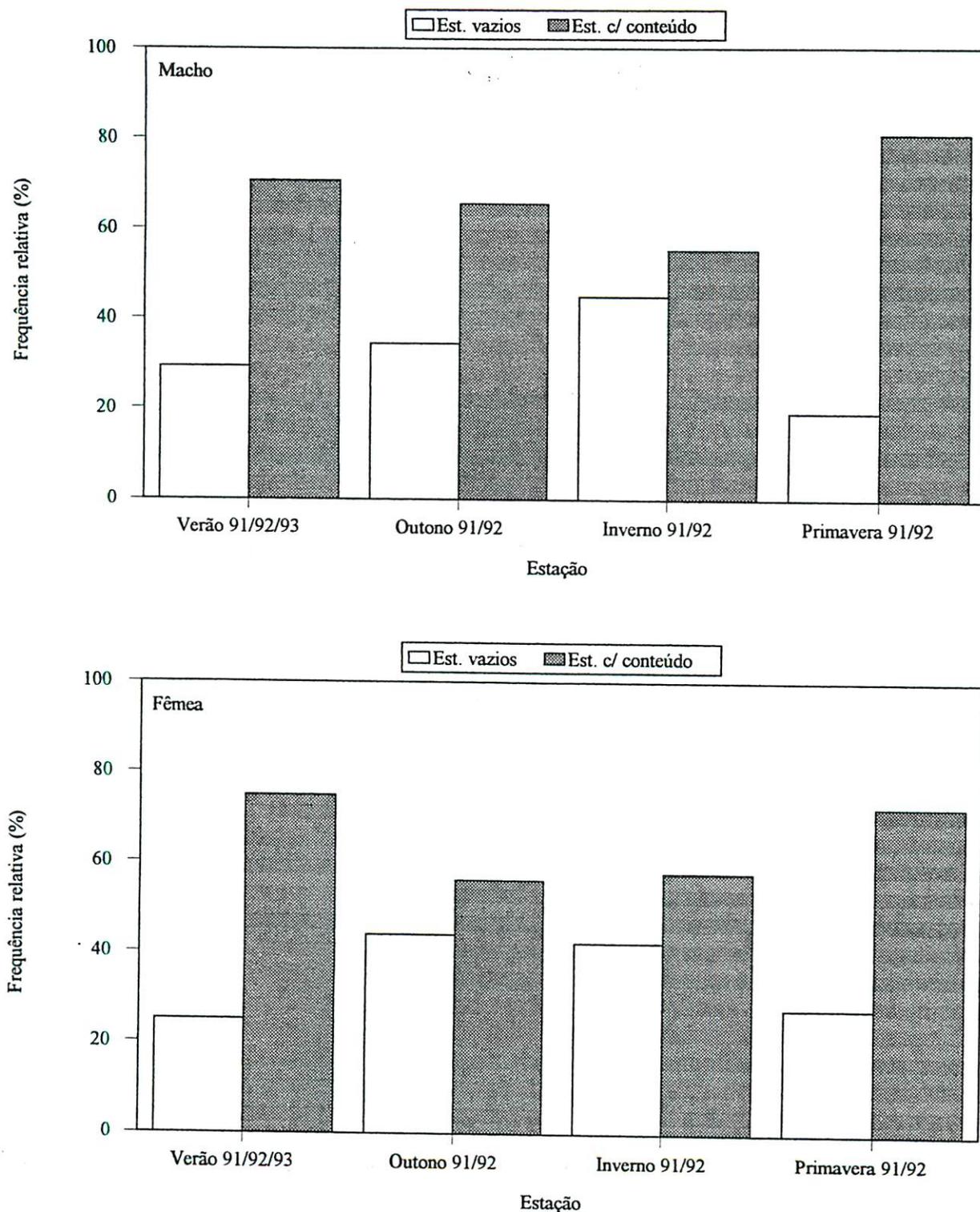


FIGURA 15. Freqüência relativa (%) de estômagos vazios e com conteúdo, sexos separados, por estação do ano, nos exemplares de *Iheringichthys labrosus* coletados no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993 nas coletas mensais na represa de Camargos, MG.

O predomínio dos estômagos com alimento ao longo do ano sugere que essa é uma espécie que apresenta grande plasticidade alimentar, utilizando o alimento que estiver disponível ao longo do ano.

Alguns autores associam as variações no grau de repleção do estômago de uma espécie com o seu regime alimentar. Almeida (1984) relata que as espécies omnívoras apresentam maior frequência de estômagos com alimento quando comparadas a espécies planctófaga, tendo em vista que as primeiras possuem maior flexibilidade nos hábitos alimentares. Essa característica lhes permite melhor exploração dos recursos ambientais. Leite (1988) afirma que ter maior proporção de estômagos sem alimento é característica inerente às espécies predadoras e que as espécies omnívoras tendem a ter número equivalente entre estômagos com e sem alimento.

Outros autores associam as variações na frequência de estômagos com e sem alimento à época do ano. Hynes (1950) citou que a redução na tomada de alimento por *Gasterosteus aculeatus*, esteve relacionada à diminuição da oferta alimentar no inverno. O período reprodutivo foi apontado por Basile-Martins (1978) como responsável pela maior proporção de estômagos vazios para *P. maculatus*, enquanto que Silva (1985) relaciona as variações na ingestão alimentar de *Colossoma mitrei* com as flutuações do nível da água, no pantanal do Mato Grosso.

A análise da Figura 16, que apresenta a frequência de estômagos vazios e com alimento em relação às classes de comprimento, mostra a ausência de estômago sem alimento naquelas de menor comprimento. A proporção de estômagos sem alimento se estabiliza nas classes intermediárias e indica uma tendência de aumento nas classes de maior comprimento. Isso está de acordo com Hynes (1950) que notou que à medida que o peixe cresce a porcentagem dos estômagos vazios aumenta de maneira uniforme. Esta característica indica, presumivelmente, que os peixes alimentam-se esporadicamente à medida que se tornam maiores. Resultados semelhantes foram

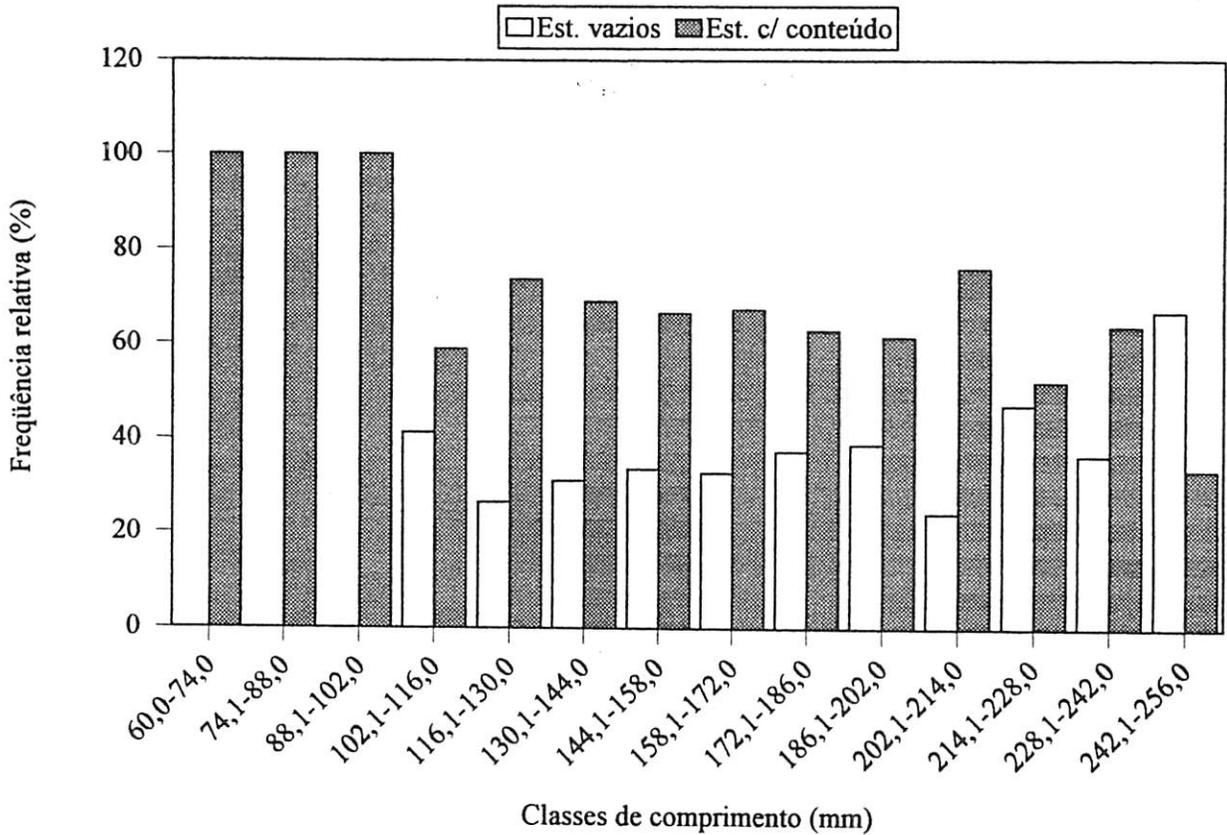


FIGURA 16. Distribuição de freqüência relativa (%) de estômagos vazios e com conteúdo, dos exemplares de *Iheringichthys labrosus* segundo as classes de comprimento total, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

encontrados por Basile-Martins (1978) para *P. maculatus*, Santos (1981) em três espécies da família Anostomidae e por Hahn, Fugi e Andrian (1991) para *Trachydoras paraguayensis*. Corroborando com essa observação Nikolskh (1969) afirma que à medida que se desenvolve, uma espécie adquire adaptações que capacitam-na a fazer o máximo uso do alimento.

5.3.2 Índice de repleção do estômago

O comportamento da curva que relaciona o IRE com as estações do ano é sinuoso e bastante semelhante para machos e fêmeas (Figura 17). Tais variações no peso médio dos conteúdos estomacais durante o ano indicam diferenças na intensidade de alimentação (Hyslop, 1980). No verão e no inverno são observados os maiores valores de IRE, enquanto na primavera, período de reprodução máxima de *I. labrosus*, acontecem os valores mais baixos. Segundo Godoy (1958), nesse período os peixes não se alimentam ou, se o fazem, a ingestão é pequena. O motivo é a evolução das gônadas que se avolumam bastante, principalmente nas fêmeas, comprimindo o tubo digestivo. O outono apresenta o segundo menor valor do IRE, o que poderia ser associado às modificações decorrentes da elevação do nível de água na represa (Figura 2). Este fato foi mostrado por Nikolskh (1969) como um fator que pode levar a um aumento da competição entre espécies que possuem semelhanças na alimentação. Afirmar ainda, que em muitas represas construídas nos rios, as variações no nível da água desestruturam as comunidades bênticas, diminuindo o alimento disponível.

A alta porcentagem de estômagos com alimentos apresentados por machos e fêmeas na primavera (Figura 15), associados ao menor valor de IRE nesse período, deve-se possivelmente, à ingestão de pequenas porções de alimento em um grande número de vezes na fase de reprodução de *I. labrosus*. O período reprodutivo de três espécies de Anostomidae também foi associado ao mais baixo grau médio de repleção do estômago (Santos, 1981). Fato inverso parece acontecer no inverno quando aumentam a frequência de estômagos vazios e o valor de IRE. Nessa estação, machos e fêmeas estariam ingerindo grandes porções de alimento em menor número de vezes.

A comparação dos valores de IRE entre machos e fêmeas nas três estações de coleta (Figura 18) não se mostrou significativa através da prova de Kruskal-Wallis ($H = 4,98; p > 0,01$).

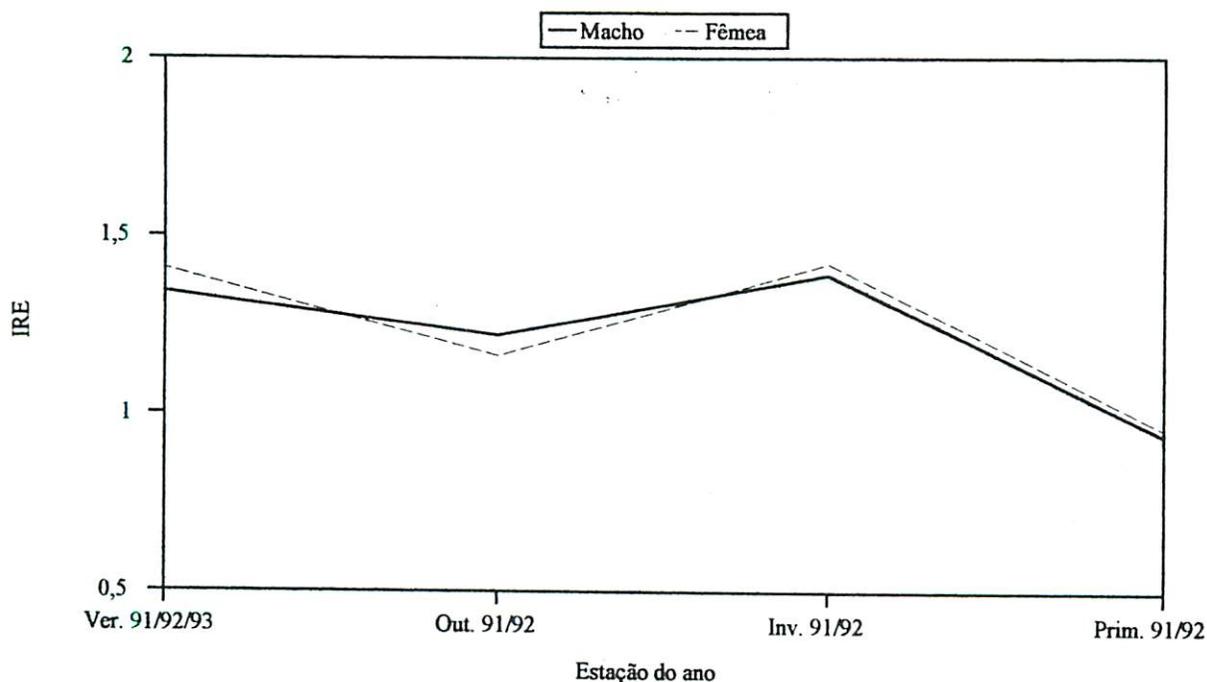


FIGURA 17. Índice médio de repleção do estômago (IRE) de *Iheringichthys labrosus*, sexos separados, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, por estação do ano, na represa de Camargos, MG.

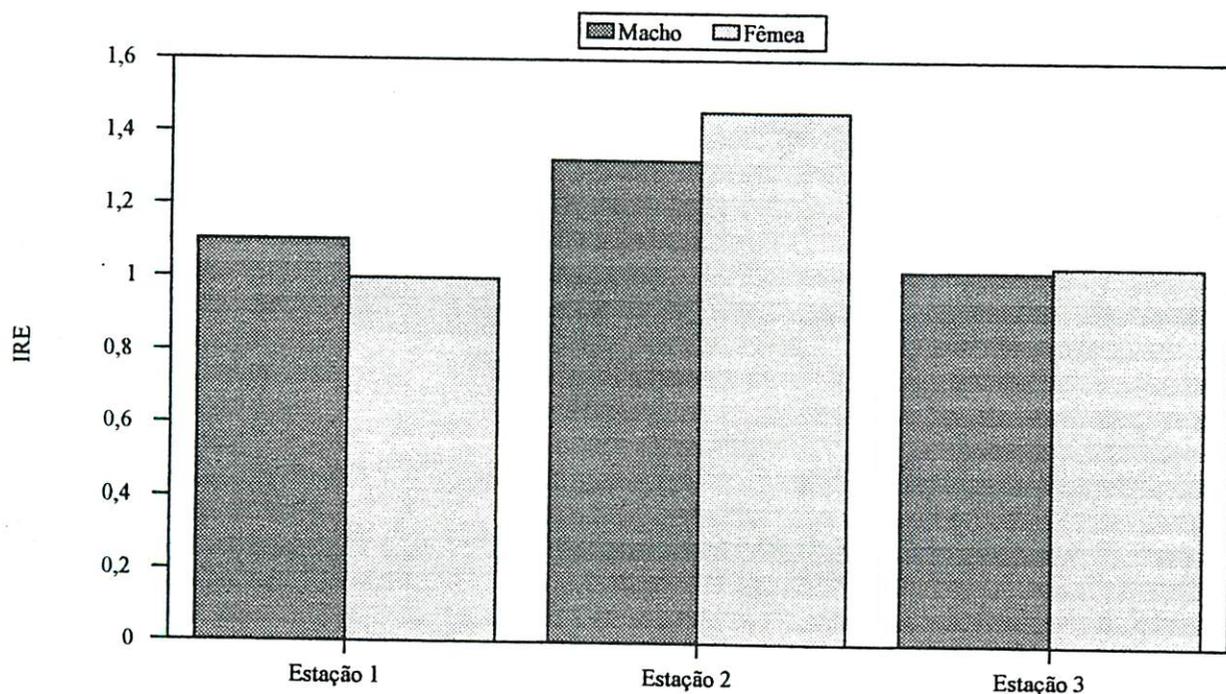


FIGURA 18. Índice de repleção médio dos estômagos (IRE) dos exemplares de *Iheringichthys labrosus*, nas três estações regulares de coleta, no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

Na Figura 19 nota-se um maior valor de IRE para as classes de menor comprimento total. Esse valor decresce nas classes de maior tamanho. O que coincide com o afirmado por Herrán (1988) quando diz que uma diminuição no peso médio dos conteúdos estomacais por unidade de peso do corpo, ao aumentar o tamanho do peixe, é exemplo de diferença intraespecífica na composição alimentar entre jovens e adultos.

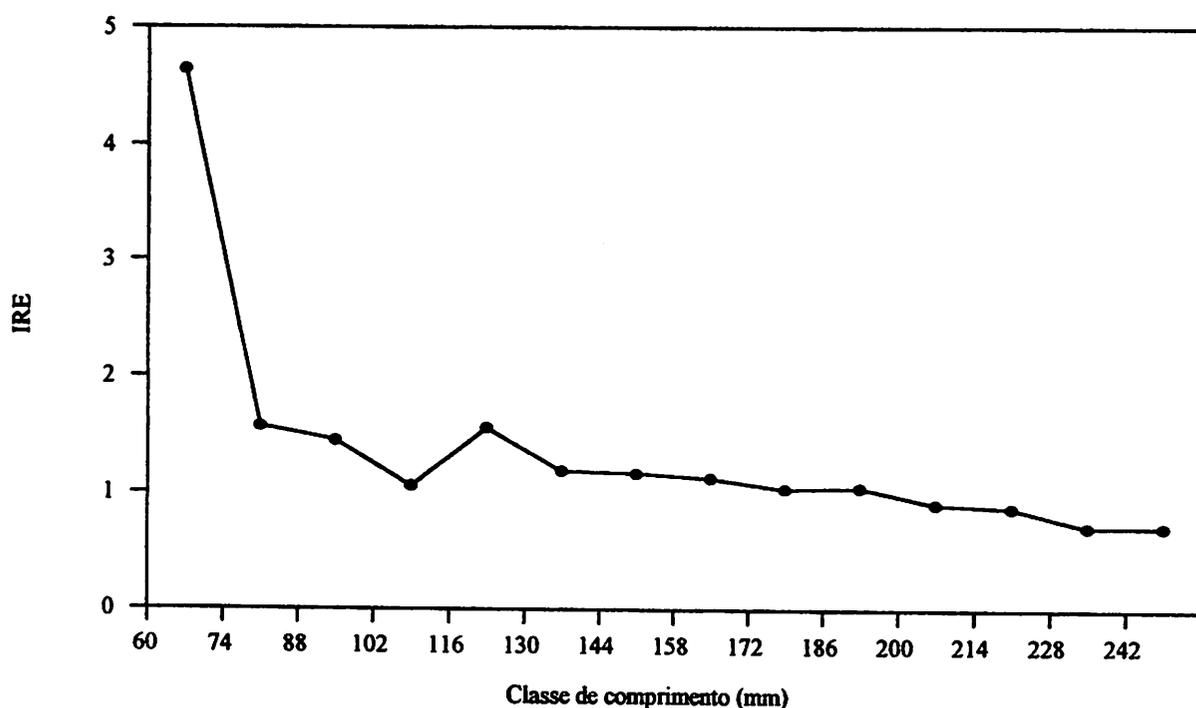


FIGURA 19. Distribuição do índice de repleção médio dos estômagos (IRE) por classe de comprimento total para os exemplares de *Iheringichthys labrosus* coletados no período de Janeiro de 1991 a Janeiro de 1993, na represa de Camargos, MG.

5.3.3 Composição da dieta

A observação do conteúdo intestinal não revelou a presença de qualquer item alimentar reconhecível com exceção de areia. Todo o trabalho de alimentação de *I. labrosus* foi, portanto, realizado apenas com observações dos estômagos.

Os diferentes elementos encontrados no estômago de *I. labrosus* foram reunidos em dez diferentes itens: Protozoa, Alga, Nematoda, Annelida, Crustacea, Acarina, Insecta, matéria vegetal diversa, matéria animal diversa e areia.

Entre os protozoários foram identificados exemplares de *Tecameba* sp e *Euglena* sp.

Com relação às algas foram identificados representantes do Phylum Chlorophyta com os seguintes gêneros e espécies: *Actinotaenium*; *Closteriopsis*; *Closterium*; *Cosmarium*; *Docidium*; *Elakatothrix*; *Hyeloteca*; *Pleurotaenium*; *Raphidionema*; *Schizogonium*; *Spirogyra*; *Spirotaenia*; *Streptonema*; *Staurastrum*; *Micrasterias laticeps* e do Phylum Chrysophyta o gênero *Surirella* sp.

Do Phylum Nematoda várias espécies foram registradas, e estão sendo enviadas para identificação por especialista, pois requerem técnicas específicas. Algumas dessas poderiam ser parasitas estomacais.

Entre os Annelida encontrados, todos pertenciam à Classe Oligochaeta; Famílias Tubificidae e Lumbriculidae. Não foi possível fazer identificações mais precisas devido ao estado dos exemplares. Vale lembrar que esses são animais moles e os seus caracteres diagnósticos frágeis. Muitos gêneros e espécies apenas são identificáveis pela posição e número de seus órgãos internos.

Da Classe Arachnida, Ordem Acarina, ocorrem em torno de dez morfo-espécies distribuídas nas Famílias Hydrachnellidae e Unsonicolidae.

Da Classe Crustacea foram constatados exemplares das Ordens Copepoda, várias espécies dos gêneros *Cyclops* e *Mesocyclops*; da Ordem Cladocera, várias espécies dos gêneros *Daphnia*, *Cariodaphnia* e *Bosmina* e várias espécies da Ordem Ostracoda. As espécies estão em processo de identificação.

Na Classe Insecta foram encontradas ninfas das Ordens Ephemeroptera, Odonata (Subordem Anisoptera); larvas de Neuroptera, Tricoptera e Diptera das Famílias Chaoboridae,

Culicidae, Ceratopogonidae, Chironomidae (larva e pupa) e Mycetophilidae. Foram encontrados ainda, insetos adultos da Família Phoridae.

A matéria vegetal diversa foi representada por fragmentos de raízes, brácteas, folhas, talos e sementes de gramíneas, além de todo material não identificado que reagiu com lugol apresentando coloração castanha.

Dentro do item matéria animal diversa foram agrupados animais com frequência de ocorrência rara como turbelários e rotíferos, escamas cicloides e ctenoides e ainda toda matéria não identificada e que não reagiu com lugol.

O último item considerado foi o que reuniu a matéria inorgânica ingerida, representado pela areia.

Entre os grupos de presas mais frequentes os Crustáceos mais representados foram, em ordem decrescente: Copepoda, Ostracoda e Cladocera. Dos Insetos faz-se ressaltar que as larvas da Família Chaoboridae foram os de maior tamanho corporal. Nos meses de verão, sua frequência de ocorrência superava a de todas as outras Famílias reunidas. Nas outras estações, sua proporção diminuiu até praticamente desaparecer no inverno, quando esse item era representado basicamente pelas larvas e pupas de Chironomidae e Trichoptera.

Devido à grande importância dos insetos e crustáceos, assim como à diversidade encontrada nos dez itens e à ocorrência de areia pode-se afirmar que *I. labrosus* é um peixe bentófago e carnívoro de amplo espectro. Resultado semelhante, classificando *I. labrosus* como carnívoro, foi encontrado por FUEM/NUPELIA (1987).

Segundo Nikolskh (1969), a diversidade de alimento pode variar bastante de área para área, especialmente nas condições de água doce. Isto está relacionado ao gasto de energia na busca de alimento. Uma adaptação estreita a algum tipo de alimento exige menos energia e uma utilização

mais eficiente, porém uma espécie eurífaga é geralmente mais numerosa e tem faixa geográfica mais ampla, sendo capaz de povoar mais ambientes que uma espécie estenofágica.

A taxa de crescimento animal, segundo Bowen (1982), é determinada pelos efeitos combinados de quantidade e qualidade alimentar. A disponibilidade limitada de alimento, que não permite satisfazer as exigências de energia do animal, resulta em taxas de crescimento abaixo do potencial máximo. A qualidade do alimento, por sua vez, depende da composição da dieta e do grau no qual os componentes são ingeridos e assimilados. A qualidade é raramente um fator limitante no crescimento dos carnívoros, visto que sua dieta é compativelmente de qualidade muito alta (Bowen, 1982).

Relacionando os dados referentes ao maior comprimento assintótico de *I. labrosus*, nas represas de Itaipu (270 mm) e Volta Grande (309 mm) assim como da grande diversidade dos itens alimentares na represa de Camargos, pode-se inferir que, nesta represa a quantidade e não a qualidade do alimento ingerido poderia ser o fator limitante para o seu crescimento.

5.3.4 Proporção numérica dos itens alimentares discretos

Dos itens que ocorreram em unidades discretas fez-se, para referência, um registro do mês de sua maior frequência numérica em um único estômago de *I. labrosus*. Protozoários apresentaram seu maior número no mês de junho de 1992, quando foram ingeridos 208 espécimes. Essa também foi a data em que se observou a maior ocorrência para nematódeos, tendo sido registrado 194 exemplares. No mês de agosto de 1992 ocorreram os maiores valores numéricos para os crustáceos e ácaros com 1760 e 40 indivíduos, respectivamente. Outro alto valor para os crustáceos aconteceu em junho de 1991 quando registraram-se 1620 indivíduos. No mês de setembro

de 1992 se repetiu o valor de 40 espécimes para o ácaro. Os insetos ocorreram com maior número de indivíduos em fevereiro de 1992 com 836 exemplares em um único estômago de *I. labrosus*.

5.3.5 Índice alimentar (IA)

5.3.5.1 Variações ambientais

5.3.5.1.1 Índice alimentar para as estações do ano

Através das Figuras 20 e 21, baseadas nas Tabelas 5A e 6A é possível notar que os itens alimentares alteram suas proporções de acordo com as estações do ano. Mas independentemente dessas oscilações, os itens Insecta e Crustacea são os de maior importância na alimentação de *I. labrosus* durante todo o ano.

Os itens que apresentaram sua expressão máxima no verão foram: Annelida, Insecta e matéria animal diversa. Os que manifestaram maior expressão no inverno foram: Protozoa, Alga, Crustácea, Acarina e areia. Os itens nematoda e matéria vegetal obtiveram seus maiores valores de IA no outono e primavera.

As alterações dos itens alimentares, ao longo do ano para *I. labrosus*, caracterizam-na como uma espécie oportunista, alterando sua alimentação de acordo com a disponibilidade de alimento no ambiente. A aplicação do teste de Correlação de Spearman aos itens alimentares, relacionados à estação do ano, indicou que o verão difere significativamente das outras estações do ano. As estações de outono, inverno e primavera se mostraram correlacionadas, não havendo portanto, diferença significativa dos itens alimentares entre elas (Tabela 7A). No caso de

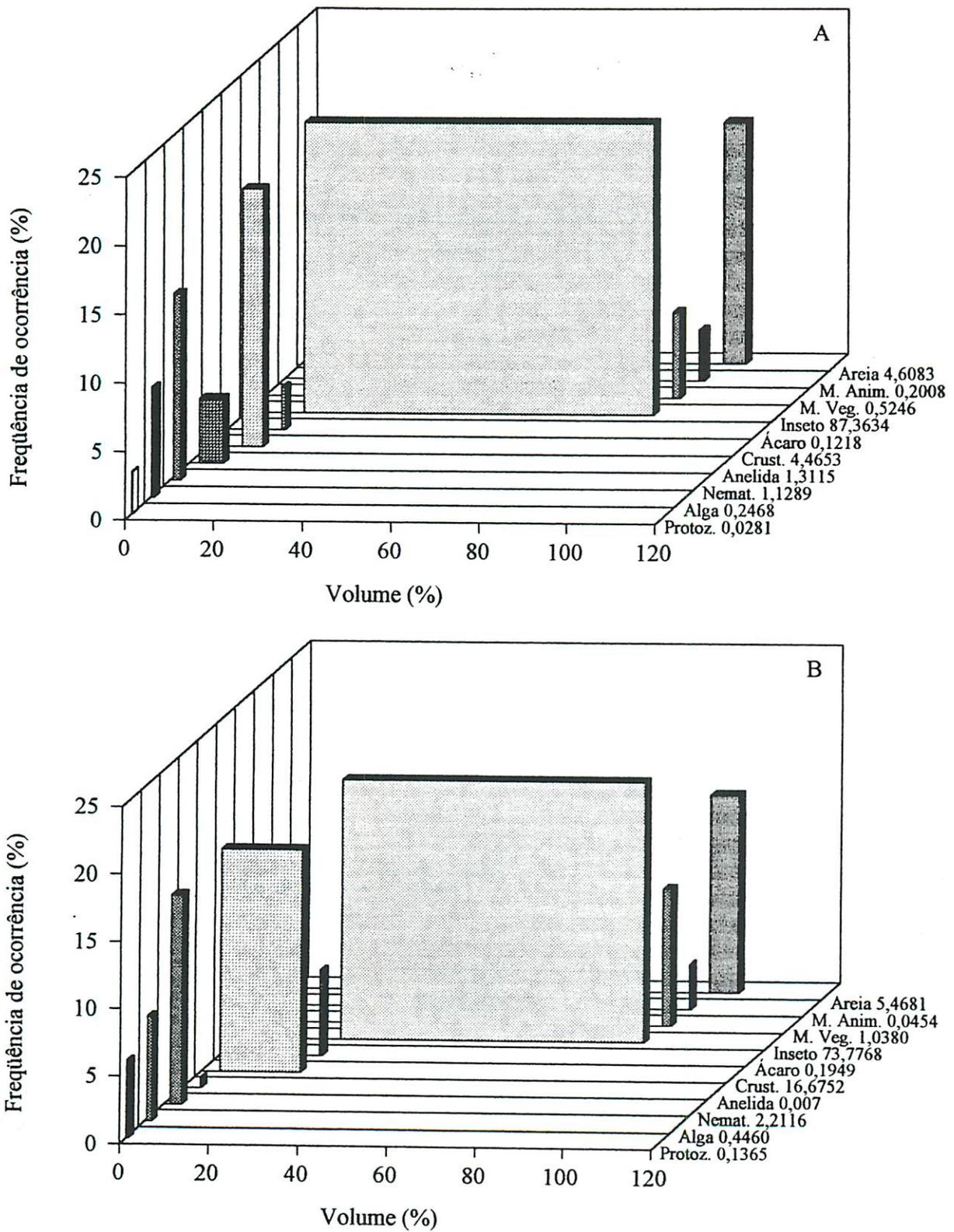


FIGURA 20. Índices alimentares (IA) de *Iheringichthys labrosus*, coletados no verão (A) e outono (B) durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

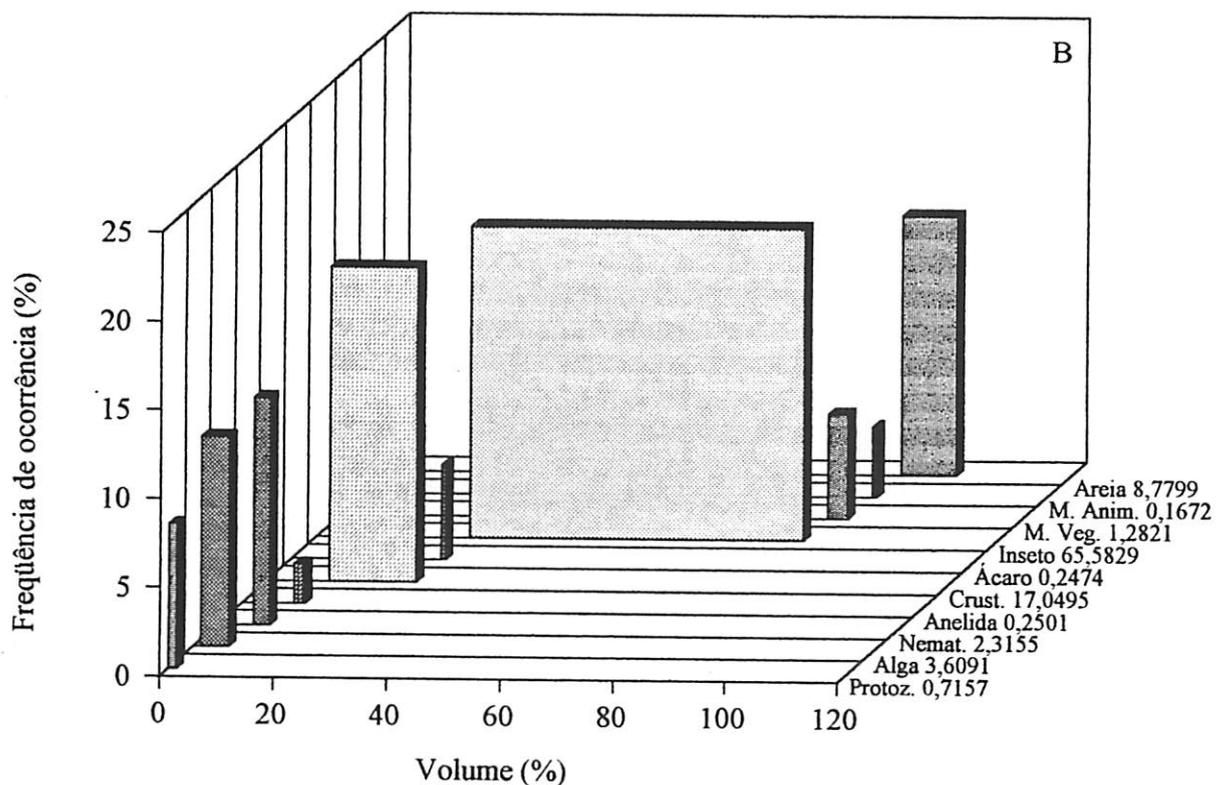
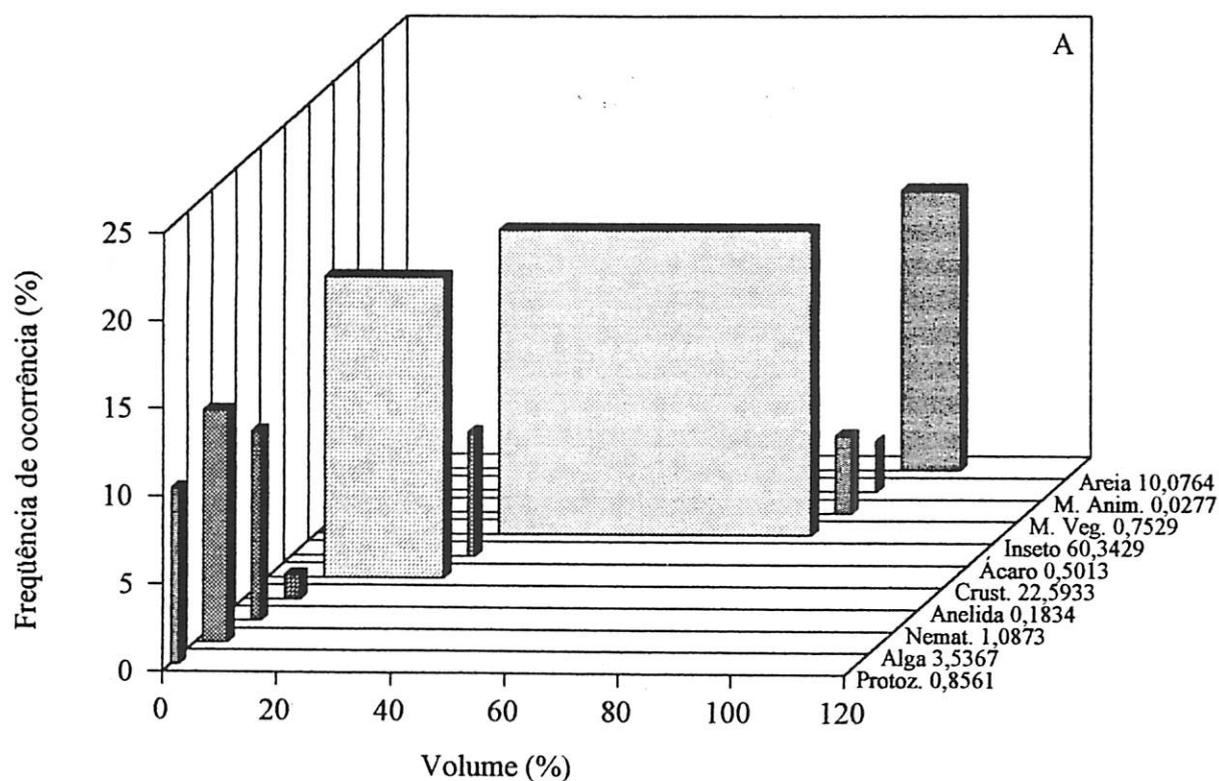


FIGURA 21. Índices alimentares (IA) de *Iheringichthys labrosus*, coletados na inverno (A) e primavera (B) durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

invertebrados, a flutuação temporal das populações pode ocorrer em consequência do distúrbio físico-químico do ambiente ou ser decorrente do próprio ciclo de vida das espécies com diferenças sazonais na predominância dos organismos (Takeda, Büttow e Melo, 1991).

Resultados semelhantes à variação da composição alimentar de *I. labrosus* nas diferentes estações do ano foram encontrados por Takeda et al. (1991b) estudando zoobentos em quatro lagoas do alto rio Paraná, o que indicaria que *I. labrosus* altera sua alimentação de acordo com a disponibilidade do alimento no meio ambiente.

O aumento da areia no conteúdo estomacal no inverno pode ser devido à diminuição e mesmo ausência das larvas Chaoboridae (incluída no item Insecta) neste período. Segundo Takeda et al. (1991a e b), tais larvas possuem um comportamento migratório, permanecendo no fundo durante o dia e, na superfície à noite, quando o teor de oxigênio dissolvido deve ser mais baixo. Neste período, *I. labrosus* mudaria de comportamento, predando organismos bentônicos junto ao substrato, ingerindo maior quantidade de areia.

Como o alimento mais difundido entre os peixes de água doce é, segundo Hynes (1950), o grupo dos invertebrados e Keenleyside (1979) afirma que muitos organismos presas, especialmente insetos aquáticos e zooplâncton têm ciclo de vida curtos, com períodos breves de vulnerabilidade máxima, os peixes que se alimentam deles devem frequentemente, mudar sua dieta.

As variações do suprimento alimentar nos trópicos estão em grande parte relacionadas com variações estacionais (Nikolskh, 1969). Hynes (1950) comenta que a ocorrência estacional de surtos máximos de organismos como pupas de chironomidae deve ser esperada. Lagler et al. (1977) acrescentam que, por causa das flutuações na abundância dos alimentos, nenhum alimento é numericamente constante e disponível para os peixes. Essas flutuações são geralmente cíclicas e devidas a fatores das suas histórias de vida, a condições climáticas ou a outros fatores ambientais.

A utilização de uma ampla gama de alimento, deve ser uma estratégia eficaz para qualquer espécie que busca alimento. Possibilita ajustar sua técnica de captura para se adequar à presa mais comum disponível (Keenleyside, 1979). Por outro lado, a abundância de um alimento, segundo Lagler et al. (1977), determinará se ele será consumido ou não, pois a disponibilidade é um fator chave na determinação do que um peixe comerá. A maioria dos peixes, segundo esses mesmos autores, é altamente adaptável em seus hábitos alimentares e utiliza os alimentos mais prontamente disponíveis. Para se determinar quando, como e do quê um peixe se alimentará, deve-se considerar, além da disponibilidade, a interação dos fatores que afetam a motivação interna para a alimentação. Fatores como temperatura, estação, hora do dia, tempo e natureza da última alimentação e os estímulos externos que incluem o olfato, paladar e a visão.

A variação na alimentação, influenciada pela estacionalidade, também foi mostrada por Honda (1974) com *Colossoma bidens*, por Basile-Martins (1978) com *Pimelodus maculatus*; por Almeida (1984) em duas das três espécies estudadas de *Triportheus* e por Hahn, Fugi e Andrian (1991) para *Trachydoras paraguayensis*.

5.3.5.1.2 Índice alimentar para estação de coleta

Pelas Figuras 22 e 23, baseadas na Tabela 8A, observa-se a semelhança dos valores de I.A. nas três estações de coleta. A aplicação da correlação de Spearman mostrou que as estações de coleta estão altamente relacionadas, ou seja, não diferem na composição dos itens alimentares capturados nestes locais por *I. labrosus* (Tabela 7A).

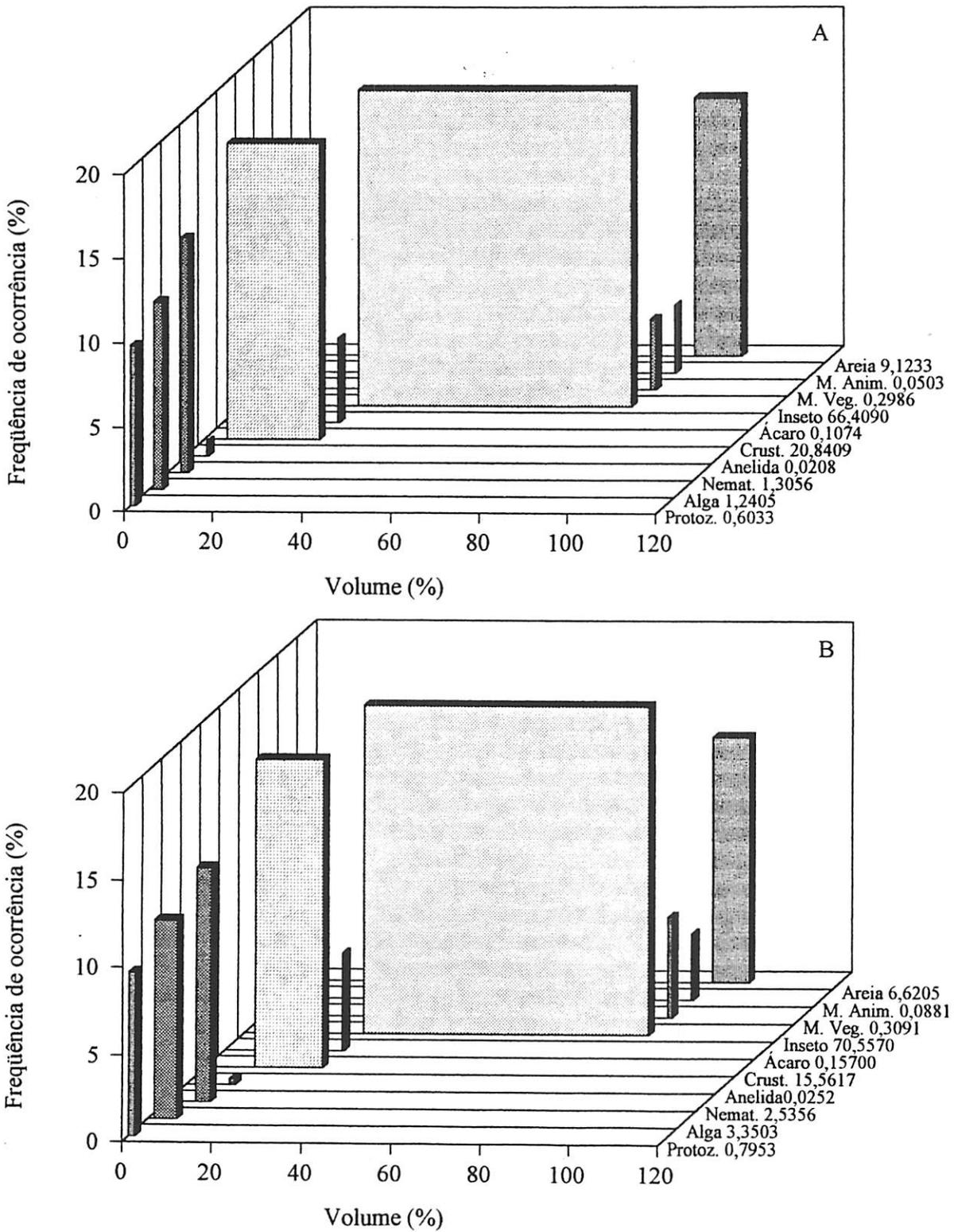


FIGURA 22. Índices alimentares (IA) de *Iheringichthys labrosus*, coletados nas estações 1 (A) e 2 (B) durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

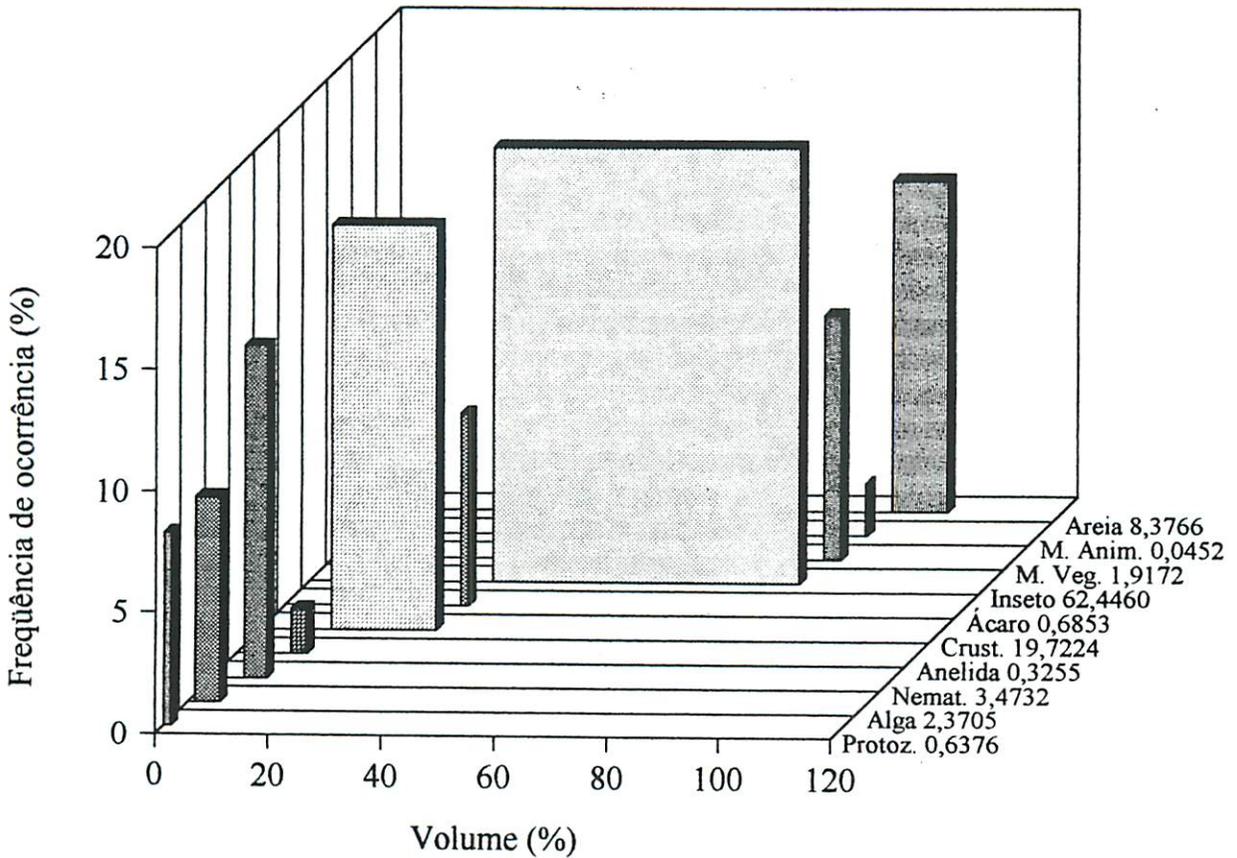


FIGURA 23. Índices alimentares (IA) de *Iheringichthys labrosus*, coletados na estação 3, durante o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

As diferenças nos itens podem representar diversidade na fauna dos vários locais de coleta ou podem representar uma variação racial em seletividade (Hynes, 1950), ou serem indicativos de diferenças destes ambientes nas suas características lênticas semi-lênticas ou lóxicas (Hahn, Fugi e Andrian, 1991). Situações essas não mostradas pelas coletas em Camargos.

5.3.5.2 Variações biológicas

5.3.5.2.1 Índice alimentar para machos e fêmeas

Comparando-se os valores de IA para machos e fêmeas (Tabela 9A) verifica-se que a composição dos itens alimentares é bastante semelhante para ambos os sexos (Figura 24). A aplicação do teste de correlação de Spearman confirmou essa observação indicando que entre machos e fêmeas existe alta associação (Tabela 7A).

Apesar da correlação encontrada, verificou-se que entre machos ocorreram os maiores valores de IA para os itens de menor porte: Protozoa, Alga, Nematoda, Crustacea, Acarina, matéria vegetal diversa, matéria animal diversa e areia. Para as fêmeas, os itens de maior valor de IA foram os de maior porte: Annelida e Insecta. Como as fêmeas dessa espécie atingem maior tamanho, parece haver indicativos de possuírem maior capacidade para ingerir presas maiores.

5.3.5.2.2 Índice alimentar para classes de comprimento

Comparando-se os valores de IA dos diferentes itens nas classes de comprimento baseados nas Tabelas 10A, 11A, 12A, 13A e 14A, observa-se que, as presas de menor porte (Protozoa, Nematoda, Crustacea e Acarina) apresentam maiores porcentagens nos peixes de menor comprimento. Esses valores diminuem e alguns até desaparecem nos peixes de maior porte (Figuras 25, 26 e 27).

Os itens que apresentam maiores valores de IA nas classes de maior comprimento são os de maior porte como Annelida e Insecta.

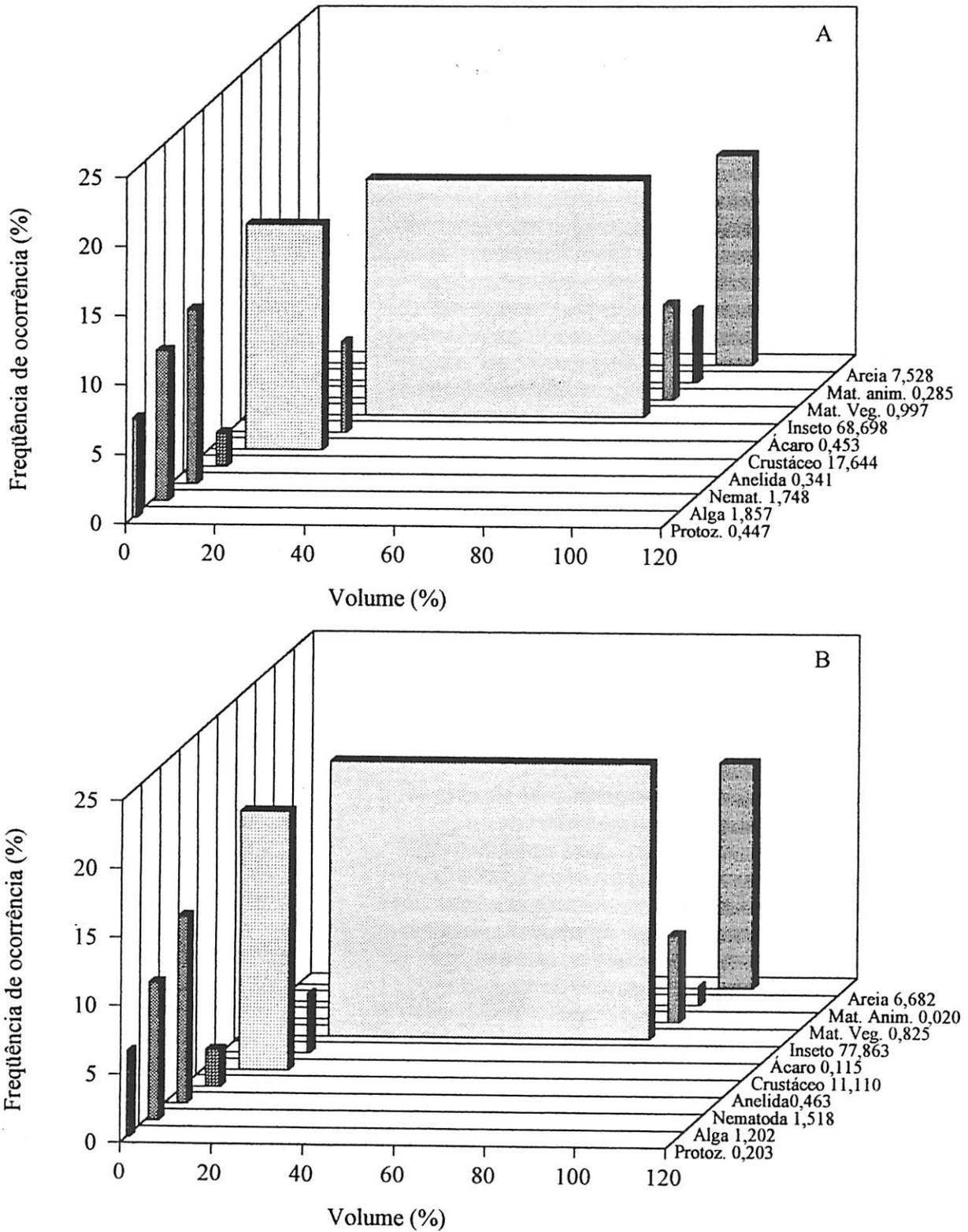


FIGURA 24. Índices alimentares (IA) para machos (A) e fêmeas (B) de *Iheringichthys labrosus*, coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

Os itens Alga, matéria vegetal, matéria animal e areia (Figuras 25, 26 e 27), não mostram estar associados às classes de comprimento.

A aplicação do teste de correlação de Spearman (Tabela 15A) mostrou que, em geral, existe semelhança na composição da alimentação de *I. labrosus* entre classes de comprimento próximas (Ex.: classe 4, 5 e 6). Não existe semelhança na alimentação entre as classes de comprimento afastadas (Ex.: classes 1 e 10, 1 e 14). As classes de comprimento 2 e 13 mostraram tendências diferentes de todas as outras classes talvez devido ao pequeno tamanho da amostra.

A maior diversidade na alimentação foi apresentada nas classes de tamanho intermediário. Observa-se a diminuição e mesmo ausência de itens de pequeno porte como protozoários nas classes de maior tamanho, enquanto nas classes menores, ocorre a diminuição e ausência de itens de grande porte como insetos e anelídeos. Isso indica que a dieta de *I. labrosus* é também determinada pelo tamanho dos indivíduos da relação predador/presa.

Em algumas espécies todos os indivíduos comem o mesmo tipo de alimento na época de fartura. Na escassez, os de boca pequena comem um tipo de alimento e os de boca grande outro, indicando que, no geral, a falta de alimento aumenta a variabilidade ingerida (Lagler et al., 1977).

Os resultados são compatíveis com os conceitos de Hynes (1950) e Bowen (1982), quando afirmam que a mudança na composição da dieta, à medida que o peixe cresce, é uma expressão do aumento no tamanho máximo dos organismos ingeridos. Peixes pequenos não conseguem ingerir itens de grande porte e à medida que crescem se torna menos compensador ingerir organismos pequenos. Neste sentido, Keenleyside (1979), relata que, à medida que os peixes crescem sua capacidade de capturar, lidar e ingerir presas móveis aumenta, permitindo maior variabilidade na dieta. Isso não é regra geral, pois Hynes (1950) adverte que algumas espécies não crescem o suficiente para deixarem de ingerir organismos que são usados pelos peixes pequenos.

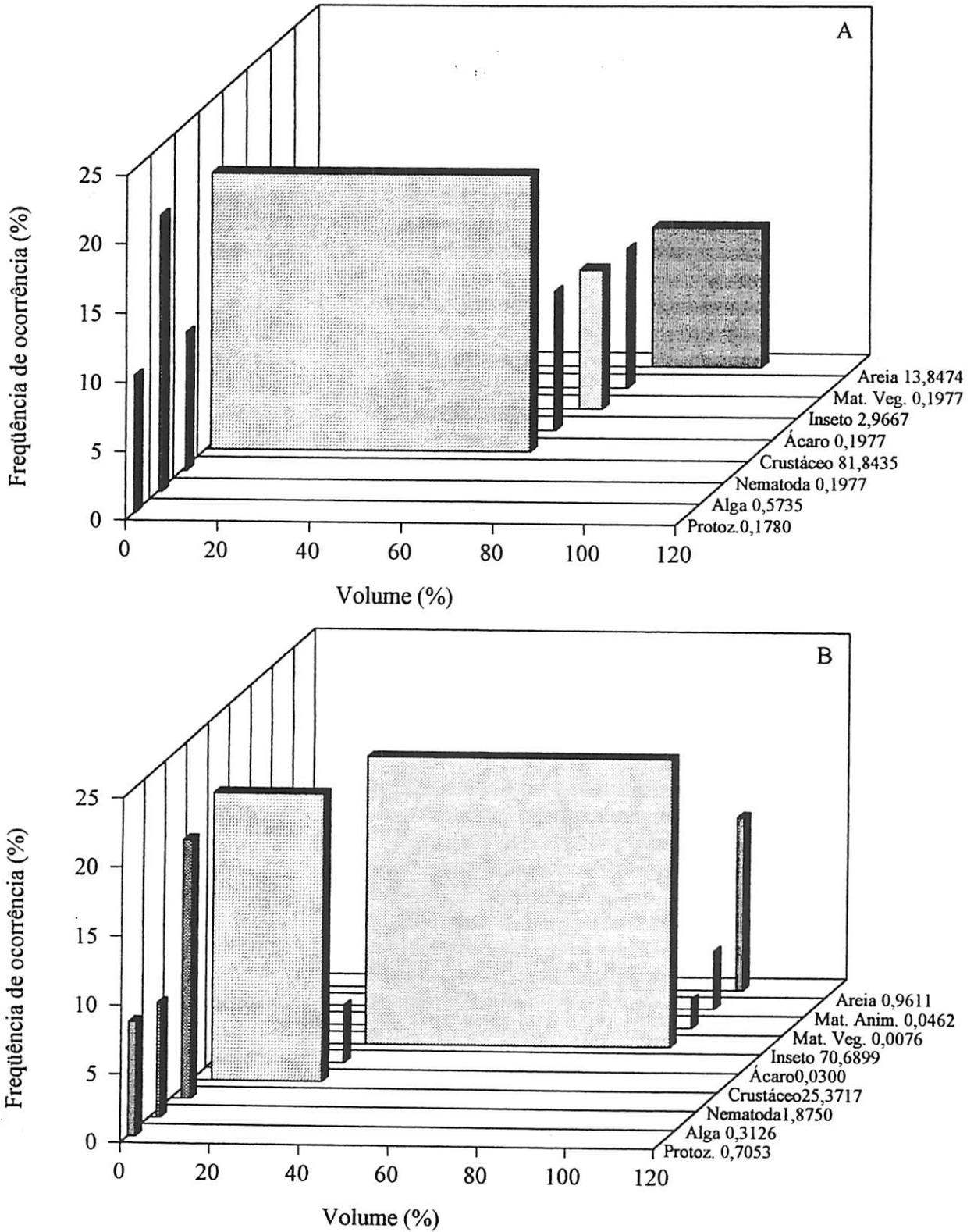


FIGURA 25. Índices alimentares (IA) para classes de comprimento 1 (A) e 4 (B) de *Iheringichthys labrosus*, coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

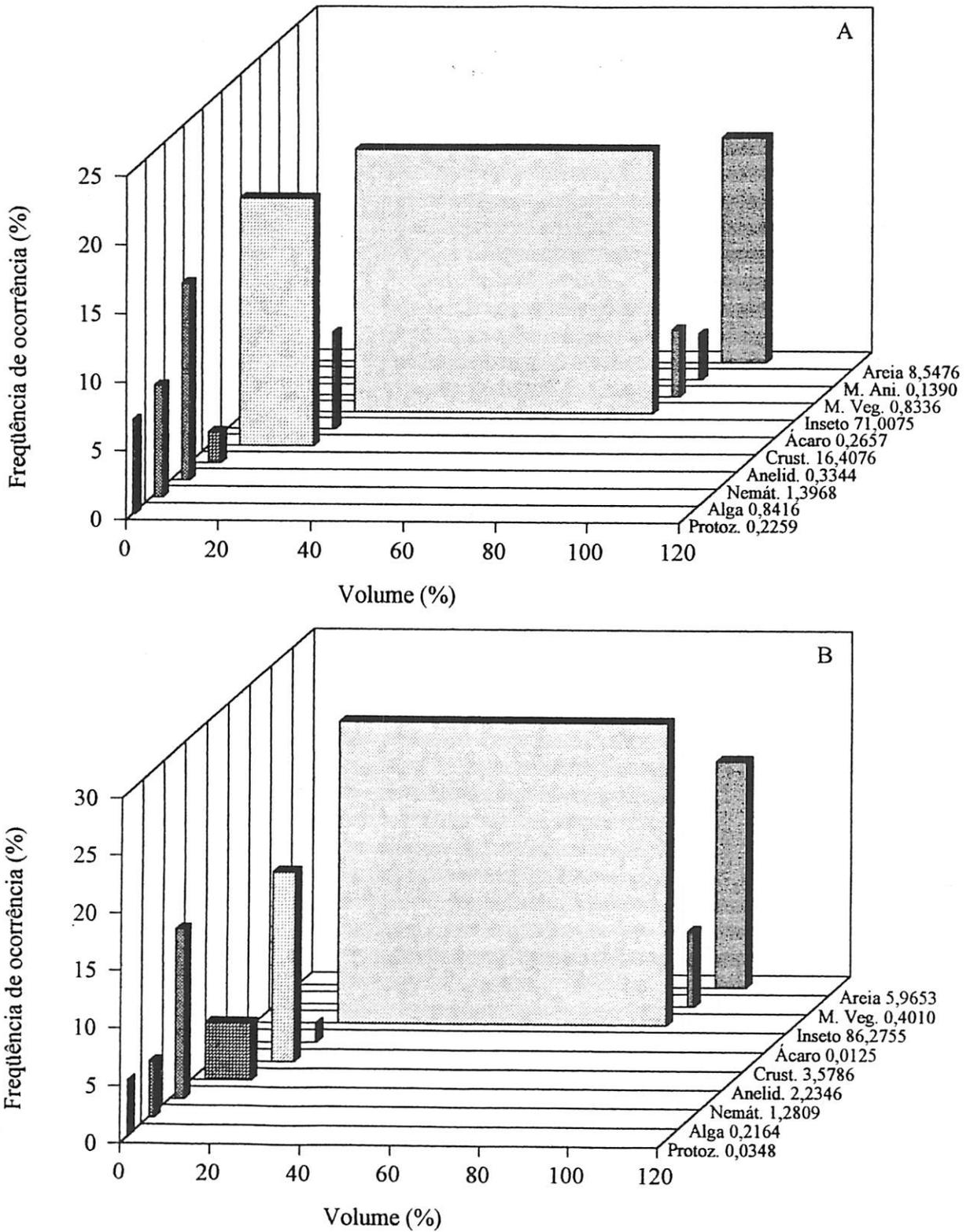


FIGURA 26. Índices alimentares (IA) para classes de comprimento 7 (A) e 10 (B) de *Iheringichthys labrosus*, coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

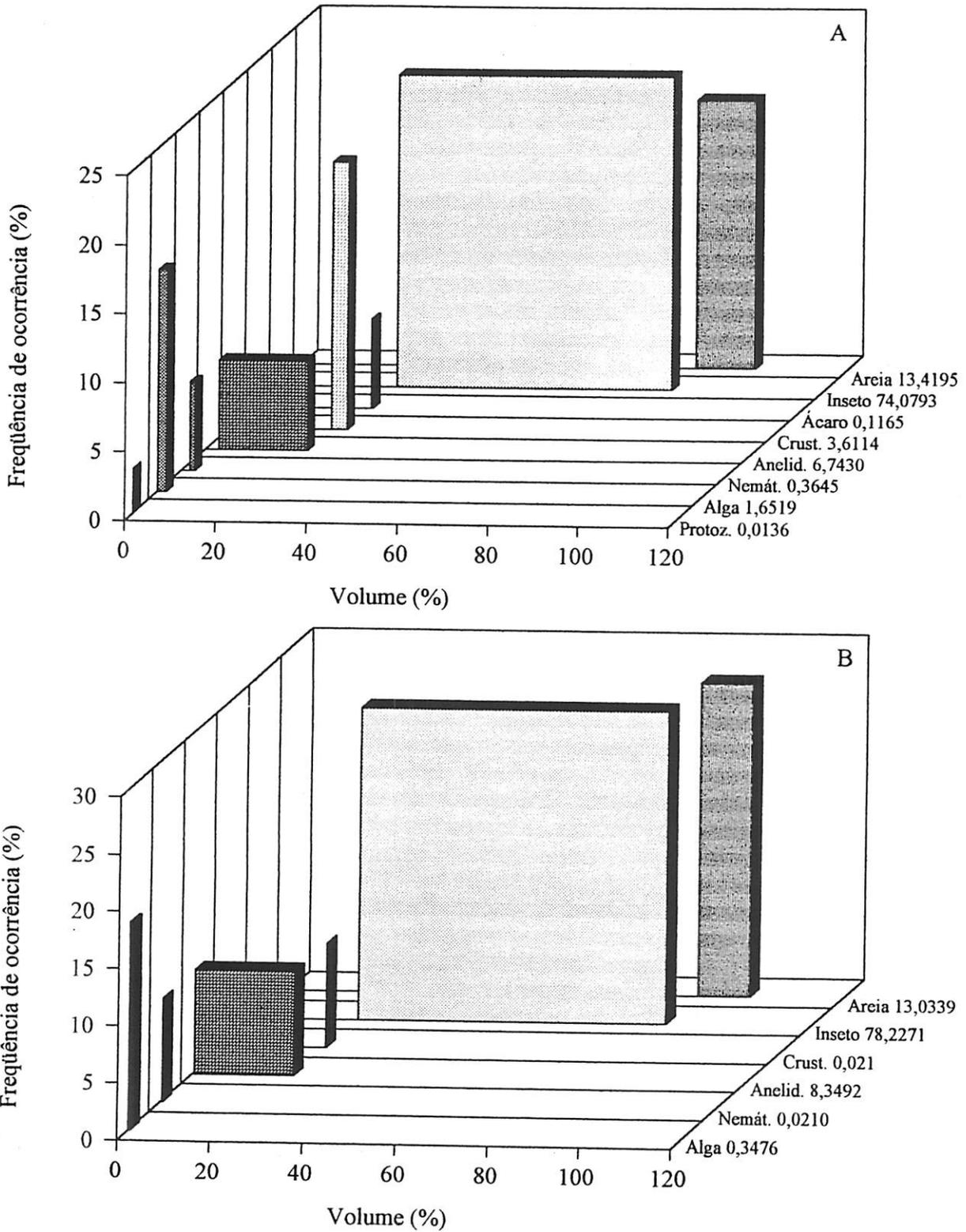


FIGURA 27. Índices alimentares (IA) para classes de comprimento 12 (A) e 14 (B) de *Iheringichthys labrosus*, coletados no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, na represa de Camargos, MG.

Diferença na alimentação relacionada ao tamanho dos exemplares foi mostrada nos trabalhos de Hynes (1950) com *G. aculeatus* e Almeida (1984) com *T. angulatus* e *T. elongatus*. Hynes (1970), trabalhando com truta, verificou não haver mudança significativa no número de presas ingeridas, à medida que o peixe cresce e sim no aumento do tamanho da presa.

Algumas adaptações fazem com que mais tipos de alimentos sejam ingeridos quando o suprimento alimentar deteriora. Uma delas é o aumento na variabilidade em tamanho do alimento consumido e outra é a diferença no local de alimentação para peixes de diferentes idades, o que ajuda a conservar o suprimento alimentar (Nikolskh, 1969).

Diferenças no local de alimentação entre jovens e adultos foram mostradas nas pesquisas de Bowen (1982), com tilápias e nas de Almeida (1984) com *Triporthus angulatus* e *T. elongatus*. Esse não é o caso do material aqui estudado, pois todos exemplares utilizados foram coletados em locais similares.

- h) A espécie possui hábito alimentar noturno, sendo que o horário de maior ingestão varia ao longo do ano.
- i) A frequência de estômagos com alimento varia com as estações do ano, sendo maior no verão e primavera.
- j) A frequência de estômagos com alimento é maior nas classes de menor comprimento.
- k) Os maiores valores para o peso do alimento ingerido ocorrem no inverno e verão e nas classes de menor comprimento.
- l) *I. labrosus* inclui na sua dieta: Protozoa, Nematoda, Annelida, Acarina, Crustacea, Insecta, matéria vegetal diversa e matéria animal diversa.
- m) Ocorre também significativa ingestão de areia.
- n) Os itens Insecta e Crustacea são os mais importantes durante todo o ano.
- o) Os índices de importância relativa dos índices alimentares (IA) estão relacionados significativamente com as estações do ano e com o tamanho dos indivíduos.
- p) Esta espécie é classificada como bentófaga e carnívora de amplo espectro.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1) É fundamental a caracterização da estrutura trófica deste ambiente para seu conhecimento e assim otimizar o manejo e exploração da represa. Para isso são importantes estudos de alimentação com outras espécies simpátricas.

2) Os sinais de pouca quantidade de alimento advertem para a pobreza desta represa. Cuidados devem ser redobrados com introduções de espécies (autóctone, alóctone ou exótica) neste ambiente, o que poderia desestruturar sua comunidade íctica.

3) A presença de dípteros hematófagos (Culicidae → pernilongo; Ceratopogonidae → mosquito-pólvora) na alimentação de *I. labrosus* indica esta espécie como possível controlador desses insetos. Seria interessante estudos que avaliassem a incidência desta predação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.G. de. Biologia alimentar de três espécies de *Triportheus* (Pisces, Characoidei, Characidae) do lago castanho, Amazonas. *Acta Amazônica*, Manaus, v.14, n.1/2, p.48-76, 1984.
- ARANHA, M.R.; CARAMASCHI, E.P.; CARAMASCHI, U. Ocupação espacial de duas espécies de *Corydoras lacépède* (Siluroidei, Callichthyidae) coexistentes no Alambari (Botucatu, São Paulo). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.10, n.3, p.453-466, 1993.
- BAHLS, A.S.; SOARES, T.R.S.; WATANABE, I.; LOPES, R.A.; SATAKE, T.; BRENTGANI, L.G.; SEMPRINI, M. Estudo microanatômico da mucosa esofágica de alguns peixes brasileiros; microscopia eletrônica de varredura. In: ENCONTRO NACIONAL DE AQUICULTURA (VII SIMBRAQ II ENBRAPOA), Peruíbe, 1992. **Resumos ...** Peruíbe: ABRAq/ABRACOA/ - ABRAPOA, 1992. p.67.
- BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.6, n.2, p.225-233, 1989.
- BARBIERI, G.; VERANI, J.R.; PEREIRA, J.A.; BARBIERI, M.C.; PERET, A.C.; MARINS, M.A. Curva de maturação e fator de condição de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879), *Apareiodon ibitiensis* (Campos, 1944) e *Parodon tortuosus* (Eigenman e Norris, 1900) do Rio Passa Cinco, Ipeúna, SP (Cypriniformes, Parodontidae). *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p.1178-1183, 1985.
- BARBOSA, J.M.; LIMA, C.G. de. Relação peso-comprimento do curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1849) (Osteichthyes, Prochilodontidae) do Rio Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8, e ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 3, Piracicaba, 1994. **Resumos...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.3.
- BARBOSA, P.M.M. **Predação dos organismos zooplantônicos pelo *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819 (Osteichthyes, Characidae), na Represa do Lobo ("Broa").** São Carlos: UFSCar, 1982. 128p. (Tese - Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais).

- BASILE-MARTINS, M.A. **Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae).** São Paulo: USP, 1978. 143p. (Tese - Doutorado em Ciências).
- BASTOS, C.M.L.F.; BASTOS, G.C.C. Métodos estatísticos não paramétricos na análise da alimentação dos peixes. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 11, Campinas, 1995. **Resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Ictiologia/ICB, Pontificia Universidade Católica de Campinas, 1995. (Sessão I, Adendo).
- BELLISIO, N.B. Anatomia e histologia del tracto digestivo de algunos Pimelodidos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ZOOLOGIA, 2, São Paulo, 1962. **Anais...** São Paulo, 1962. p.107-123.
- BERG, J. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). **Marine Biology**, v.50, p.263-273, 1979.
- BEVERTON, R.J.H.; HOLT, S.J. **Fishery investigations; on the dynamics of exploited fish populations.** Londres: Her Majesty's Stationery Office, 1957. v.2, p.520.
- BICUDO, C.E.M.; BICUDO, R.M.T. **Algas de águas continentais brasileiras.** São Paulo: FUNBEC, 1970. 228p.
- BÖHLKE, E.J.; WEITZMAN, S.H.; MENEZES, N.A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, Manaus, v.8, n.4, p.657-677, 1978.
- BORROR, D.J.; De LONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos.** São Paulo: E. Blücher/USP, 1969. 653p.
- BOWEN, S.H. Feeding, digestion and growth-qualitative considerations. In: PULLIN, R.S.V.; LOWE McCONNELI, R.H. (eds.). **The biology and culture of tilapias.** Manila: ICLARM Conference Proceedings, Internacional Center for Living Aquatic Resources Management, 1982. p.141-156.
- BOWEN, S.H. Quantitative description of the diet. In: NIELSEN, L.A.; JOHNSON, D.L. (eds.). **Fisheries techniques.** Bethesda: American Fisheries Society, 1983. v.17, p.325-335.
- BRITSKI, H.A. **Poluição e piscicultura (Comissão interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí ed.).** São Paulo: CIBPU/Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca, CPRN, 1972. p.79-108.
- CARAMASCHI, E.M.P. **Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na Represa do Rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Characiformes, Erythrinidae).** São Carlos: UFSCar, 1979. 144p. (Tese - Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais).
- CHU, H.F. **The imature insects.** [S.l.]: Brown Co, 1949. 234p.

- COSTA, T.L.M.; VASCONCELO FILHO, A. de L.; GALIZA-VIANA, E.M.B. Aspectos gerais sobre a alimentação do cangulo, *Balistes vetula* L. 1758 (Pisces-Balistidae) no estado de Pernambuco - Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.4, n.2, p.71-88, 1987.
- EDMONDSON, W.T. **Freshwater biology**. 2.ed. J.Wiley, 1959. 1248p.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/FINEP, 1988. 575p.
- ESTEVES, K.E.; GALETTI JR., P.M. Ritmo de atividade alimentar de três espécies de caracídeos (Osteichthyes) coexistentes em uma lagoa marginal no rio Mogi-Guaçu, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, João Pessoa, 16, 1989. **Resumos...** João Pessoa, 1989. p.49.
- FENERICH, N.A.; NARAHARA, M.Y.; GODINHO, H.M. Curva de crescimento e primeira maturação sexual do mandi, *Pimelodus maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei). **Boletim do Instituto de Pesca**, Santos, v.4, n.1, p.15-28, 1975.
- FERREIRA, E. Hábitos alimentares dos adultos de doze espécies de Cichlideos da bacia do rio Negro, Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12, Campinas, 1985. **Resumos...** Campinas, 1985. p.180.
- FERREIRA, E.J.G. **Alimentação dos adultos de doze espécies de cichlideos (Perciformes, Cichlidae) do rio Negro, Brasil**. Manaus: INPA-FUA, 1981. 245p. (Tese - Mestrado em Ciências Biológicas).
- FOWLER, H.W. Os peixes de água doce do Brasil. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, 1951. 625p.
- FUGI, R. **Estratégias alimentares utilizadas por cinco espécies de peixes comedoras de fundo do alto rio Paraná/PR-MS**. São Carlos: UFSCar, 1993. 142p. (Tese - Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais).
- FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura. Relatório do projeto "Ictiofauna e biologia pesqueira". Março de 1985 a fevereiro de 1986. Maringá: FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1987. v.1, 306p.
- GARUTTI, V.; GARUTTI, M.L.F. Estudos preliminares da relação peso/ comprimento em *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characidae), procedentes da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, Maringá, 1991. **Resumos...** Maringá: Sociedade Brasileira de Ictiologia/ FUEM-NUPELIA, 1991. p.117.
- GIBSON, R.N.; EZZI, I.A. The biology of a Scottish population of fries goby; *Lusulurigobius friessi*. **Journal Fish Biology**, New York, v.12, p.371-390, 1978.
- GODINHO, A.L. E os peixes de Minas em 2010? **Ciência Hoje**, São Paulo, v.16, n.91, 1993.

- GODINHO, H.M.; BASILE-MARTINS, M.A.; FENERICH, N.A.; NARAHARA, N.Y. Fecundidade e tipo de desova do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.37; n.4, p.737-744, 1977.
- GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L.; ALVES, C.B.M. A ictiofauna e pesca na represa de Itutinga, Rio Grande, MG. (apresentado à Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG). Belo Horizonte, 1990. 26p. (Relatório Técnico).
- GODOY, M.P. de. Idade, crescimento e peso do peixe. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.10,n.2, p.77-87, 1958.
- HAHN, N.S.; FUGI, R.; ADRIAN, I.F. Espectro e atividade alimentar do Armadinho, *Trachydoras paraguayensis* (Doradidae, Siluriformes) em distintos ambientes do Rio Paraná. **Unimar**, Maringá, v.13, n.2, p.177-194, out. 1991.
- HERRÁM, R.A. Analisis de contenidos estomacales em peces: revision bibliografica de dos objetivos y la meodologia. MINESTÉRIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION, 1988. 72p. (Informes Tecnicos Instituto Espanõl de Oceanografia, 63).
- HONDA, E.M.S. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II - Alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix). **Acta Amazônica**, Manaus, v.4, n.2, p.47-53, 1974.
- HYNES, H.B.N. Feeding habitats of fishes. In: ———. **The ecology of running waters**. Liverpool: Liverpool University Press, 1970. p.365-376.
- HYNES, H.B.N. The food of fresh-water Sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*, with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal Animal Ecology**, Cambridge, v.19, n.1, p.36-58, 1950.
- HYSLOP, E.P. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal Fish Biology**, New York, v.17, p.411-429, 1980.
- JULIO JR., H.F.; AGOSTINHO, A.A.; PAVANELLI, C.S.; DEITÓS, C.; DOMINGUES, W.M. Variações espaciais na composição ictiofaunística na planície de inundação do Alto Paraná, região de Porto Rico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 17, Londrina, 1990. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1990. p.272.
- KARA, S. **Morfologia ovariana e reprodução dos mandis *Iheringichthys labrosus* e *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae) em duas represas da bacia do Paraná Superior**. Belo Horizonte: UFMG, 1991. 128p. (Tese - Mestrado em Morfologia).
- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v.29, n.2, p.205-207, 1980.

- KEENLEYSIDE, M.H.A. **Diversity and adaptation in fish behaviour**. Berlin: Springer-Verlag, 1979. 208p.
- KRAMER, D.L. Reproductive seasonality in the fishes of a tropical stream. **Ecology**, Durhan, v.59, n.5, p.976-985, 1978.
- KWAK, T.J., WILEY, M.J.; OSBORNE, L.L.; LARIMORE, R.W. Application of diel feeding chronology to habitat suitability analysis of warmwater stream fishes. **Canadian Journal Fish. Aquat. Science**, v.49, p.1417-1430, 1992.
- LAEVASTU, T. **Manual de Métodos de Biologia Pesqueira**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1980. 243p.
- LAGLER, K.L.; BARDACH, J.E.; MILLER, R.R.; MAY PASSINO, D.R. **Ichthyology**, New York: John Wiley & Sons, 1977. 506p.
- LE-CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and conditions in the perch *Perca fluviatilis*. **The Journal Animal Ecology**, Cambridge, v.20, n.2, p.201-219, 1951.
- LEITE, R.G. Estudos ictiológicos na UHE Balbina, A.M. 4. Ritmo alimentar e intervalo de maior e menor captura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15, Curitiba, 1988. **Resumos...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1988. p.353.
- McKAYE, K.R. Behavioral aspects of Cichlid Reproductive Strategies: Patterns of Territoriality and Brood Defence in Central American Substratum Spawners and African Mouth Brooders. In: POTTS, G.W. e WOOTTON, R.J. (eds.). **Fish reproduction: strategies and tactics**. Orlando: Academic Press, 1984. p.245-273.
- MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1974. 951p.
- MAZZONI, R. **Estratégia reprodutiva de duas espécies de *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Loricariidae) do trecho inferior do rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1933. 130p. (Tese - Mestrado em Ecologia).
- MOURGUÉS-SCHURTER, L.R. **Estudo da fauna ictiológica do complexo Itutinga-Camargos e Alto Rio Grande e suas possibilidades de manejo: Projeto do Convênio ESAL/CEMIG/FAEPE**. Lavras, 1994. (Relatório Técnico).
- MOURGUÉS-SCHURTER, L.R.; SILVA, Z. Levantamento da fauna ictiológica do complexo Itutinga-Camargos e Alto Rio Grande, MG. In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA, 11, Belo Horizonte, 1994. **Resumos...** Belo Horizonte: Associação Mineira de Aquicultura - AMA, out. 1994. (No prelo).
- NIKOLSKH, G.V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 323p.

- NOMURA, H. Caracteres merísticos e biologia do cascudo, *Hypostomus fluviatilis* (Schubart, 1964) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Mogi-Guaçu, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.5, n.1, p.75-88, 1988.
- NOMURA, H. Fecundidade, maturação sexual e índice gônado-somático de lambaris do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), relacionados com fatores ambientais. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.35, n.4, p.775-798, 1975.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brasil. **Flora**, Jena, v.189, n.4, p.287-305, 1994.
- OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440p.
- OS NÚMEROS da Aquicultura segundo a FAO. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.4, n.26, p.11-14, nov./dez. 1994.
- PAIVA, M.P. **Estimativa do potencial da produção de pescado em grandes represas brasileiras**. Rio de Janeiro: Centrais Elétricas Brasileiras, Diretoria de Coordenação, [196-]. 33p.
- PREJS, A.; COLOMINE, G. **Metodos para el estudio de los alimentos y las relaciones troficas de los peces**. Caracas, 1981. 129p.
- REIS, R.E.; LUCENA, C.A.S.; MALABARBA, L.R.; LUCENA, Z.M.S. Relações filogenéticas de *Iheringichthys*, *Bergiaria* e *Conorhynchus* (Siluriformes, Pimelodidae). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, Maringá, 1991. **Resumos...** Maringá: Sociedade Brasileira de Ictiologia/FUEM-NUPELIA, 1991. p.117.
- SANTOS, E.T. dos. **Dinâmica de populações aplicada a pesca e piscicultura**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1978. 129p.
- SANTOS, G.M. dos. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829, *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859 e *Rhytiodus argenteofuscus* Kner, 1859, do lago Janaucá-AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazônica**, Manaus, v.11, n.2, p.267-283, 1981.
- SCHLUTER, D. Experimental evidence that competition promotes divergence in adaptive radiation. **Science**, Washington, v.466, p.798-801. 1994.
- SCHROEDER-ARAÚJO, L.T. **Alimentação dos peixes da represa de Ponte Nova, Alto Tietê**. São Paulo: USP, 1980. 90p. (Tese - Doutorado em Ciências).
- SCOLFORO, J.R. **Mensuração florestal 3: relações quantitativas em volume, peso e a relação hipsométrica**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 292p.
- SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**. Tradução de Alfredo Alves de Farias. São Paulo: McGraw-Hill, 1975. 350p.

- SILVA, A.J. Variação no volume de alimento ingerido por *Colossoma mitrei* (Berg, 1895) no pantanal de Mato Grosso em relação a flutuação do nível da água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12, Campinas, 1985. **Resumo...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1985. p.179.
- SILVA, A.O. da. **Regime alimentar da piraputanga *Brycon hilarii* em ambientes loticos e áreas alagáveis de Mato Grosso.** Cuiabá, 1990. (Monografia para grau de especialização - Departamento de Biologia).
- SOARES, M.G.M. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do Igarapé do Porto, Aripuanã, MT. **Acta Amazônica**, Manaus, v.9, n.2, p.325-352, 1979.
- SUZUKI, H.I.; MENDES, V.; ALVES, G.R.; CECILIO, E.B. Biologia reprodutiva do mandi-beiçudo *Iheringichthys labrosus* (Siluriformes, Pimelodidae) na região do reservatório de Itaipú e relações com fatores nutricionais. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, Maringá, 1991. **Resumo ...** Maringá: Sociedade Brasileira de Ictiologia/FUEM-NUPELIA, 1991. p.72.
- TAKEDA, A.M.; BÜTTOW, N.C.; MELO, S.M. Zoobentos do canal Corutuba - M.S. (Alto rio Paraná, Brasil). **UNIMAR**, Maringá, v.13, n.2, p.353-364, out. 1991.
- TAKEDA, A.M.; SAMPAIO, A.A.; YAMAMOTO, M.M.; HIGUTI, J. Zoobentos do rio Baía-MS (Alto rio Paraná, Brasil). **UNIMAR**, Maringá, v.13, n.2, p.339-352, out. 1991a.
- TAKEDA, A.M.; SHIMIZU, G.Y.; SHULZ, G.M.; SILVA, A.C.M. da. Zoobentos de quatro lagoas de várzea do alto rio Paraná (MS, Brasil). Influência do regime hidrológico sobre a comunidade. **UNIMAR**, Maringá, v.13, n.2, p.365-387, out. 1991b.
- TÔHA, F.A.L.; LIMA, A.F.; HAHN, N.S.; ANDRIAN, J.F. Composição da dieta alimentar de *Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829 (Pisces, Hypophthalmidae) no reservatório - rio de Itaipu e no rio Ocoi. **UNIMAR**, Maringá, v.13, n.2, p.147-162, out. 1991.
- VAZZOLER, A.E. de M. Sobre a fecundidade e a desova da pescada-foguete. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v.13, n.2, p.33-40, 1963.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento.** Brasília: CNPq. Programa Nacional de Zoologia, 1981. 108p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; SUZUKI, H.I. Estimativa de L_{50} e L_{100} para 80 espécies de Teleosteos do alto Rio Paraná. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, 1991, Maringá. **Resumos...** Maringá: Sociedade Brasileira de Ictiologia/FUEM-NUPELIA, 1991. p.55.
- WINDELL, J.T. Food analysis and rate of digestion. In: RICKER, W.E. (ed.). **Methods for Assessment of Fish production in Fresh Waters.** Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1968. p.197-203. (IBP. Handbook, 3).

- WORTHMANN, H.O.; OLIVEIRA, J.L. Estudos comparativos sobre a alimentação de duas espécies de cianídeos pescadas *Plagioscion squamosissimus* Heckel e *Plagioscion montei* Soares em diferentes tipos de água da amazônia central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 11, Belém, 1984. Resumos... Belém: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1984. p.246.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. Alimentação de peixes. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9, Maringá, 1991. Documentos ... Maringá: Ed. da Universidade Estadual de Maringá, 1992. p.14-17.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. Reflexões sobre metodologias científicas. *Sociedade Brasileira de Ictiologia*, v.13, p.4-5, jul. 1988.

ANEXO

TABELA 1A. Distribuição de freqüências de machos e fêmeas de *Iheringichthys labrosus* e resultados dos testes de χ^2 , por estação do ano e estação de coleta, na represa de Camargos.

Estação do ano	Machos		Fêmeas		χ^2
	N	%	N	%	
Verão 91, 92 e 93	105	31,16	232	68,84	47,86**
Outono 91 e 92	92	40,35	136	59,65	8,50**
Inverno 91 e 92	143	28,54	358	71,46	92,26**
Primavera 91 e 92	301	45,54	360	54,46	5,26
Estação de coleta					
Estação 1	277	34,93	516	65,07	72,03**
Estação 2	151	40,81	219	59,19	12,50**
Estação 3	53	37,06	90	62,94	9,57**

N = número de exemplares

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 2A. Distribuição de freqüências de machos e fêmeas de *Iheringichthys labrosus* e resultados dos testes de χ^2 , para as diferentes classes de comprimento total na represa de Camargos.

Classes de comprimento (mm)	Machos		Fêmeas		χ^2
	N	%	N	%	
1 - 60,0 - 74,0	—	—	—	—	—
2 - 74,1 - 88,0	—	—	—	—	—
3 - 88,1 - 102,0	—	—	02	100,00	—
4 - 102,1 - 116,0	10	66,66	05	33,33	1,66
5 - 116,1 - 130,0	176	53,82	151	46,18	1,91
6 - 130,1 - 144,0	191	40,21	284	59,79	18,21**
7 - 144,1 - 158,0	158	37,53	263	62,47	26,19**
8 - 158,1 - 172,0	58	26,24	163	73,76	49,89**
9 - 172,1 - 186,0	26	19,12	110	80,88	51,88**
10 - 186,1 - 202,0	08	10,39	69	89,61	48,32**
11 - 202,1 - 214,0	01	4,00	24	96,00	21,16**
12 - 214,1 - 228,0	02	9,52	19	90,48	13,76**
13 - 228,1 - 242,0	—	—	11	100,00	—
14 - 242,1 - 256,0	—	—	03	100,00	—

N = número de exemplares

— = pequeno número amostral

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 3A. Análise de covariância aplicada às equações da estimativa do peso total em função do comprimento total de machos e fêmeas de *I. labrosus*.

Equação	G.L. total	Σy^2	$\Sigma x.y$	Σx^2	G.L.	S.Q.	Q.M.			
Machos	630	10,5626	3,4815	1,3520	629	1,598473				
Fêmeas	1104	42,5669	13,2881	4,6848	1103	4,875683				
Total					1732	6,474156	0,003737965			
Diferença para testar a forma (b)					1	0,071267	0,071267000			
1734					53,1295	16,7696	6,0368	1733	6,545423	0,003776931
Diferença para testar níveis (a)					1	0,152418	0,152418000			
Machos e fêmeas	1735	58,6332	18,4000	6,5236	1734	6,697841				

$$b_1 = 2,777889592$$

$$SQ \text{ Reg.} = 46,5840973$$

$$SQ \text{ Res.} = 53,12952 - 46,584097 = 6,545423$$

$$F(1/1732) = \frac{0,071267}{0,003737965} = 19,07^{**} \text{ para forma (b)}$$

$$F(1/1733) = \frac{0,152418}{0,003776931} = 40,35^{**} \text{ para níveis (a)}$$

TABELA 4A. Distribuição de frequências de adultos para machos e fêmeas nas diferentes classes de comprimento total de *I. labrosus*, para todo o período amostral.

Classe de comprimento (mm)	% de adultos	
	M	F
60,0 - 74,0	0,0	0,0
74,1 - 88,0	0,0	0,0
88,1 - 102,0	0,0	0,0
102,1 - 116,0	76,92	62,50
116,1 - 130,0	96,15	95,57
130,1 - 144,0	98,45	98,94
144,1 - 158,0	96,93	98,10
158,1 - 172,0	96,66	98,77
172,1 - 186,0	100,00	100,00
186,1 - 200,0	100,00	100,00
200,1 - 214,0	100,00	100,00
214,1 - 228,0	100,00	100,00
228,1 - 242,0	100,00	100,00
242,1 - 256,0	100,00	100,00

TABELA 5A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (F_i) e volume (V_i) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IA_i) para as estações do ano entre o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Estação do Ano							
	Verão (N = 93)				Outono (N = 97)			
	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i
Protozoário	3,0894	0,1750	0,5406	0,0281	5,7368	0,4260	2,4438	0,1365
Alga	8,0407	0,5902	4,7456	0,2468	7,7877	1,0250	7,9823	0,4460
Nematoda	13,6065	1,5950	21,7023	1,1289	15,5817	2,5400	39,5775	2,2116
Anelida	4,7007	5,3637	25,2131	1,3115	0,7783	0,1630	0,1268	0,0070
Crustáceos	18,7687	4,5737	85,8424	4,4653	16,4899	18,0960	298,4012	16,6752
Ácaro	3,1154	0,7520	2,3427	0,1218	6,3075	0,5530	3,4880	0,1949
Inseto	21,2039	79,2000	1679,4888	87,3634	19,2369	68,6300	1320,2284	73,7768
Mat. Vegetal	6,2263	1,6200	10,0866	0,5246	10,1337	1,8330	18,5750	1,0380
Mat. Animal	3,7042	1,0425	3,8616	0,2008	3,2659	0,2490	0,8132	0,0454
Areia	17,5431	5,0500	88,5926	4,6083	14,5904	6,7066	97,8519	5,4681

TABELA 6A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IAi) para as estações do ano entre o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Estação do Ano							
	Inverno (N = 110)				Primavera (N = 100)			
	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi
Protozoário	10,0134	1,3560	13,5781	0,8561	8,1337	1,3983	11,3733	0,7157
Alga	13,2089	4,2466	56,0929	3,5367	11,8201	4,8516	57,3463	3,6091
Nematoda	10,7676	1,6016	17,2453	1,0873	12,7753	2,8800	36,7928	2,3155
Anelida	1,3556	2,6330	3,5692	0,1837	2,1682	1,8330	3,9743	0,2501
Crustáceos	17,1438	20,9016	358,3328	22,5933	17,7316	15,2780	270,9033	17,0495
Ácaro	7,0266	1,1316	7,9513	0,5013	5,3388	0,7366	3,9325	0,2474
Inseto	17,3598	55,1300	957,0457	60,3429	17,5741	59,2950	1042,0562	65,5829
Mat. Vegetal	4,4205	2,7016	11,9424	0,7529	5,8948	3,4560	20,3724	1,2821
Mat. Animal	2,8429	0,1550	0,4406	0,0277	3,9663	0,6700	2,6574	0,1672
Areia	15,8599	10,0766	159,8138	10,0764	14,5957	9,5580	139,5057	8,7799

TABELA 7A. Valores do coeficiente de Sperman aplicado aos índices alimentares (IA) para sexo, estação de coleta e estação do ano de *Iheringichthys labrosus* no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994 na represa de Camargos, MG.

Sexo	M		
F	0,9394**		
Estação de Coleta	Estação 1	Estação 2	
Estação 2	0,9879**	-	
Estação 3	0,9515**	0,9394**	
Estação do ano	Verão	Outono	Inverno
Outono	0,6970	-	-
Inverno	0,6485	0,9030**	-
Primavera	0,7576	0,9030**	0,9758**

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Z.

TABELA 8A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IAi) para as estações de coleta entre o período de Janeiro de 1991 a Março de 1994, de *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG.

Item Alimentar	Estações de Coletas											
	Estação 1 (N = 94)				Estação 2 (N = 84)				Estação 3 (N = 73)			
	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi
Protozoário	9,5056	1,1058	10,5123	0,6033	9,3843	1,4450	13,5603	0,7953	7,9641	1,2525	9,9750	0,6376
Alga	11,1123	1,9450	21,6134	1,2405	11,4092	5,0066	57,1213	3,3503	8,4400	4,3938	37,0836	2,3705
Nematoda	13,8716	1,6400	22,7494	1,3056	13,3881	3,2291	43,2315	2,5356	13,6407	3,9833	54,3350	3,4732
Anelida	0,8504	0,4275	0,3635	0,0208	0,3326	1,2900	0,4290	0,0252	1,8339	2,2775	5,0936	0,3255
Crustáceo	17,5423	20,7000	363,1256	20,8409	17,6527	15,030	265,3201	15,5617	16,6438	18,5375	308,5344	19,7224
Ácaro	4,9800	0,3758	1,8715	0,1074	5,5486	0,4825	2,6772	0,1570	7,9217	1,3533	10,7204	0,6853
Inseto	18,7115	61,8383	1157,0873	66,4090	18,7492	64,1608	1202,9636	70,5570	17,8632	54,6875	976,8937	62,4460
Mat. Vegetal	4,1596	1,2508	5,2028	0,2986	5,7253	0,9206	5,2707	0,3091	10,0168	2,9942	29,9923	1,9172
Mat. Animal	3,9826	0,2200	0,8762	0,0503	3,7757	0,3977	1,5016	0,0881	2,1259	0,3333	0,7085	0,0452
Areia	15,2836	10,4008	158,9617	9,1233	14,0337	8,0433	112,8772	6,6205	13,5493	9,6716	131,0434	8,3766

TABELA 9A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (F_i) e volume (V_i) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IA_i) para machos e fêmeas de *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Sexo							
	Macho (N = 169)				Fêmea (N = 221)			
	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i
Protozoário	7,145	0,986	7,045	0,447	6,264	0,590	3,696	0,203
Alga	10,778	2,715	29,262	1,857	10,023	2,186	21,910	1,202
Nematoda	12,537	2,197	27,544	1,748	13,666	2,025	27,674	1,518
Anelida	2,372	2,268	5,379	0,341	2,661	3,172	8,441	0,463
Crustáceos	16,235	17,121	277,959	17,644	18,852	10,745	202,564	11,110
Ácaro	6,509	1,096	7,134	0,453	4,311	0,485	2,091	0,115
Inseto	17,310	62,520	1082,220	68,698	20,071	70,730	1419,622	77,863
Mat. Vegetal	6,821	2,302	15,702	0,997	6,317	2,382	15,047	0,825
Mat. Animal	5,178	0,868	4,495	0,285	1,357	0,269	0,365	0,020
Areia	15,098	7,855	118,594	7,528	16,441	7,410	121,828	6,682

TABELA 10A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IAi) para as diferentes classes de comprimento total para *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Classe de Comprimento											
	Classe 1 (60,0 - 74,0 mm) (N = 2)				Classe 2 (74,1 - 88,0 mm) (N = 1)				Classe 3 (88,1 - 102,0 mm) (N = 6)			
	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi
Protozoário	10,0000	0,3028	3,0280	0,1780	-	-	-	-	7,8921	1,9105	15,0778	1,0721
Alga	20,0000	0,4878	9,7560	0,5735	25,0000	0,3999	9,9975	0,3999	13,1466	2,5348	33,3240	2,3694
Nematoda	10,0000	0,3364	3,3640	0,1977	-	-	-	-	7,8921	1,4755	11,6447	0,8279
Anelida	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2649	5,2966	27,8860	1,8927
Crustáceo	20,0000	69,6053	1392,1060	81,8435	25,0000	89,4964	2237,4100	89,5001	15,8052	16,4949	260,7051	18,5367
Ácaro	10,0000	0,3364	3,3640	0,1977	-	-	-	-	10,5193	0,4123	4,3371	0,3083
Inseto	10,0000	5,0463	50,4630	2,9667	25,0000	9,9996	249,9900	10,0000	15,8052	54,2075	856,7603	60,9175
Mat. Vegetal	10,0000	0,3364	3,3640	0,1977	-	-	-	-	7,8921	6,0912	48,0723	3,4180
Mat. Animal	-	-	-	-	25,0000	0,0999	2,4975	0,0999	2,6272	0,3405	0,8945	0,0636
Areia	10,0000	23,5491	235,4910	13,8447	-	-	-	-	13,1466	11,2368	147,7257	10,5036

TABELA 11A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (F_i) e volume (V_i) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IA_i) para as diferentes classes de comprimento total para *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Classe de Comprimento											
	Classe 4 (102,1 - 116,0 mm) (N = 10)				Classe 5 (116,1 - 130,0 mm) (N = 60)				Classe 6 (130,1 - 140,0 mm) (N = 121)			
	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i	F_i	V_i	$F_i \times V_i$	IA_i
Protozoário	8,3328	1,7163	14,3015	0,7053	8,2816	1,1420	9,4575	0,5614	9,3329	1,0946	10,2157	1,0721
Alga	8,3328	0,7607	6,3387	0,3126	12,4162	2,1944	27,2461	1,6175	11,1135	1,8540	20,6044	2,3694
Nematoda	18,7488	2,0276	38,0150	1,8750	14,6531	2,7129	39,7523	2,3599	12,7507	1,6644	21,2222	0,8279
Anelida	-	-	-	-	0,6284	1,0652	0,6693	0,0397	1,0277	0,5463	0,5614	1,8927
Crustáceo	20,8319	24,6928	514,3979	25,3717	17,8326	17,6313	314,4119	18,6655	17,4948	19,3909	339,2399	18,5367
Ácaro	4,1664	0,1462	0,6091	0,0300	3,5062	0,4497	1,5767	0,0936	5,6285	0,6483	3,6489	0,3083
Inseto	20,8319	68,7982	1433,1972	70,6899	18,1593	63,9364	1161,0402	68,9270	18,0445	66,4466	1198,9956	60,8175
Mat. Vegetal	2,0832	0,0749	0,1560	0,0076	5,7305	1,5706	9,0003	0,5343	7,4090	1,1795	8,7389	3,4180
Mat. Animal	4,1664	0,2249	0,9370	0,0462	3,8204	1,5984	6,1065	0,3625	2,9636	0,1227	0,3636	0,0636
Areia	12,4992	1,5591	19,4875	0,9611	14,9673	7,6959	115,1868	6,8382	14,2345	7,0490	100,3389	10,5036

TABELA 12A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IAi) para as diferentes classes de comprimento total para *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Classe de Comprimento											
	Classe 7 (144,1 - 158,0 mm) (N = 89)				Classe 8 (158,1 - 170,0 mm) (N = 48)				Classe 9 (172,1 - 186,0 mm) (N = 26)			
	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi
Protozoário	6,8112	0,5792	3,9450	0,2259	6,4535	0,5965	3,8495	0,2013	3,1769	0,2152	0,6836	0,0404
Alga	8,1261	1,8082	14,6936	0,8416	11,9787	3,0356	36,3625	1,9019	11,1124	1,1347	12,6092	0,7455
Nematoda	14,2798	1,7077	24,3856	1,3968	14,2772	1,6962	24,2169	1,2666	10,3148	1,2081	12,4613	0,7373
Anelida	2,1958	2,6590	5,8386	0,3344	1,3849	0,8295	1,1487	0,0600	3,9609	7,2902	28,8757	1,7085
Crustáceo	18,0273	15,8897	286,4483	16,4076	17,5187	10,1490	177,7972	9,2994	14,2894	5,8875	84,1288	4,9776
Ácaro	7,0347	0,6595	4,6393	0,2657	6,4535	0,7316	4,7213	0,4939	6,3539	0,3498	2,2225	0,1315
Inseto	19,1186	64,8408	1239,6653	71,0075	20,2739	81,3052	1648,3734	86,2159	19,0479	70,8502	1349,5475	79,8505
Mat. Vegetal	4,8388	1,6466	14,5539	0,8336	4,1403	0,7630	3,1590	0,1652	11,1124	2,5174	27,9743	1,6552
Mat. Animal	3,3003	0,7353	2,4267	0,1390	1,3849	0,1441	0,1995	0,0104	1,5816	1,6769	2,6521	0,1569
Areia	16,2653	9,1746	149,2276	8,5476	16,1337	0,7491	12,0857	0,6321	19,0479	8,8710	168,9739	9,9977

TABELA 13A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IAi) para as diferentes classes de comprimento total para *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Classe de Comprimento											
	Classe 10 (186,1 - 200,0 mm) (N = 16)				Classe 11 (200,1 - 214,0 mm) (N = 60)				Classe 12 (214,1 - 228,0 mm) (N = 7)			
	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi
Protozoário	4,9174	0,1583	0,7784	0,0348	-	-	-	-	3,2309	0,0785	0,2536	0,0136
Alga	4,9174	0,9843	4,8401	0,2164	6,8951	0,0927	0,6391	0,0334	16,1247	1,9018	30,6659	1,6519
Nematoda	14,7522	1,9420	28,6487	1,2809	10,3358	0,9276	9,5874	0,5012	6,4468	1,0496	6,7665	0,3645
Anelida	4,9174	10,1638	49,9794	2,2346	10,3358	4,6380	47,9374	2,5058	6,4468	19,4160	125,1710	6,7430
Crustáceo	16,4029	4,8795	80,0379	3,5786	20,6990	18,9230	391,6871	20,4747	19,3556	3,4635	67,0381	3,6114
Ácaro	1,6333	0,1712	0,2796	0,0125	3,4400	2,4736	8,5091	0,4447	6,4468	0,3356	2,1635	0,1165
Inseto	26,2378	73,5432	1929,6117	86,2755	20,6990	60,7420	1257,2986	65,7228	22,5865	60,8830	1375,1338	74,0793
Mat. Vegetal	6,5508	1,3694	8,9706	0,4010	6,8951	3,9577	27,2887	1,4265	-	-	-	-
Mat. Animal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Areia	19,6696	6,7830	133,4188	5,9653	20,6990	8,2448	170,6591	8,9208	19,3556	12,8700	249,1065	13,4195

TABELA 14A. Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos índices alimentares (IAi) para as diferentes classes de comprimento total para *Iheringichthys labrosus* na represa de Camargos, MG, no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994.

Item Alimentar	Classe de Comprimento							
	Classe 13 (228,1 - 242,0 mm) (N = 5)				Classe 14 (242,1 - 256,0 mm) (N = 3)			
	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi	Fi	Vi	Fi × Vi	IAi
Protozoário	-	-	-	-	-	-	-	-
Alga	14,2849	0,5980	8,5423	0,4908	18,1743	0,4460	8,1057	0,3476
Nematoda	9,5232	0,5300	5,0472	0,2900	9,0871	0,0540	0,4907	0,0210
Anelida	-	-	-	-	9,0871	21,4240	194,6674	8,3492
Crustáceos	14,2849	1,3180	18,8274	1,0818	9,0871	0,0540	0,4907	0,0210
Ácaro	4,7616	0,0454	0,2161	0,0124	-	-	-	-
Inseto	23,8081	60,1850	1432,8904	82,3369	27,2796	66,8600	1823,9140	78,2271
Mat. Vegetal	9,5232	25,9600	247,2222	14,2059	-	-	-	-
Mat. Animal	-	-	-	-	-	-	-	-
Areia	23,8081	11,3630	27,5314	1,5820	27,2796	11,1400	303,8947	13,0339

TABELA 15A. Valores do coeficiente de Spearman aplicado aos índices alimentares (IA) para as classes de comprimento de *Iheringichthys labrosus* no período de Janeiro de 1991 a Março de 1994 na represa de Carnargos, MG.

Classe de Comprimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	0,4897	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0,7599	0,4643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,6809	0,5462	0,5030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0,8207**	0,5599	0,7212	0,9394**	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0,8632**	0,4643	0,7818**	0,8909**	0,9636**	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0,8511**	0,4643	0,8424**	0,7212	0,8545**	0,9152**	-	-	-	-	-	-	-
8	0,8389**	0,5872	0,6485	0,8182**	0,8545**	0,9152**	0,8545**	-	-	-	-	-	-
9	0,6261	0,4097	0,8667**	0,3939	0,5879	0,6242	0,8303**	0,4909	-	-	-	-	-
10	0,6383	0,2526	0,8545**	0,5515	0,6848	0,7697	0,8909**	0,6000	0,9152**	-	-	-	-
11	0,6433	0,3048	0,8268**	0,4316	0,5654	0,6626	0,8511**	0,5471	0,9179**	0,9301**	-	-	-
12	0,5640	0,3116	0,6748	0,4924	0,5471	0,6565	0,7599	0,6261	0,7903**	0,8571**	0,7713	-	-
13	0,7816**	0,3387	0,8160**	0,4724	0,7056	0,7301	0,8160**	0,6442	0,7301	0,6688	0,7077	0,4185	-
14	0,4814	0,2968	0,6587	0,4329	0,5332	0,6022	0,7403	0,5521	0,8218**	0,8406**	0,7048	0,9502**	0,4573

** , significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste Z.