

Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de
Recursos Naturais

**BIOLOGIA DE *HOPLIAS MALABARICUS* (BLOCH, 1794)
(CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE) NA REPRESA DE
CAPIM BRANCO I, RIO ARAGUARI, MG.**

JANAINNA MARIA EUSTÁQUIO MARTINS

2009

JANAINNA MARIA EUSTÁQUIO MARTINS

**BIOLOGIA DE *HOPLIAS MALABARICUS* (BLOCH, 1794)
(CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE) NA REPRESA DE
CAPIM BRANCO I, RIO ARAGUARI, MG.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais.

Orientador
Prof. Dr. José Fernando Pinese

**UBERLÂNDIA
Fevereiro – 2009**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFU
Setor de Catalogação e Classificação**

M386b

Martins, Janainna Maria Eustáquio, 1981.

Biologia de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)
(Characiformes, Erythrinidae) na Represa de Capim Branco
I, Rio Araguari, MG / Janainna Maria Eustáquio Martins -
2009.
84 f.: il.

Orientador: José Fernando Pinese.

Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e
Conservação dos Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.

1. Peixe – Teses. I. Pinese, José Fernando. II Universidade
Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais III. Título.

CDU: 597

JANAINNA MARIA EUSTÁQUIO MARTINS

**BIOLOGIA DE *HOPLIAS MALABARICUS* (BLOCH, 1794)
(CHARACIFORMES, ERYTHRINIDAE) NA REPRESA DE
CAPIM BRANCO I, RIO ARAGUARI, MG.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais.

APROVADA em 11 de Fevereiro de 2009.

Profa. Dra. Helena Maura Torezan Silingardi - FFCL-USP

Profa. Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio - INBIO-UFU

Prof. Dr. José Fernando Pinese
INBIO – UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
Fevereiro - 2009.

À minha mãe, porque antes do mestrado se tornar um objetivo em minha vida, foi um sonho dela. Dedico também à minha avó, ao meu pai e ao meu noivo, Leonardo, pessoas essenciais em minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade de realização do mestrado.

À CAPES, pelo apoio financeiro concedido.

Ao Prof. Dr. José Fernando Pinese, pela orientação.

À Dra. Helena Maura Torezan Silingardi, à Dra. Ana Elizabeth Iannini Custódio e ao Dr. Noé Ribeiro da Silva por terem aceitado participar da banca examinadora.

À Ana Carolina (Aninha) pela amizade demonstrada, pelo apoio, pelo incentivo e por ter feito de parte de sua pesquisa a minha pesquisa. Obrigada Aninha, pelos dados compartilhados, pelos toques nas análises e por nunca ter me recusado ajuda.

À Olívia, pela amizade, pelo incentivo, pelo apoio e ter me ajudado a encontrar um orientador.

Aos meus pais e avós, que mesmo não entendendo muito bem o que eu faço sempre me apoiaram em todos os momentos. Obrigado pelas orações, pelo incentivo e pelo amor incondicional.

Ao meu noivo, Leonardo, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos. Obrigado pelo apoio, companheirismo e compreensão.

A todos os meus amigos e aquelas pessoas, que direta ou indiretamente, colaboraram com a realização deste trabalho, seja orando ou acreditando na minha capacidade. Obrigado pelo incentivo, pela amizade e pelo apoio.

Enfim, obrigado a todos aqueles que sempre acreditaram na minha capacidade e agradeço também aqueles que não acreditavam, pois estes foram os que mais me deram forças para seguir em frente e mostrar que eu sou realmente capaz.

ÍNDICE GERAL

	Páginas
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Área de estudo.....	05
1.2 Caracterização da espécie estudada.....	07
1.3 Objetivos.....	09
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1 Procedimento Amostral.....	10
2.2 Estrutura Populacional.....	11
2.3 Crescimento e Estrutura Etária.....	13
2.4 Reprodução.....	16
2.5 Alimentação.....	19
3 RESULTADOS.....	19
3.1 Estrutura Populacional.....	19
3.2 Crescimento e Estrutura Etária.....	29
3.3 Reprodução.....	32
3.4 Alimentação.....	40
4 DISCUSSÃO.....	41
4.1 Estrutura Populacional.....	41
4.2 Crescimento e Estrutura Etária.....	47
4.3 Reprodução.....	51
4.4 Alimentação.....	56
5 CONCLUSÕES.....	59
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Páginas

FIGURA 1 Área de estudo. Localização da Usina Capim Branco I.....	06
FIGURA 2 Exemplar de <i>Hoplias malabaricus</i> coletado na represa Capim Branco I durante o período de estudo.....	08
FIGURA 3 Escama de <i>Hoplias malabaricus</i> mostrando as marcas de crescimento (número de anéis).....	15
FIGURA 4 Variação mensal da abundância de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	20
FIGURA 5 Distribuição da frequência percentual das classes de comprimento padrão (mm) de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	21
FIGURA 6 Distribuição da frequência percentual das classes de comprimento padrão (mm) para machos e para fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	21
FIGURA 7 Proporção sexual para o período total de estudo de machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	22
FIGURA 8 Proporção sexual mensal para machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	23
FIGURA 9 Proporção de machos e fêmeas por estação do ano de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	24
FIGURA 10 Proporção entre jovens e adultos por estação do ano de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	25
FIGURA 11 Relação peso-comprimento para fêmeas e machos (ANCOVA, $F = 8473,617$, $df = 1,110$, $p < 0,001$) de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim	

Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	26
FIGURA 12 Relação peso-comprimento de fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	27
FIGURA 13 Relação peso-comprimento de machos de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	27
FIGURA 14 Fator de condição total (K) e somático (K') médio mensal de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	28
FIGURA 15 Fator de condição total (K) e somático (K') médio por estação do ano de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	28
FIGURA 16 Relação entre Lt e Lt + 1 (Transformação Ford-Walford) para fêmeas (a) e para machos (b) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	30
FIGURA 17 Curva de crescimento em comprimento para fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	31
FIGURA 18 Curva de crescimento em comprimento para machos de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	31
FIGURA 19 Comprimento total médio bimestral por classe de número de anéis para <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	32
FIGURA 20 Distribuição percentual dos estádios gonadais encontrados em todos os indivíduos de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	33
FIGURA 21 Distribuição sazonal das freqüências percentuais dos estádios gonadais de fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	34

FIGURA 22 Distribuição sazonal das freqüências percentuais dos estádios gonadais de machos de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	34
FIGURA 23 Curva de maturação para machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	35
FIGURA 24 Valores médios sazonais do índice gonadossomático para machos (a) e fêmeas (b) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. O = Outono, I = Inverno, P = Primavera e V = Verão.....	35
FIGURA 25 Variação mensal da relação gonadossomática (Δ RGS) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	36
FIGURA 26 Variação sazonal da relação gonadossomática (Δ RGS) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	36
FIGURA 27 Valores médios mensais do fator de condição gonadal (Δ K) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	37
FIGURA 28 Valores médios do fator de condição gonadal (Δ K) por estação do ano de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	37
FIGURA 29 Distribuição da freqüência relativa (%) de adultos por classe de comprimento total (L_t) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (L_{50} = comprimento médio de primeira maturação gonadal, L_{100} = comprimento médio no qual todos os indivíduos estão aptos a participar do processo reprodutivo).....	38
FIGURA 30 Curva de crescimento para fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, mostrando a idade de primeira maturação gonadal (I_{50}).....	39
FIGURA 31 Curva de crescimento para machos de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, mostrando a idade de primeira maturação gonadal (I_{50}).....	39

FIGURA 32 Distribuição da frequência dos estádios de repleção dos estômagos de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	40
FIGURA 33 Valores médios bimensais do Índice de Repleção (Ir) para machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	41

ÍNDICE DE TABELAS

Páginas

TABELA 1 Classes de comprimento padrão, seus respectivos intervalos (mm) e o número (n) de indivíduos de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.....	20
TABELA 2 Número de exemplares e frequência percentual (%) mensal para machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, e os respectivos valores do teste χ^2 . *Significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,84$).....	22
TABELA 3 Número de exemplares e frequência percentual (%) por estação do ano para machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, e os respectivos valores do teste χ^2 . *Significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,84$).....	23
TABELA 4 Frequência percentual (%) de jovens e adultos por estação do ano de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, e os respectivos valores do teste χ^2 . *Significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,84$).....	24
TABELA 5 Comprimento total médio por número de anéis nas escamas (idade) e valores de desvio padrão para machos e fêmeas de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (Lt = comprimento total).....	29
TABELA 6 Distribuição das frequências relativas (%) de jovens e adultos por classe de comprimento total (mm) de <i>Hoplias malabaricus</i> , coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (Lt = comprimento total).....	38

RESUMO

Martins, J.M.E., 2009. Biologia de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) na represa de Capim Branco I, Rio Araguari, MG. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, UFU. Uberlândia, MG. 71 p.

Estudos da biologia de *Hoplias malabaricus* no que diz respeito à estrutura populacional, crescimento, reprodução e alimentação foram desenvolvidos num trecho do reservatório recém formado pela Usina Capim Branco I, Rio Araguari, MG. As fases de campo compreenderam o período de julho de 2006 a junho de 2007, tendo sido capturados 114 indivíduos da espécie. A espécie foi constante em todos os meses de coleta, com abundância mais elevada em setembro, outubro e novembro de 2006. As distribuições de tamanho revelaram diferenças entre os sexos, com o predomínio de fêmeas nas últimas classes (4, 5 e 6), o que pode ser atribuído às estratégias ligadas à reprodução. A proporção sexual diferiu significativamente de 1:1 ocorrendo o predomínio de fêmeas. Diferenças também foram encontradas na proporção de jovens e adultos, ao longo do período de estudo, demonstrando que houve predomínio de adultos na época reprodutiva e de jovens no período pós-reprodutivo. O fator de condição apresentou-se baixo durante o período reprodutivo e tendeu a aumentar nos meses seguintes. A relação peso-comprimento indicou para a espécie crescimento do tipo alométrico positivo, revelando que machos e fêmeas apresentam crescimentos diferentes. O estudo do crescimento revelou escamas contendo de um a sete anéis, sendo que os anéis são formados anualmente e durante o verão. A idade de primeira maturação gonadal ocorre entre o primeiro e o segundo ano de idade. Quanto ao hábito alimentar, o item mais encontrado nos estômagos analisados revelou que esta espécie é piscívora quando adulta e insetívora quando jovem. A alta frequência de estômagos vazios indica o hábito sedentário e a resistência ao jejum. Os dados indicaram que o período reprodutivo ocorre entre os meses de agosto e janeiro, coincidindo com a época chuvosa na região. As informações levantadas indicam a importância de se conhecer a biologia da espécie para a sua manutenção no local estudado e também a importância de estudos sobre o reservatório de Capim Branco I, necessários à manutenção do ciclo de vida desta espécie.

Palavras-chave: *Hoplias malabaricus*, estrutura populacional, crescimento, reprodução, alimentação.

ABSTRACT

Martins, J.M.E., 2009. Biology of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) in the Capim Branco I Reservoir, Araguari River, MG. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, UFU. Uberlândia, MG. 71 p.

The biology of *Hoplias malabaricus*, with regard to population structure, growth, reproduction and feeding were studied in a section of the newly reservoir formed by Usina Capim Branco I, Araguari River, Brazil. The fieldwork took place between July 2006 and June 2007, and 114 individuals were captured. The species presence was constant in nearly every month, with the exception of the months of September, October and November, 2006, when that number was more abundant. The distributions of sizes revealed differences between the sexes with a predominance of females in the last class (4, 5 and 6), which can be attributed to the strategies related to reproduction. The sex ratio differed significantly from 1:1, occurring the predominance of females. Differences were also found in the proportion of young and adults individuals, showing that there was a prevalence of adults ones in reproductive age and young ones in the post-reproductive period. The factor of condition reduced during the reproductive period, and tended to increase in the following months. The relation weight-length has indicated an allometric positive growth to that species, showing that males and females have different growth. The growth study revealed scales containing from one to seven rings which are formed annually and during the summer. The age of first gonadal maturation occurs between the first and second years of age. The item most frequently found in the examined stomachs shown the species is insectivorous when young and piscivorous when adult. The high frequency of empty stomachs indicate the sedentary habit and resistance to fasting. The data indicated that the reproductive period occurs between the months of August and January, coinciding with the rainy season in the region. The raised informations indicate the importance of understanding the biology of the species for its maintenance in the studied area and also reinforce the importance of studies about Capim Branco I reservoir, necessary to maintain the life cycle of the studied species.

Key words: *Hoplias malabaricus*, structure population, growth, reproduction, feeding.

1 – INTRODUÇÃO

Os peixes representam o grupo mais numeroso e diversificado entre os vertebrados, com cerca de 25.000 espécies conhecidas. São encontrados nos diversos ambientes aquáticos, estando adaptados a um habitat característico que varia para cada espécie. Dessa forma, em ambientes dulcícolas, algumas espécies vivem em rios, corredeiras, outras em lagos, pântanos, brejos, poças d'água, dentre outros, enquanto outras podem ocorrer nos dois ambientes, dependendo do seu ciclo de vida (Vaz *et al.*, 2000). Algumas espécies apresentam grande importância nutricional, constituindo-se em expressiva fonte de proteína animal para a população humana.

Os peixes neotropicais de água doce, segundo Agostinho *et al.* (2007), pertencem majoritariamente ao grupo Otophysi. Nesse grupo estão incluídos os representantes da ordem Characiformes com cerca de 1200 espécies, e Siluriformes com cerca de 1300 espécies. Apesar do predomínio de espécies de Characiformes e Siluriformes em todas as bacias sul-americanas, a composição específica e o número de espécies entre as bacias varia consideravelmente. Para estes mesmos autores, o isolamento geográfico do continente sul americano e de algumas bacias de drenagem em épocas passadas, associado a uma grande diversidade de habitats (lagos, poças, riachos, corredeiras, rios, planícies inundadas), são fatores que contribuíram para o elevado número de espécies de peixes e a grande variedade de formas e estratégias de vida que observamos hoje. Os representantes da ordem Characiformes abrangem quase um terço dos peixes de água doce sul-americanos, e são estes peixes os que possuem maior diversidade quanto às suas adaptações, tanto no que diz respeito ao habitat, como à grande flexibilidade do regime alimentar (Vaz *et al.*, 2000).

É evidente que a ictiofauna neotropical é uma das mais ricas do planeta. Sua distribuição no continente é desigual e muitas espécies estão restritas a locais específicos. Apesar de muitas espécies ainda não estarem descritas, as alterações promovidas em ambientes aquáticos continentais nas últimas décadas (principalmente a introdução de espécies exóticas, a construção de barragens e a poluição) vêm ameaçando a perpetuação de populações naturais, devido à competição, predação, entre outros motivos (Agostinho *et al.*, 2007). Estes autores ainda afirmam que para efetivar a conservação, o valor da ictiofauna precisa ser rapidamente melhor apreciado, em termos econômicos, científicos e ecológicos.

Santos (1986) menciona que no Brasil, país de considerável potencial hídrico, há um número crescente de grandes reservatórios destinados à produção de energia hidrelétrica ou abastecimento de água. Entretanto, ainda hoje, pouco se conhece a respeito do comportamento biológico das espécies que compõem a ictiofauna de nossos rios e, conseqüentemente, os impactos ecológicos que a construção destas represas tem causado nas populações de peixes.

No que se refere ao bioma Cerrado, este é considerado o segundo maior bioma brasileiro, que apresenta um conjunto de ecossistemas (savanas, matas, campos e matas de galeria) que ocorrem no Brasil Central. Possui uma rica flora, sendo que a riqueza de espécies de aves, peixes, répteis, anfíbios e insetos é igualmente grande, embora a riqueza de mamíferos seja relativamente pequena (Fonseca *et al.*, 1996; Oliveira & Marquis, 2002; Aguiar *et al.*, 2004). Dentre as intervenções humanas que vêm causando danos, muitas vezes, irreversíveis no Cerrado, Mesquita (2005) destaca a construção de barragens para o aproveitamento de energia, que provoca desastre no ambiente e na sociedade, com efeitos irreversíveis a curto, médio e longo prazo.

De acordo com Mesquita (2005), a construção de barragens afeta não apenas a hidrologia e as espécies que compõem os rios, mas também pode trazer várias conseqüências para o Cerrado como o desaparecimento de espécies, a dificuldade na manutenção ou formação de corredores de fuga e dispersão às faunas, a forte tendência de estratificação e eutrofização da água do reservatório, o alagamento de terras agricultáveis e a retirada de famílias que mantêm estreita relação com o ambiente natural. Além disso, o alagamento dos vales e o afogamento das veredas e nascentes comprometem o berço de água das bacias.

Com o barramento de um rio, a hidrologia local é severamente alterada, passando de um estado lótico para uma condição lântica ou semilântica (Tundisi, 1993; Smith & Petrere Júnior, 2001). Segundo Godoy (1995), as condições químicas e físicas da água são modificadas, assim como a qualidade e a quantidade de habitats para a fauna e flora aquáticas. Na verdade, a formação do novo ambiente leva à criação de novos habitats e a perda de outros. Tais alterações, aliadas às modificações na disponibilidade de recursos alimentares, segundo o mesmo autor, terminam por reestruturar a composição de toda biota. Esse conjunto de modificações é tão profundo que, o processo equivale à criação de um novo ecossistema, principalmente pelas mudanças nas relações tróficas, na base da produção primária e na ciclagem de nutrientes (Godoy, 1995; Agostinho *et al.*, 2007).

Após o represamento, a fauna de peixes a se estabelecer é primariamente dependente da fauna preexistente na região alagada. As adaptações e particularidades de cada espécie determinarão quais terão sucesso na exploração de novos habitats (Agostinho *et al.*, 2007). Para estes mesmos autores, grande parte das espécies de peixes neotropicais segue o padrão de elevada plasticidade comportamental, em termos alimentares e reprodutivos, o que impede que ocorram extinções massivas na maioria dos casos. O mais comum é que ocorram modificações na composição e estrutura da comunidade. Em um primeiro momento, segundo Castro & Arcifa (1987), algumas espécies tendem a desaparecer ou diminuem drasticamente o tamanho de suas populações, enquanto outras proliferam rapidamente. As espécies que se estabelecem são capazes de completar todo o seu ciclo de vida no próprio reservatório. Esse grupo habita preferencialmente as áreas rasas litorâneas (profundidade menor que 2m) tirando proveito da estruturação espacial promovida pela presença de macrófitas aquáticas, pedras, galhadas submersas, além de outros substratos. As espécies que habitam essas áreas são lambaris, piquiras, piranhas, pequenos bagres, cascudos, além de outros piscívoros como jacundás, tucunarés e traíras.

Segundo Barbieri & Garavello (1981), as normas para a exploração racional dos recursos pesqueiros apóiam-se, principalmente, sobre os estudos biológicos das populações. Estes se referem ao conhecimento da biologia, da avaliação de estoques e da dinâmica das espécies responsáveis direta ou indiretamente pela produção pesqueira local (Santos, 1986).

O conhecimento da bionomia de uma população animal é um dos grandes objetivos da biologia, principalmente quando tais estudos são direcionados aos peixes teleósteos, que dentre os vertebrados apresentam uma grande variabilidade de estratégias e táticas de sobrevivência (Winemiller, 1989).

Odum (1988) demonstrou que elementos da biologia populacional oferecem componentes que podem auxiliar a estabelecer padrões de estratégia de sobrevivência das espécies. Entretanto, variações nos elementos de dada estratégia do ciclo vital realmente ocorrem e podem refletir a plasticidade da espécie, em relação ao seu ajuste às condições ambientais. Estas variações caracterizam-se como padrões adaptativos que se estabelecem em resposta a pressões ambientais de cada local.

Diante da ampla variedade de características presente na ordem Characiformes, estudos acerca da biologia das populações são de grande importância, uma vez que muitas respostas elucidativas sobre a ecologia das espécies são obtidas em estudos desta natureza (Vazzoler, 1996; Benedito-Cecílio & Agostinho, 1997). Vários aspectos da estratégia de

vida da espécie na alocação de energia, seja para o crescimento, reprodução ou manutenção, são interpretados através da análise da biologia da espécie. Em uma abordagem sistêmica, o completo entendimento dos fatores que regem a comunidade depende do conhecimento das populações componentes, particularmente das espécies dominantes (Benedito Cecílio & Agostinho, 1997).

Dessa forma, Santos (1986) afirma que o estudo da biologia das populações de peixes na natureza reveste-se de considerável importância em virtude da crescente demanda de fontes alternativas de proteína e também da crescente e indiscriminada interferência humana nos ambientes naturais.

Vale ressaltar também que a construção de reservatórios abre perspectivas no sentido de seu aproveitamento em termos de produção pesqueira. Para Santos (1986), isto implicaria num manejo racional da ictiofauna destas represas, visando a retirada sistemática de parte dos indivíduos das populações economicamente viáveis, sem, contudo, leva-las à exaustão devido a um elevado esforço de captura.

Dentro desse contexto, a utilização dos recursos pesqueiros constitui uma atividade que necessita de conhecimentos de base para sua exploração, conhecimentos estes que envolvem aspectos biológicos básicos como reprodução, crescimento e alimentação. Assim, essas informações se constituem em subsídios importantes para a elaboração de regulamentação de pesca, quanto à época, ao local e ao tamanho dos indivíduos que podem ser capturados dentro de um programa de manejo, permitindo também, a tomada de medidas racionais na preservação de populações ou no controle de espécies indesejáveis.

Dessa forma, o fato de ser uma espécie também utilizada como recurso pesqueiro juntamente com o fato de ser uma espécie que apresenta capacidade de se adaptar em ambientes modificados, torna-se extremamente interessante conhecer a biologia de *Hoplias malabaricus*, bem como buscar informações sobre seu ciclo de vida no reservatório de Capim Branco I. Assim, além de fornecerem conhecimentos sobre esta espécie neste local, estes dados também poderão servir como base para comparações futuras que envolvam esta espécie.

1.1) ÁREA DE ESTUDO

O rio Araguari nasce nos contrafortes da Serra da Canastra, em Minas Gerais, a uma altitude de 1.320 m. Constitui-se em um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Paranaíba, o qual após sua confluência com o rio Grande, forma o rio Paraná. Este rio, principal formador da bacia do Prata, é o décimo maior do mundo em descarga d'água e o quarto em área de drenagem, sendo que, na América do Sul, ocupa a segunda posição depois da bacia Amazônica (Agostinho *et al.*, 1995).

O rio Araguari apresenta um vale em forma de canyon, cortando litologias da Bacia Sedimentar do Paraná e atingindo as rochas do Embasamento Cristalino Indiferenciado. Estas rochas condicionam a ocorrência de corredeiras, curvas e blocos rochosos e a dinâmica do rio criou uma paisagem de segmentos rápidos e de trechos em que as águas fluem mais lentamente (Rodrigues & Oliveira, 2007). Seu curso através de vales profundos tem sido aproveitado para a construção de barragens para geração de eletricidade como as UHEs de Nova Ponte, Miranda e as mais recentes, Capim Branco I e II (Ferrete *et al.*, 2005).

O trecho estudado da bacia do rio Araguari pertence ao lago da Usina de Capim Branco I (FIGURA 1), que localiza-se na região do Triângulo Mineiro na latitude 18° 47' 25" S e longitude 48° 08' 50" W, no km 150 do rio Araguari, a partir de sua foz, junto à ponte do Pau Furado, aproximadamente 20km na antiga estrada Uberlândia-Araguari (Ferrete *et al.*, 2005).

O Complexo Energético Capim Branco localizado entre os municípios de Araguari, Indianópolis e Uberlândia foi projetado para gerar 450 megawatts de energia. Os lagos das usinas Capim Branco I e II inundaram, respectivamente, 18,00 km² e 45,11 km² de terras que eram ocupadas por pastagens e culturas nos vales do rio Araguari. Trata-se de uma região de transição entre os biomas cerrado e mata atlântica, na qual se observam remanescentes de florestas ciliares, decíduais e semidecíduais. O trecho era considerado como Área de Importância Biológica Extrema e única para conservação de peixes na região, devido ao fato de ser um remanescente significativo para migração e reprodução de peixes ameaçados de extinção (Vono, 2002).

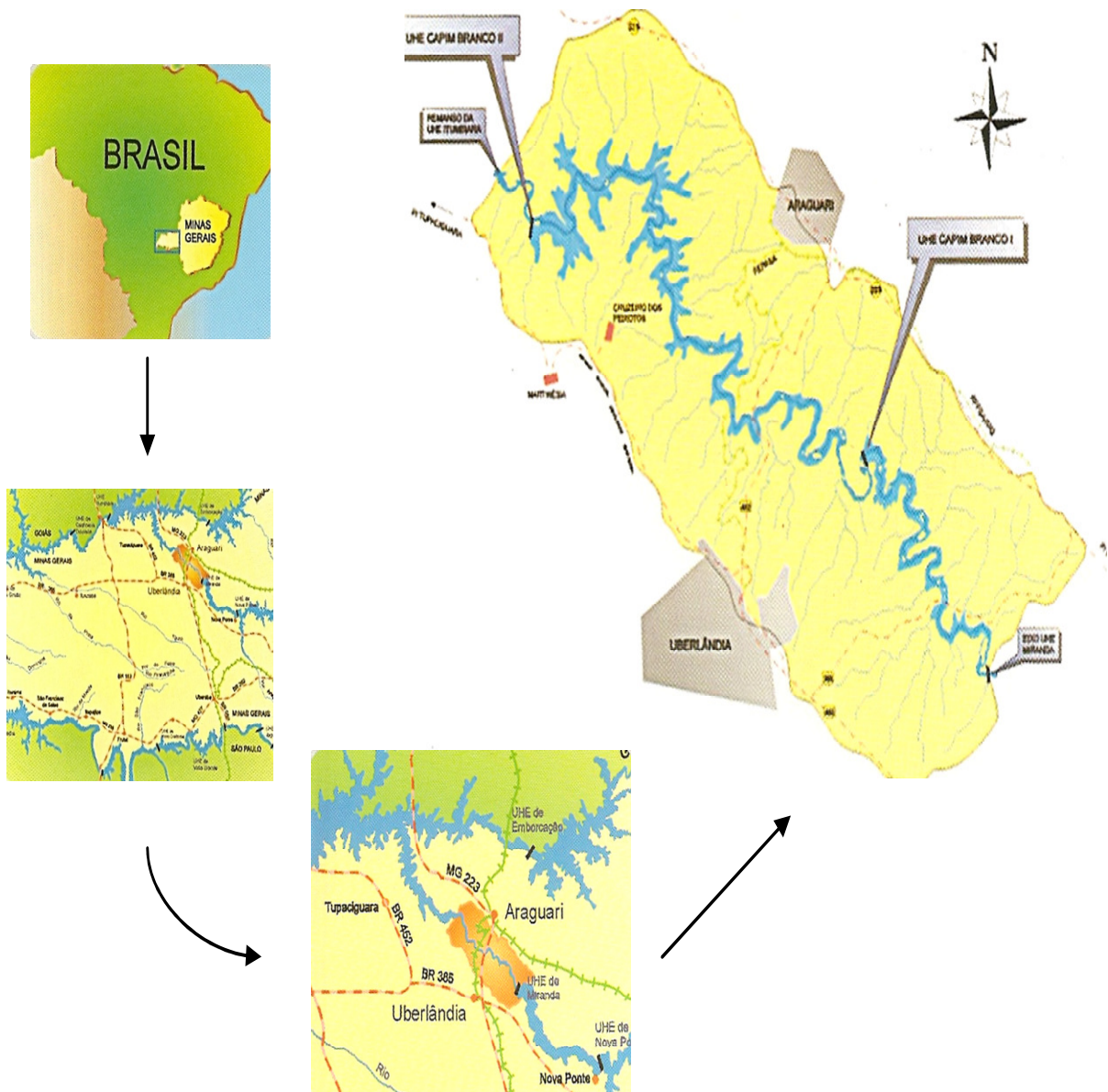


FIGURA 1. Área de estudo. Localização da Usina Capim Branco I. Foto: Programa de Registro do Patrimônio Natural, Rodrigues, S.C. & Oliveira, P.C.A., 2007.

Conforme Rodrigues & Oliveira (2007), a área de drenagem do barramento da Usina Capim Branco I é de 18,635 km², com precipitação média anual de 1.590 mm e a profundidade média é de 25 metros. O reservatório foi inundado em dezembro de 2005 e sua operação comercial teve início em fevereiro de 2006.

1.2) CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE ESTUDADA

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Classe Osteichthyes

Ordem Characiformes

Família Erythrinidae

Popularmente conhecida como traíra, *Hoplias malabaricus* é uma espécie que ocorre em todas as bacias hidrográficas da América do Sul, exceto na região transandina e na Patagônia. É um peixe neotropical de ampla distribuição ocorrendo desde a Costa Rica até a Argentina (Fowler, 1950; Godoy, 1975). Pode ser encontrada em quase todos os corpos de águas da parte continental brasileira, além de ser uma espécie bem adaptada a ambientes lânticos, dando preferência à águas paradas ou de pouca correnteza, pode também ser encontrada em rios de pequeno e grande porte. Apresenta muita resistência, podendo sobreviver em ambientes pouco oxigenados e suporta grandes períodos de jejum, o que contribui para sua ampla dispersão e adaptação (Azevedo & Gomes, 1943; Barbieri, 1989).

Quanto à caracterização morfológica, esta espécie apresenta o corpo alongado e cilíndrico, cabeça alargada com boca ampla e ramo mandibular saliente. A nadadeira caudal é arredondada com pontos escuros, às vezes ordenados formando faixas. O dorso e lado do corpo apresentam manchas escuras ou barras irregulares e três listras inconspícuas atrás dos olhos (FIGURA 2). Em vista dorsal, observa-se a mandíbula ultrapassando francamente a maxila superior, estando a boca fechada (Azevedo & Gomes, 1943; Oliveira, 1994).

Azevedo & Gomes (1943); Paiva (1974); Caramaschi & Godinho (1982); Barbieri, (1989); Barbieri & Marins, (1990); Marquez *et al.*, (2001); Prado *et al.*, (2006); são autores que avaliam tópicos da biologia reprodutiva desta espécie. Os resultados destacam características no comportamento reprodutivo como formação de ninhos em águas com vegetação submersas cercadas por vegetação e cuidado parental dos filhotes por conta do macho. Os ninhos são construídos em pequenas depressões de uns 20 cm. de profundidade, onde a fêmea deposita seus ovos, enquanto o macho os fertiliza, e fica cuidando por alguns dias até que eclodam e se evadam espalhadamente para a vegetação.



FIGURA 2. Exemplar de *Hoplias malabaricus* coletado na represa Capim Branco I durante o período de estudo. Foto: Olívia Penatti Pinese

No que diz respeito à alimentação Azevedo & Gomes, (1943); Nikolski, (1963); Keast & Welshi, (1968); Paiva, (1974); Godoy, (1975); Caramaschi, (1979); Lowe-McConnell, (1987); Winemiller, (1989); Oliveira, (1994); Bistoni *et al.*, (1995); Moraes & Borbola, (1995); Loureiro & Hahn, (1996); Almeida *et al.*, (1997); Pompeu & Godinho, (2001); Carvalho *et al.*, (2002) e Mello *et al.*, (2006) são alguns autores que através de seus estudos caracterizaram a traíra adulta como essencialmente piscívora, já as larvas, como em outros peixes, alimentam-se primeiramente de plâncton, depois passam a se alimentar de insetos e com preferência para insetos maiores. Esse regime misto continua até os 160 mm de comprimento. Daí por diante, ao alcançar a fase adulta, a ingestão de insetos é difícil de ocorrer, a não ser em raras exceções. O alimento preferido da traíra, desta idade em diante, são peixes de quase todas as espécies (Azevedo & Gomes, 1943). O aparelho digestivo apresenta os mesmos caracteres adaptativos de todo carnívoro: boca relativamente grande, dentes caninos; numerosos e resistentes; estômago de tamanho médio e intestino curto. Em muitas águas, a traíra é o único peixe que devora presas maiores. Esta espécie é caçadora solitária, alimentando-se de presas potenciais, como espécies de Characidae, Curimatidae e Cichlidae. É um predador de tocaia, do tipo “senta e espera”, possuidor de hábitos bentônicos, sendo encontrado em rios e lagoas, principalmente em águas rasas e próximas à vegetação submersa ou marginal, capturando suas presas, isoladas ou em grupos, na superfície da água ou meia-água durante o dia (Oliveira, 1994).

Em ambientes modificados, como a formação de represas a partir da construção de barragens, a espécie *Hoplias malabaricus* destaca-se principalmente por ser adaptada a lugares onde predomina água parada. Além disso, outro aspecto que reflete essa adaptação às condições impostas pelo novo ambiente é o processo reprodutivo, além de suas características anatômicas, fisiológicas e comportamentais (Marquez *et al.*, 2001). Assim, de acordo com Vazzoler (1996), o sucesso obtido por qualquer espécie em ambientes modificados é determinado, em grande parte, pela capacidade de seus integrantes reproduzirem-se em ambientes variáveis, sustentando populações ecologicamente viáveis.

Pelo fato de que essa espécie pode se adaptar perfeitamente à represa formada pela usina Capim Branco I, torna-se extremamente importante conhecer sua biologia tanto no que diz respeito à reprodução, alimentação, estrutura populacional e crescimento, para que futuramente estes dados sirvam de base para a tomada de medidas racionais na preservação e manutenção de populações desta espécie no local e também para que esses estudos forneçam informações básicas sobre a estratégia de vida e crescimento de *Hoplias malabaricus*, diante das perturbações ambientais. Além disso, estes dados também poderão servir para fins comparativos com outras espécies.

1.3) OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo geral estudar a biologia da traíra, *Hoplias malabaricus*, espécie componente da comunidade de peixes do reservatório de Capim Branco I, Rio Araguari, MG.

E como objetivos específicos para *Hoplias malabaricus* neste local, este trabalho irá permitir:

- Definir a estrutura populacional a partir das análises de abundância, classes de comprimento, proporção sexual, proporção entre jovens e adultos, relação peso-comprimento e fator de condição.
- Descrever o hábito alimentar da espécie quanto à alimentação através do índice de repleção e identificação dos itens alimentares.
- Estabelecer o período reprodutivo da espécie no local através da avaliação da relação gonadossomática, do índice gonadossomático e do fator de condição gonadal.

- Determinar o comprimento médio de início de primeira maturação gonadal.
- Determinar o crescimento e a idade dos indivíduos capturados, expressos pelas curvas de crescimento em comprimento, utilizando para isto a leitura dos anéis etários nas escamas.
- Determinar a época em que ocorre a formação dos anéis nas escamas nesta espécie.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa no reservatório de Capim Branco I teve início com a finalidade de determinar a composição de peixes deste reservatório bem como as dinâmicas alimentar e reprodutiva das espécies encontradas, pesquisa esta realizada por Rêgo (2008). A presente pesquisa iniciou quando os trabalhos de coletas iniciados por Rêgo (2008) já estavam na metade do período a ser amostrado. Com base nas espécies que estavam sendo capturadas, *Hoplias malabaricus* foi escolhida para a realização deste trabalho. A partir deste momento, os dados utilizados nesta pesquisa foram sendo obtidos a partir das últimas amostragens, sendo que os dados pertencentes às amostragens anteriores, no que diz respeito à espécie escolhida, foram gentilmente cedidos por Rêgo (2008), que não se importou em compartilhar com esta pesquisa.

A realização desta pesquisa reveste-se de considerável importância uma vez que, após o conhecimento da comunidade de peixes presentes no reservatório, estudos acerca de conhecimentos mais detalhados sobre as populações componentes desta comunidade são de extrema importância, pois fornecem dados particulares das espécies que poderão servir de base em programas de manejo e conservação destas espécies no reservatório de Capim Branco I.

2.1) PROCEDIMENTO AMOSTRAL

Os exemplares de *Hoplias malabaricus* foram obtidos através de amostragens mensais realizadas durante o período de julho de 2006 a junho de 2007. Para a captura dos indivíduos, foram utilizados quatro jogos de redes de espera de malhas de 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 mm (medidos entre nós adjacentes) em cada jogo.

Em cada coleta, as redes de espera foram colocadas ao longo de um trecho de aproximadamente 3 Km nas duas margens da represa, permanecendo no local durante 12 horas, armadas na tarde de um dia e retiradas na manhã do dia seguinte.

Os indivíduos logo após serem capturados, foram transportados em caixa de isopor com gelo para o laboratório de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia. Os indivíduos foram fixados em formol a 10% e após alguns dias de fixação foram transferidos para álcool 70% a fim de serem conservados. Todo o material encontra-se depositado no Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia como material testemunho. A metodologia geral do trabalho seguiu a indicada por Vazzoler (1981) e Vazzoler (1996).

Em laboratório, cada indivíduo foi etiquetado, pesado em gramas (Wt) utilizando-se uma balança Marte com capacidade de 5.500g e 0.5g de precisão, medido em milímetros através de um ictiômetro quanto ao comprimento total (Lt) e padrão (Ls) e dissecados para identificação do sexo, maturidade gonadal e itens alimentares contidos nos estômagos.

2.2) ESTRUTURA POPULACIONAL

A estrutura da população de *Hoplias malabaricus* foi analisada através da abundância, classes de comprimento, da proporção sexual e proporção entre jovens e adultos, da relação peso-comprimento e do fator de condição.

2.2.1) Abundância

Para análise da abundância, foram utilizados os dados referentes ao número de indivíduos capturados em cada mês. Os dados foram lançados num gráfico que relacionou a frequência absoluta de indivíduos com a variação mensal.

2.2.2) Estrutura em Comprimento

Para análise da estrutura em comprimento, os indivíduos capturados foram distribuídos em classes de comprimento padrão, segundo metodologia seguida por Vieira (1980). A determinação das classes de tamanho seguiu-se pela equação: $k = 1 + 3,222 \cdot \log n$, onde k é o número de classes e n o número total de indivíduos. Após isso, obteve-se o intervalo das classes, através da fórmula, $h = A/k$, onde h é o intervalo da classe, A é a amplitude de variação do comprimento (maior comprimento obtido – o menor

comprimento obtido) e **k** o número de classes. A distribuição dos indivíduos em classes de comprimento foi determinada para sexos separados.

A distribuição em classes de comprimento foi expressa como o número de indivíduos capturados em uma determinada classe, dividido pelo número total de indivíduos capturados em todas as demais classes, multiplicado por 100 (frequência percentual).

2.2.3) Proporção Sexual e Proporção entre Jovens e Adultos

A proporção entre os sexos foi estabelecida de acordo com Vazzoler (1996) e expressa através da distribuição das frequências percentuais de machos e fêmeas para o período total, por mês e para cada estação do ano. O teste X^2 (qui-quadrado), com significância de 5%, segundo Vazzoler (1996) foi aplicado sobre os valores das frequências absoluta tanto sazonal, como para todo o período de estudo, com o propósito de verificar eventuais variações.

Para analisar a proporção entre jovens e adultos foi seguida a mesma metodologia da proporção sexual, com o propósito de identificar variações no tamanho da população de *Hoplias malabaricus*.

Para as análises durante as diferentes estações do ano, consideraram-se as estações definidas como: Outono (março/07, abril/07 e maio/07), Inverno (junho/07, julho/06 e agosto/06), Primavera (setembro/06, outubro/06 e novembro/06) e Verão (dezembro/06, janeiro/07 e fevereiro/07).

2.2.4) Relação Peso-Comprimento

A relação peso-comprimento total foi analisada separadamente para machos e fêmeas, sendo expressa através da equação: $Wt = a.Lt^b$, (Vazzoler, 1981), onde **Wt** representa o peso total, **Lt** o comprimento total, **a** é um parâmetro relacionado com o grau de engorda (estado de hígidez) do peixe e **b** é o coeficiente angular relacionado com o tipo de crescimento do peixe com o seu valor girando em torno de três e indica como ocorre o crescimento dos indivíduos, podendo ser do tipo isométrico com taxas iguais de incremento nas diferentes partes do corpo ou alométrico com incrementos diferenciais. A relação foi determinada separadamente para os sexos, considerando-se o não cumprimento da premissa de igualdade de variâncias dos parâmetros entre machos e fêmeas.

A obtenção dos valores dos parâmetros **a** e **b** se dá através da transformação logarítmica da expressão acima através do método dos mínimos quadrados (Vazzoler, 1981).

2.2.5) Fator de Condição

O fator de condição é um indicador quantitativo do grau de hígidez ou de bem estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes. Neste estudo, foi utilizado o fator de condição alométrico, segundo Vazzoler (1996). O fator de condição alométrico exige a estimativa preliminar dos parâmetros da relação peso-comprimento (**Wt/Lt**), expressa por **Wt = a.Lt^b**. Foram considerados dois modelos nas estimativas do fator de condição alométrico: **K = Wt/Lt^b** (fator de condição total) e **K' = Wc/Lt^b** (fator de condição somático), onde **Wc = Wt – Wg**, sendo que **Wc** representa o peso do corpo e **Wg** o peso das gônadas. Os valores médios mensais deste parâmetro, para ambos os sexos, foram multiplicados por 100, a fim de facilitar a interpretação gráfica.

2.3) CRESCIMENTO E ESTRUTURA ETÁRIA

Para a determinação da idade, os exemplares de *Hoplias malabaricus* inicialmente foram lavados para remoção de escamas soltas provenientes de outros exemplares. Considerando-se que o local mais favorável de um peixe para a coleta de escamas pode variar entre as distintas espécies, foi determinada preliminarmente uma análise de escamas de diferentes locais do corpo e o local que melhor apresentou escamas uniformes, bem formadas e não danificadas para esta espécie foi o dorso. Para cada exemplar, cerca de dez escamas foram coletadas na região determinada, com pinça lisa. Após serem retiradas do exemplar, as escamas foram lavadas em água corrente com detergente, depois foram colocadas em solução de hidróxido de potássio 5% e montadas em lâminas para a visualização dos anéis de crescimento, segundo metodologia proposta por Vazzoler (1981). Porém, para esta espécie, a metodologia seguida não apresentou os resultados esperados, uma vez que, os anéis não foram visualizados na lupa. Portanto, uma metodologia diferente foi proposta e utilizada neste trabalho, sendo que esta metodologia não se encontra disponível na literatura, talvez sendo utilizada pela primeira vez.

A metodologia consistiu em lavar as escamas em água corrente e corá-las com corantes. Inicialmente foram realizados vários testes com alguns corantes (Safranina, Azul de Astra, Fucsina, Verde Iodo e Violeta Cristal), sendo que os corantes Safranina, Fucsina e Azul de Astra, mostraram-se mais eficientes na visualização dos anéis de crescimento, sendo estes, portanto, os corantes utilizados nas escamas de *Hoplias malabaricus*, uma vez que as escamas desta espécie não são facilmente visualizadas.

Assim, foram retiradas de cada exemplar dez escamas. As escamas foram lavadas em água com detergente, e então foram colocadas em placas diferentes contendo cada uma um determinado corante. Estas ficavam nos corantes por alguns minutos, e após serem retiradas eram lavadas novamente em água corrente para retirar o excesso de corante. Vale ressaltar que, em cada corante eram colocadas algumas das dez escamas, sendo que, escamas coradas com um corante não eram coradas com outro tipo de corante. Após serem lavadas, estas deveriam estar bem secas antes de serem montadas entre as lâminas de microscopia. Após a montagem, cada lâmina recebeu uma etiqueta de identificação referente a cada exemplar. Para que as escamas não se misturassem podendo fornecer dados errôneos, era montada uma lâmina por vez, sendo utilizado um exemplar de cada vez.

Após a montagem de todas as lâminas, estas foram observadas sob lupa, anotando-se os números de anéis presentes em cada escama (FIGURA 3). Porém, vale ressaltar que há variação quando se muda o fundo da lupa ou a intensidade de luz, sendo que o fundo escuro e a luz mais fraca permite uma visualização melhor dos anéis de crescimento para esta espécie.

Para a análise do estudo do crescimento foi utilizado o Método Direto, segundo Vazzoler (1981). Com os dados de comprimento total (L_T) e idade (número de anéis), foram calculados os valores médios do comprimento total por classe de idade e por sexo para a espécie estudada, uma vez que não houve igualdade dos parâmetros entre machos e fêmeas.

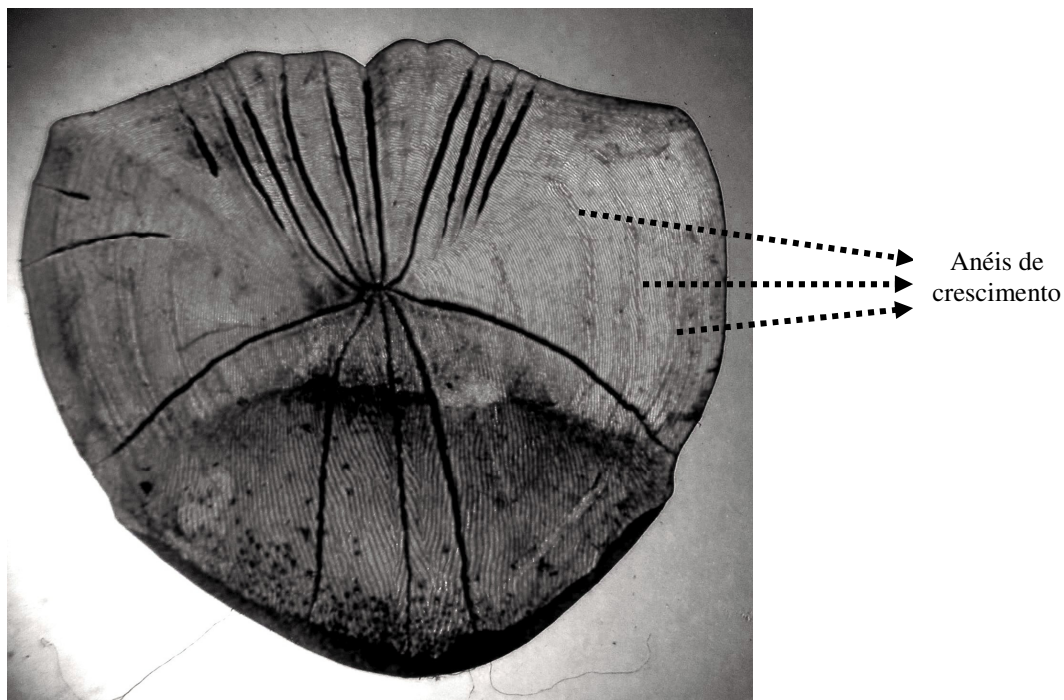


FIGURA 3 Escama de *Hoplias malabaricus* mostrando os anéis de crescimento. Foto: Janainna Martins

A curva teórica de crescimento em comprimento foi obtida através da expressão de Von Bertalanffy (Vazzoler, 1981 & Santos, 1978):

$$L_T = L_{\infty} [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

Onde:

L_T = Comprimento total estimado relativo à idade t ;

L_{∞} = Comprimento teórico (assintótico) quando a idade aumenta indefinidamente (comprimento médio máximo que o animal pode ter);

e = base dos logaritmos neperianos;

K = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento;

t = idade considerada;

t_0 = idade inicial.

A verificação da validade desta expressão para a espécie em questão se deu através da transformação Ford-Walford (Santos, 1978), plotando-se o comprimento médio (L_t) dos indivíduos no instante t contra o comprimento médio (L_t) dos indivíduos no instante $t + \Delta t$, sendo Δt constante. Os valores dos coeficientes “a” e “b” da regressão linear entre L_t

e L_{t+1} foram utilizados para estimar o comprimento médio máximo (L_{∞}), através da expressão: $L_{\infty} = a/1-b$

Para a estimativa de K e do fator de correlação da idade relativa t_0 foi obtido o logaritmo natural ($\ln$) da diferença entre L_{∞} e cada um dos comprimentos médios. Em seguida calculou-se a reta de regressão entre os $\ln$ das diferenças e a idade (número de anéis). Dos coeficientes obtidos através da regressão, estimou-se $K = |b|$ e $t_0 = a - \ln L_{\infty}/K$.

Após a determinação dos parâmetros de crescimento e a substituição na expressão de Von Bertalanffy, estimaram-se os valores de L_t para cada valor de t (idade) desejado. Os valores obtidos foram lançados num gráfico que relacionou as classes de idade e os componentes médios obtidos, constituindo-se na curva de crescimento para a espécie. Foram obtidas curvas de crescimento diferentes para os diferentes sexos.

Foi determinada também a época em que ocorre a formação dos anéis de crescimento nas escamas (Vazzoler, 1981). Através dos dados referentes a comprimento total (L_t) e idade (número de anéis) de cada exemplar, foi calculado o comprimento médio bimensal para cada grupo de indivíduos com o mesmo número de anéis.

2.4) REPRODUÇÃO

Com o intuito de conhecer sobre o ciclo de vida de *Hoplias malabaricus*, alguns aspectos de sua biologia reprodutiva, como os estádios de desenvolvimento gonadal, a determinação do período reprodutivo, o fator de condição gonadal e a estimativa do comprimento (ou idade) médio de início de primeira maturação foram determinados. Para tanto, durante os procedimentos em laboratório, as gônadas dos indivíduos foram removidas da cavidade celomática através de uma incisão ventral estendendo-se do ânus em direção à cabeça, para a identificação do sexo e pesadas com o auxílio de uma balança de quatro dígitos de precisão, anotando-se seu peso (W_g). Posteriormente, identificaram-se os estádios de desenvolvimento gonadal.

2.4.1) Estádios gonadais.

Para a determinação dos estádios de maturação gonadal foram considerados caracteres macroscópicos dos ovários e testículos, como tamanho, coloração, presença e tamanho de ovócitos intra-ovários e de sêmen, baseados em escala descrita por Vazzoler

(1996). Assim, foram estabelecidos os seguintes estádios: imaturo ou em maturação I, em maturação II, maduro e esgotado. Estes estádios variam de gônadas pouco desenvolvidas com coloração translúcida e aspecto foliáceo; gônadas mais desenvolvidas com ovócitos mais evidentes no caso das fêmeas; gônadas muito desenvolvidas ocupando grande parte da cavidade abdominal e liberando ovócitos ou sêmen sob a mínima pressão, até gônadas vazias e flácidas com aspecto hemorrágico e ovócitos residuais nas fêmeas.

2.4.2) Índice Gonadossomático (IGS) e Variação temporal da Relação Gonadossomática (RGS).

O índice gonadossomático foi calculado para cada indivíduo, através da fórmula: $IGS = (W_g \cdot 100) / W_c$, onde **IGS** representa o índice gonadossomático, W_g o peso da gônada e W_c o peso do corpo de cada indivíduo que é calculado da seguinte maneira: $W_c = W_t - W_g$, onde W_t é o peso total. Esse índice representa o quanto o peso da gônada representa em relação ao peso somático do corpo (sem as gônadas) e segundo Vazzoler (1996) é o mais apropriado para representar o estado fisiológico das gônadas. Para os cálculos desse índice, foram utilizados apenas aqueles indivíduos considerados adultos e que participaram efetivamente do processo reprodutivo, ou seja, excluíram-se das análises os indivíduos imaturos.

Os valores médios mensais do índice gonadossomático foram estimados e foi determinada a curva de maturação para machos e fêmeas. Devido a não captura de indivíduos adultos em alguns meses (principalmente para os machos), não foi possível ser estimado os valores médios nesses meses e em consequência, tais curvas de maturação apresentaram lacunas.

A variação temporal da RGS fornece indicações sobre o período reprodutivo de uma espécie ou população. A utilização de um indicador quantitativo desse período é importante, para contrabalançar a subjetividade dos dados sobre estágio de maturidade, baseados em análises macroscópicas das gônadas (Vazzoler, 1996). Em virtude de se tratar de período reprodutivo, assim como o índice gonadossomático, foram utilizados somente os indivíduos adultos, excluindo também das análises os indivíduos imaturos. Com os dados de peso total (W_t), peso das gônadas (W_g), e sexo, calculou-se o peso do corpo (W_c) de cada indivíduo: $W_c = W_t - W_g$

Em seguida calculou-se para cada indivíduo, os valores da **RGS1** e **RGS2**, segundo as expressões: $RGS1 = W_g / W_t \times 100$ e $RGS2 = W_g / W_c \times 100$.

Após os cálculos, obtiveram-se as médias mensais de **RGS1** e **RGS2**. Por último, calculou-se a diferença entre os valores médios mensais da **RGS1** e **RGS2**: $\Delta\text{RGS} = \text{RGS}_2 - \text{RGS}_1$, onde ΔRGS representa a variação temporal da relação gonadossomática.

Assim, o período delimitado pelos valores mais elevados de ΔRGS correspondeu ao período reprodutivo.

2.4.3) Fator de Condição Gonadal

A interpretação do fator de condição gonadal se deu no sentido de analisar o quanto de reservas energéticas é transferido para as gônadas durante seu processo de maturação. Para tanto, foi utilizada a variação entre o fator de condição total e o fator de condição somático. A variação entre esses dois fatores (ΔK) denominada condição gonadal, foi definida como $\Delta K = K - K'$. Segundo Vazzoler (1996), a condição gonadal expressa de modo relativo a parcela das reservas transferidas para as gônadas, sendo um indicador do período reprodutivo, correspondendo ao índice gonadal.

Os valores médios mensais deste parâmetro foram multiplicados por 100, a fim de facilitar a interpretação gráfica. Além disso, a condição gonadal foi determinada individualmente somente para aqueles indivíduos considerados adultos.

2.4.4) Estimativa do comprimento (ou idade) médio de início de primeira maturação

O comprimento médio de início de primeira maturação (L_{50}) corresponde àquele com o qual 50% dos indivíduos iniciam seu ciclo reprodutivo, ou seja, estão passando da fase jovem para a adulta. O comprimento com o qual todos os indivíduos estão aptos a participarem ativamente do processo reprodutivo é o L_{100} (Vazzoler, 1996).

Através dos dados referentes a sexo, estágio de maturidade e comprimento de cada indivíduo foi obtido classes de frequência de comprimento para sexos separados. Lançou-se num gráfico a frequência de adultos por classe de comprimento e estimou-se o valor de L_{50} e L_{100} .

Através da curva de crescimento de Von Bertalanffy, a idade de primeira maturação (I_{50}) foi estimada.

2.5) ALIMENTAÇÃO

Para o estudo da alimentação de *Hoplias malabaricus*, os estômagos foram removidos da cavidade abdominal dos indivíduos. Após a remoção, os estômagos foram pesados e o conteúdo foi analisado sob estereomicroscópio e os itens identificados quando possível até o menor nível taxonômico.

Ao analisar os estômagos, foi possível constatar o estágio de repleção de cada indivíduo, segundo Santos (1978), e classificá-lo como: estômago vazio, estômago parcialmente cheio e estômago cheio.

Para se estabelecer a época em que os animais naquela área se apresentam em melhores condições alimentares, o índice de repleção (**Ir**) foi estimado com base em Santos (1978), da seguinte forma: **Ir = We/Wt**, onde **We** representa o peso do estômago e **Wt** o peso total do indivíduo. Esta razão foi primeiramente validada após a verificação da relação linear entre **We** e **Wt**. Posteriormente, o índice médio bimensal de repleção foi calculado como se segue, considerando-se os sexos separadamente: $\bar{Ir} = \sum Ir_i / n$, onde **Ir_i** representa o índice de repleção de cada indivíduo amostrado e **n** o número de indivíduos amostrados.

3 - RESULTADOS

3.1) ESTRUTURA POPULACIONAL

3.1.1) Abundância

Foram capturados 114 indivíduos de *Hoplias malabaricus* durante o período de estudo. A espécie foi constante em todos os meses de coleta e as taxas de captura foram maiores nos meses de setembro, outubro e novembro (FIGURA 4). De acordo com os resultados encontrados por Rêgo (2008), esta espécie esteve entre as sete espécies mais abundantes no reservatório de Capim Branco I, estando representada por uma frequência numérica de 9,7 % e por uma frequência em biomassa de 12,6 % do total de indivíduos capturados no reservatório.

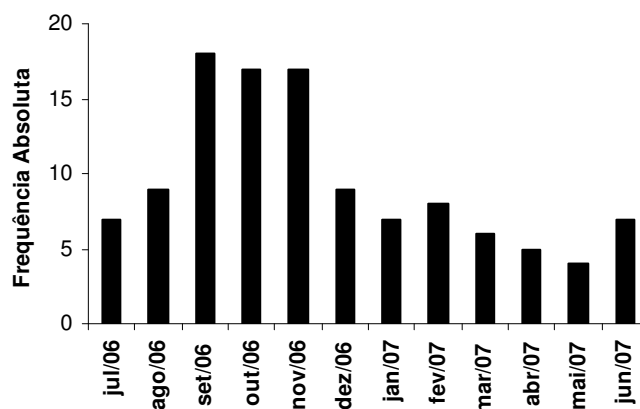


FIGURA 4. Variação mensal da abundância de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.1.2) Estrutura em Comprimento

Os indivíduos capturados foram enquadrados em oito classes de comprimento padrão com amplitude de 24,8 mm cada, conforme mostra a TABELA 1.

TABELA 1. Classes de comprimento padrão, seus respectivos intervalos (mm) e o número (n) de indivíduos de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Classe	Intervalo (mm)	n	%
1	137 - 162	20	17,7
2	163 - 188	17	15,0
3	198 - 214	10	8,8
4	215 - 240	40	35,4
5	241 - 266	11	9,7
6	267 - 292	12	10,6
7	293 - 318	2	1,8
8	319 - 336	1	0,9
Total		113	

A amplitude de comprimento padrão, considerando todos os indivíduos coletados, variou de 137 a 336 mm. Os indivíduos coletados com maior frequência encontram-se na classe 4 (215-240 mm), totalizando 40 indivíduos, como mostra a FIGURA 5.

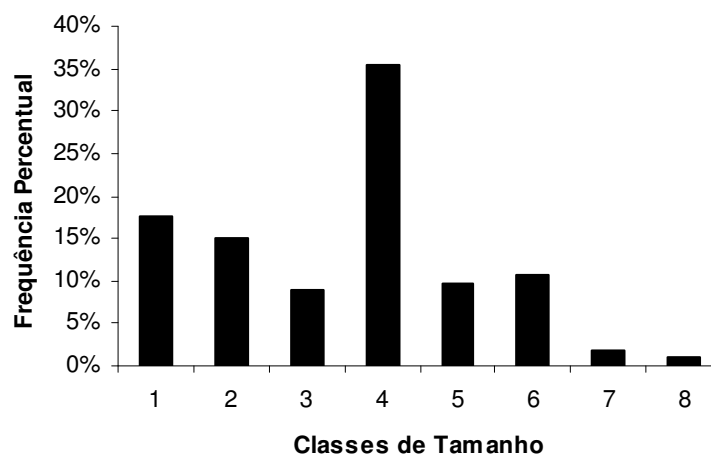


FIGURA 5. Distribuição da frequência percentual das classes de comprimento padrão (mm) de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Os resultados do estudo da estrutura em comprimento para sexos separados revelaram que as fêmeas possuem amplitude de tamanho variando entre 137 a 336 mm, enquanto que os machos apresentam variação de tamanho entre 139 a 272 mm. As fêmeas foram mais frequentes que os machos nas maiores classes, 4, 5 e 6, se comparadas com os machos, que apresentaram-se mais frequentes que as fêmeas nas classes 1, 2 e 3 (FIGURA 6).

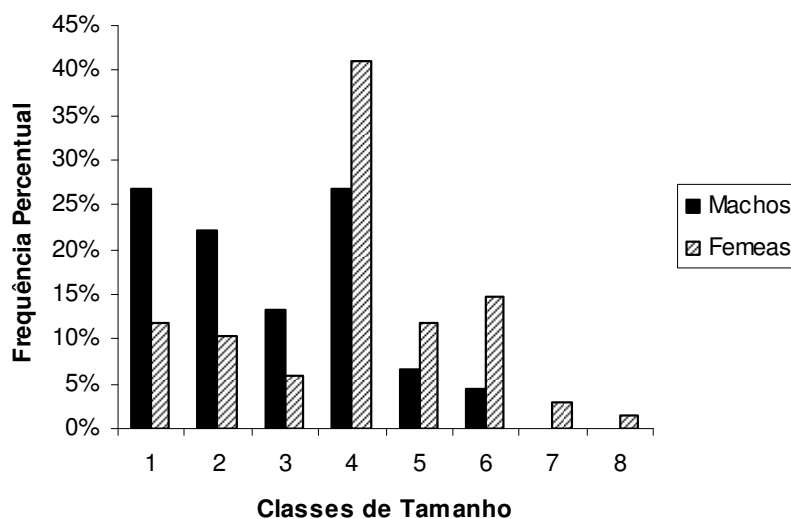


FIGURA 6. Distribuição da frequência percentual das classes de comprimento padrão (mm) para machos e para fêmeas de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.1.3) Proporção Sexual e Proporção entre Jovens e Adultos

A proporção sexual para o período como um todo obtida para um total de 113 indivíduos foi de 1,5 fêmeas para cada macho. O valor obtido através do teste do qui-quadrado (χ^2), considerando-se uma proporção esperada de 1:1, demonstra que há diferença significativa ($\chi^2_{\text{calc}} = 4,16$, $p < 0,05$) (FIGURA 7).

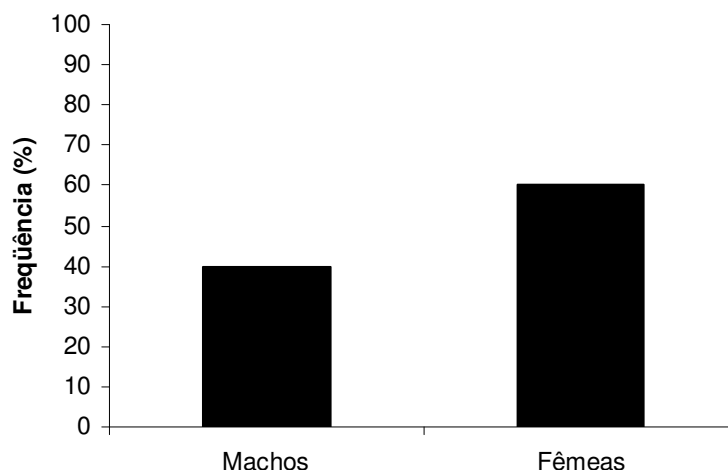


FIGURA 7. Proporção sexual para o período total de estudo de machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

A TABELA 2 mostra que a distribuição mensal da proporção sexual não apresentou diferenças significativas apenas nos meses de maio/07, julho/06 e outubro/06. Em todos os outros meses observaram-se diferenças na proporção de 1:1.

TABELA 2. Número de exemplares e frequência percentual (%) mensal para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, e os respectivos valores do teste χ^2 . *Significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,84$).

Mês	Número		%		χ^2
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	
Jul/06	4	3	57,1	42,9	2,01
Ago/06	8	1	88,8	11,2	60,20*
Set/06	3	15	16,6	83,4	44,60*
Out/06	9	8	52,9	47,1	0,33
Nov/06	12	5	70,6	29,4	16,90*
Dez/06	5	3	62,5	37,5	6,25*
Jan/07	6	1	85,7	14,3	50,90*
Fev/07	5	3	62,5	37,5	6,25*
Mar/07	4	2	66,6	33,4	11,02*
Abr/07	4	1	80,0	20,0	36,00*
Mai/07	2	2	50,0	50,0	0,00
Jun/07	6	1	85,7	14,3	50,90*
Total	68	45	60,2	39,8	4,16*

A FIGURA 8 mostra que houve predomínio significativo de machos somente no mês de setembro/06. Nos demais meses, as fêmeas predominaram.

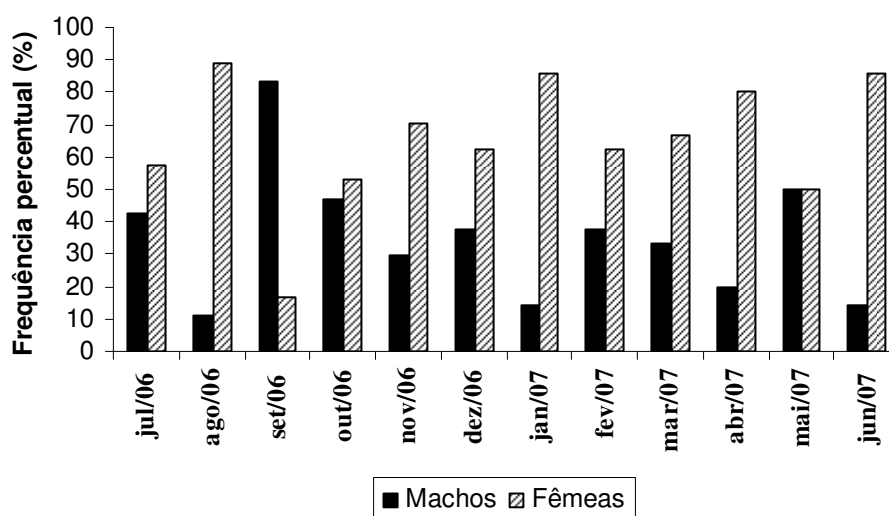


FIGURA 8. Proporção sexual mensal para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Na análise por estações do ano (TABELA 3 e FIGURA 9), as fêmeas mostraram predomínio significativo no outono, inverno e verão, sendo que na primavera a proporção sexual não diferiu estatisticamente, apresentando-se 1:1 ($\chi^2_{\text{calc}} = 0,57$).

TABELA 3. Número de exemplares e frequência percentual (%) por estação do ano para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, e os respectivos valores do teste χ^2 . *Significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,84$).

Estação	Número		%		F:M	χ^2
	Fêmeas	Machos	%Fêmeas	%Machos		
Outono	10	5	66,7	33,3	2:1	11,1*
Inverno	18	5	78,3	21,7	3,6:1	32*
Primavera	24	28	46,2	53,8	1:1	0,57
Verão	16	7	69,5	30,5	2,3:1	15,2*
Total	68	45	60,2	39,8	1,5:1	4,16*

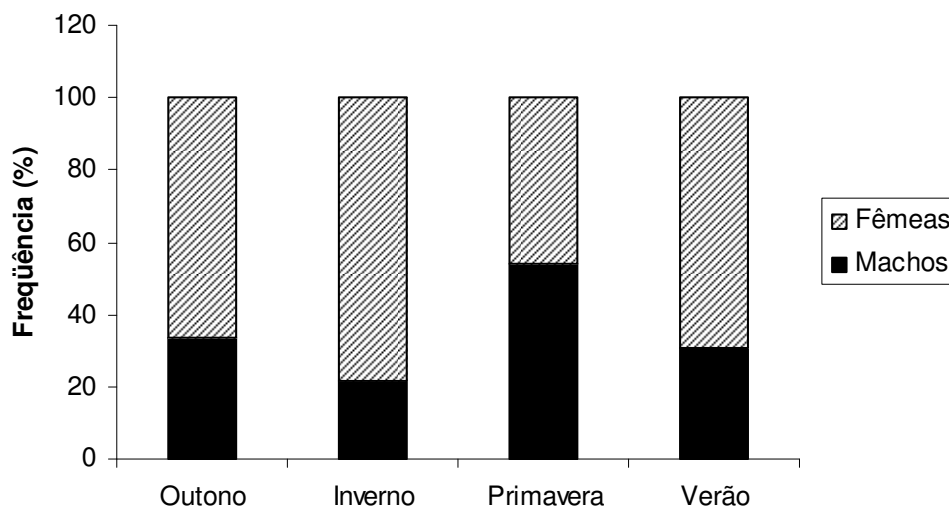


FIGURA 9. Proporção de machos e fêmeas por estação do ano de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Na comparação entre as proporções de jovens e adultos (TABELA 4 e FIGURA 10), verificaram-se diferenças significativas na relação 1:1, durante o outono ($\chi^2_{\text{calc}} = 74,9$, $p < 0,05$) e o inverno ($\chi^2_{\text{calc}} = 45,5$, $p < 0,05$) com predomínio de jovens. Essas diferenças não foram encontradas na primavera e verão. Nota-se que no outono foram coletados 14 jovens para cada adulto.

TABELA 4. Frequência percentual (%) de jovens e adultos por estação do ano de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, e os respectivos valores do teste χ^2 . *Significativo ao nível de 5% ($\chi^2 > 3,84$).

Estação	% Jovens	% Adultos	J:A	χ^2
Outono	93,3	6,7	14:1	74,9*
Inverno	82,6	17,4	4,7:1	42,5*
Primavera	40,4	59,6	1:1	3,7
Verão	52,2	47,8	1:1	0,19
Total	46,9	53,1	1:1	0,38

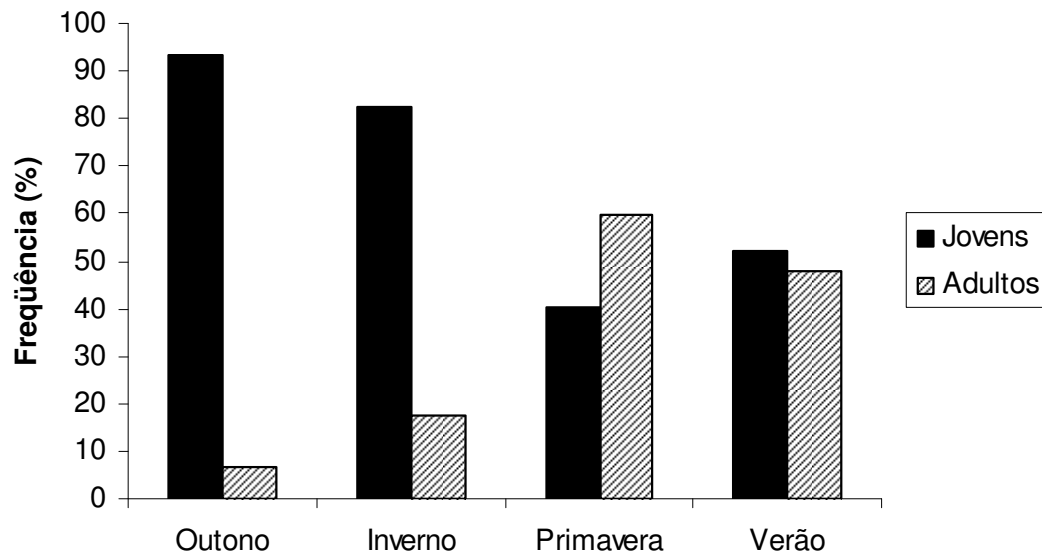


FIGURA 10. Proporção entre jovens e adultos por estação do ano de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Na análise envolvendo todos os indivíduos, não levando em consideração a estação do ano, verificou-se que não houve diferenças significativas entre as categorias (TABELA 4).

3.1.4) Relação Peso-Comprimento

A relação peso-comprimento de *Hoplias malabaricus* foi determinada para sexos separados, uma vez que esta relação diferiu estatisticamente entre os sexos ($R^2 = 0,987$, $F = 8473$ $df = 1,110$, $p < 0,001$), sendo que a relação cresce mais rapidamente para as fêmeas (FIGURA 11).

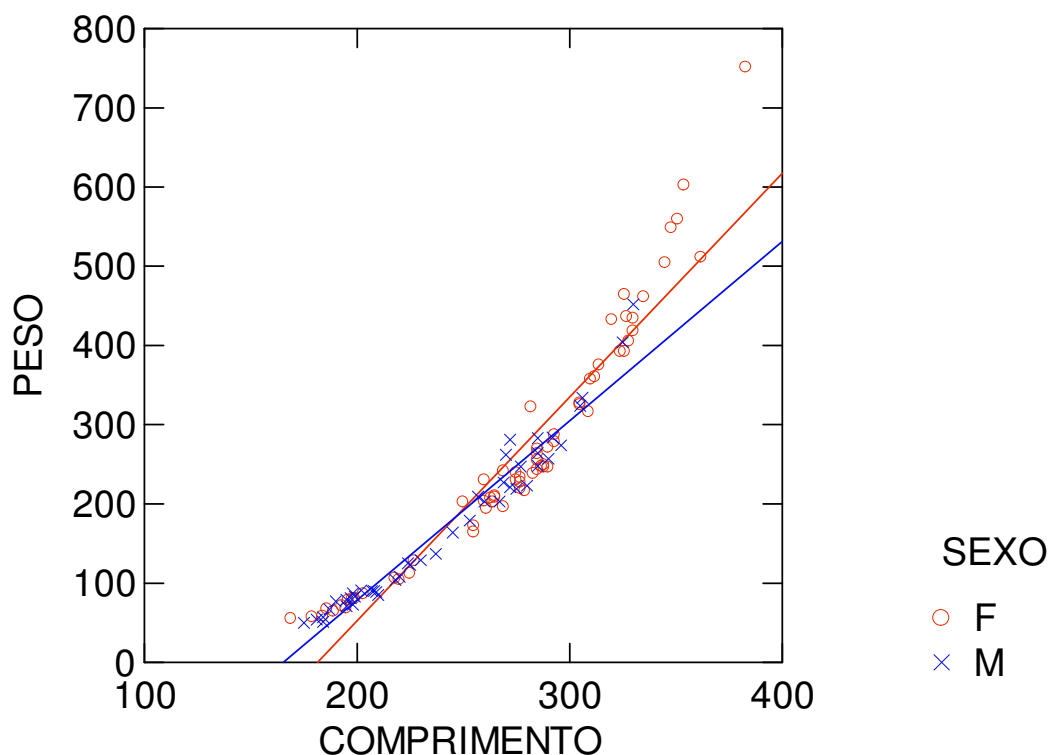


FIGURA 11. Relação peso-comprimento para fêmeas e machos (ANCOVA, $F = 8473,617$, $df = 1,110$, $p < 0,001$) de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

A partir da equação $y = a.x^b$, onde “y” é o peso total em gramas e “x” é o comprimento total em milímetros, com a seguinte derivação $Wt = a.Lt^b$, o modelo matemático encontrado para as fêmeas foi $Wt = -5.868.Lt^{3,378}$ ($R^2 = 0,9863$) e para os machos $Wt = -5,861.Lt^{3,375}$ ($R^2 = 0,9848$). Na FIGURA 12 e na FIGURA 13 estão representadas as relações peso-comprimento para fêmeas e para machos, respectivamente, com suas respectivas equações e coeficientes de correlação.

A relação peso-comprimento para a espécie apresentou crescimento semelhante para machos e fêmeas, com um crescimento alométrico maior que 3, indicando incremento positivo, apesar de que este incremento foi um pouco superior para as fêmeas ($b = 3,378$) do que para os machos ($b = 3,375$).

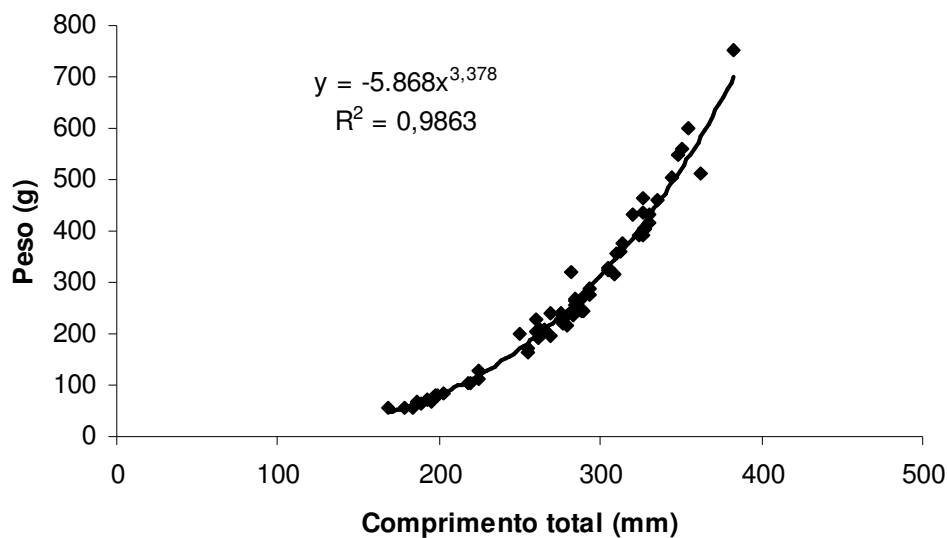


FIGURA 12. Relação peso-comprimento de fêmeas de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

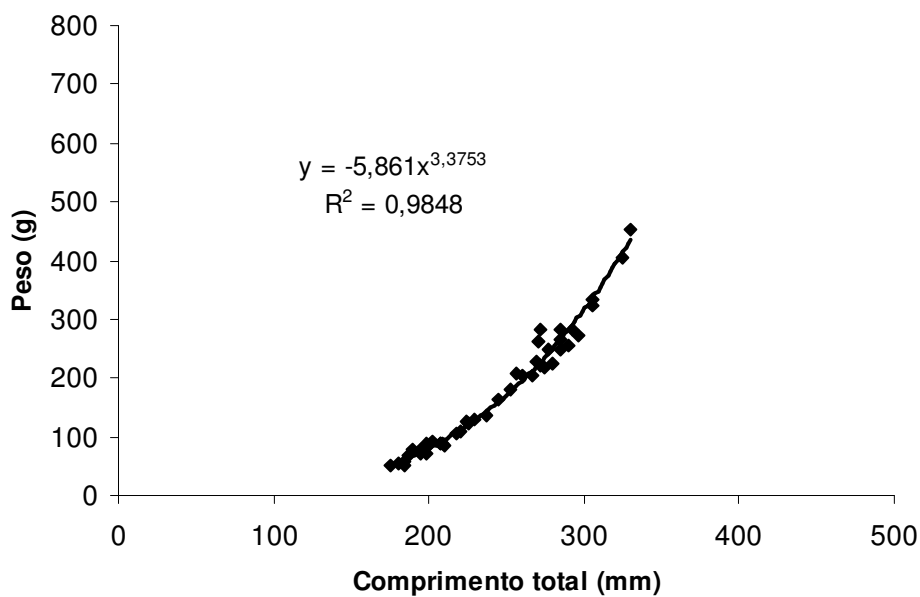


FIGURA 13. Relação peso-comprimento de machos de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.1.5) Fator de Condição

Tanto para machos como para fêmeas, os maiores valores médios do fator de condição total (K) foram registrados durante os meses de fevereiro/07, abril/07 e agosto/06, evidenciando período de acúmulo de reserva. Os valores médios do fator de

condição somático (K') também apresentaram esse resultado para ambos os sexos, como mostra a FIGURA 14.

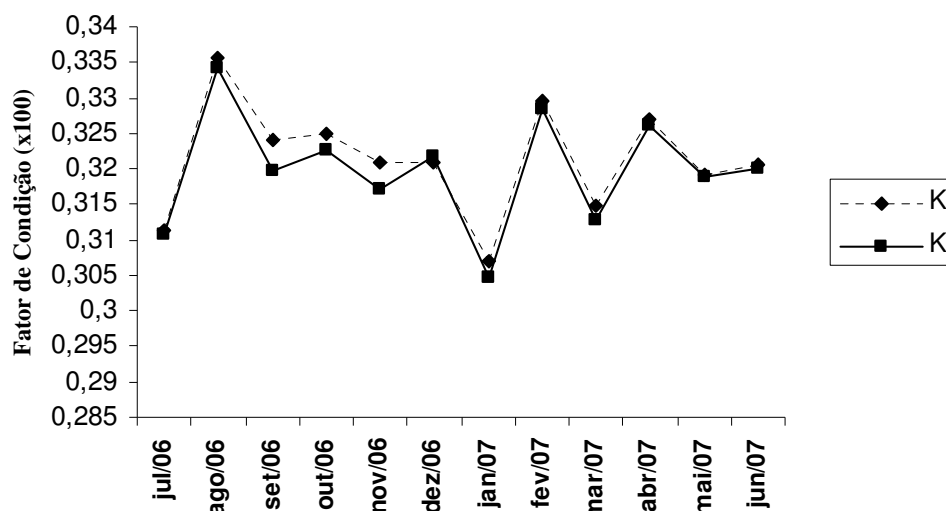


FIGURA 14. Fator de condição total (K) e somático (K') médio mensal de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Durante as estações do ano, pode-se notar que a condição dos indivíduos tendeu a aumentar a partir do verão, atingindo valores máximos no inverno, com quedas posteriores ocorrendo na primavera, evidenciando gasto energético para o desenvolvimento gonadal e reprodução (FIGURA 15).

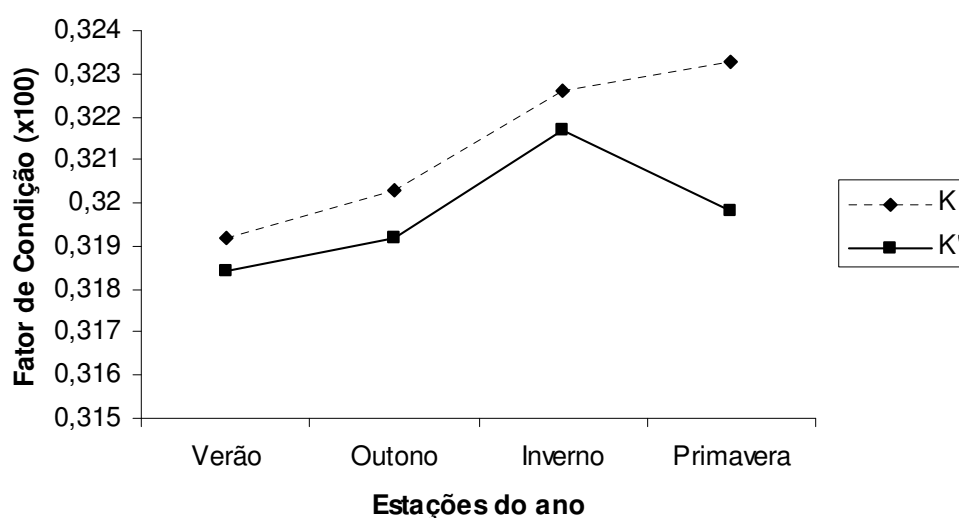


FIGURA 15. Fator de condição total (K) e somático (K') médio por estação do ano de *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.2) CRESCIMENTO E ESTRUTURA ETÁRIA

A leitura das lâminas montadas com as escamas de *Hoplias malabaricus* indicaram a presença de sete grupos de números de marcas, variando entre escamas com marcas facilmente identificáveis e escamas nas quais as marcas eram extremamente difíceis de visualizar, devido à presença de falsos anéis. Dessa forma, foi possível determinar a idade, ou seja, o número de anéis encontrados nas escamas de 112 indivíduos. Sendo que foram analisados cerca de 1120 escamas, ou seja, dez escamas de cada indivíduo.

As médias de tamanho para as fêmeas sempre se apresentaram maiores do que as médias de tamanho para os machos. Tanto para os machos quanto para as fêmeas foram encontrados indivíduos contendo de um a sete anéis nas escamas, sendo que cada anel equivale a um ano de idade (TABELA 5).

TABELA 5. Comprimento total médio por número de anéis nas escamas (idade) e valores de desvio padrão para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (Lt = comprimento total).

Número de anéis (Idade em anos)	FÊMEAS		MACHOS	
	Lt médio (mm)	Desvio Padrão	Lt médio (mm)	Desvio Padrão
1	190.40	9,09	190.75	12,61
2	223.00	41,67	205.44	14,57
3	262.62	26,22	247.43	30,83
4	280.25	18,27	271.33	17,68
5	289.17	27,72	286.75	16,70
6	331.86	23,21	306.00	1,70
7	362.67	25,57	327.50	35,35

O estudo do crescimento através dos anéis etários mostrou que existe uma relação logarítmica significativa ($R^2_{\text{fêmeas}} = 0,9661$; $R^2_{\text{machos}} = 0,9549$) entre o comprimento total médio e o número de anéis etários na população de *Hoplias malabaricus*.

Os valores médios de L_t e L_{t+1} foram lançados em gráfico, sendo considerada satisfatória a aplicação da transformação Ford-Walford, em virtude da boa aderência encontrada ($R^2_{\text{fêmeas}} = 0,9766$; $R^2_{\text{machos}} = 0,9942$). Os resultados encontram-se na FIGURA 16.

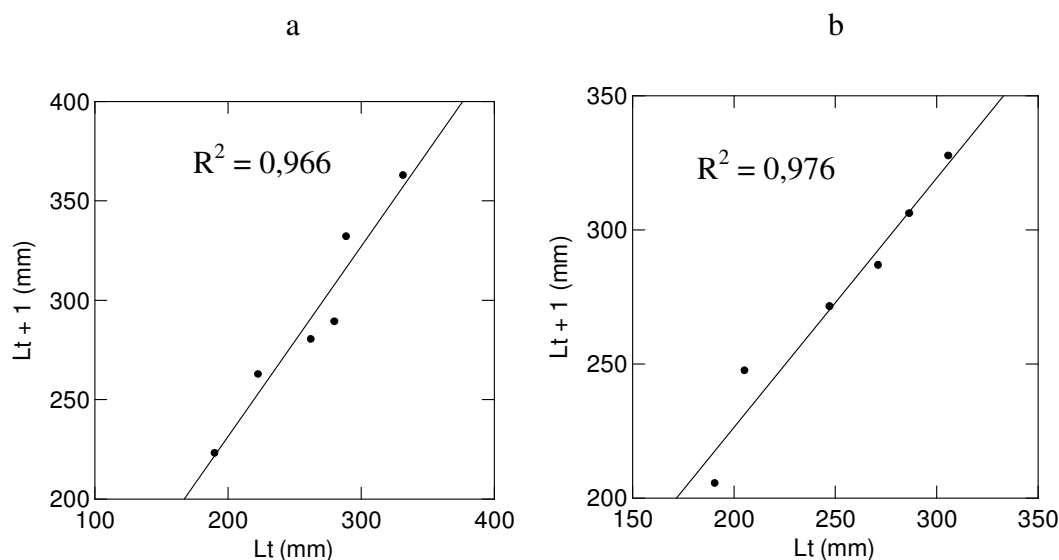


FIGURA 16. Relação entre L_t e L_{t+1} (Transformação Ford-Walford) para fêmeas (a) e para machos (b) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Uma vez confirmada a validade da expressão de Von Bertalanffy, por meio da transformação Ford-Walford, foi possível a determinação dos parâmetros de crescimento L_∞ (estimado através dos valores dos coeficientes “a” e “b” da regressão linear entre L_t e L_{t+1}), K e t_0 (através dos coeficientes obtidos da regressão entre os logaritmos naturais ($\ln$) das diferenças entre L_∞ e cada um dos comprimentos médios e o número de anéis). Assim, os valores de L_∞ , K e t_0 foram assim descritos:

Para fêmeas: $L_\infty = 932,51$, $K = 0,042$ e $t_0 = -4,52$

Para machos: $L_\infty = 571,33$, $K = 0,075$ e $t_0 = -4,32$

Desta forma, incorporando-se estes valores à expressão de Bertalanffy, temos:

$$\text{Para fêmeas: } L_t = 932,51 [1 - e^{-0,042(t + 4,52)}]$$

$$\text{Para machos: } L_t = 571,33 [1 - e^{-0,075(t + 4,32)}]$$

Os gráficos das curvas de crescimento para as fêmeas e para os machos de *Hoplias malabaricus* estão representados nas FIGURAS 17 e 18, respectivamente.

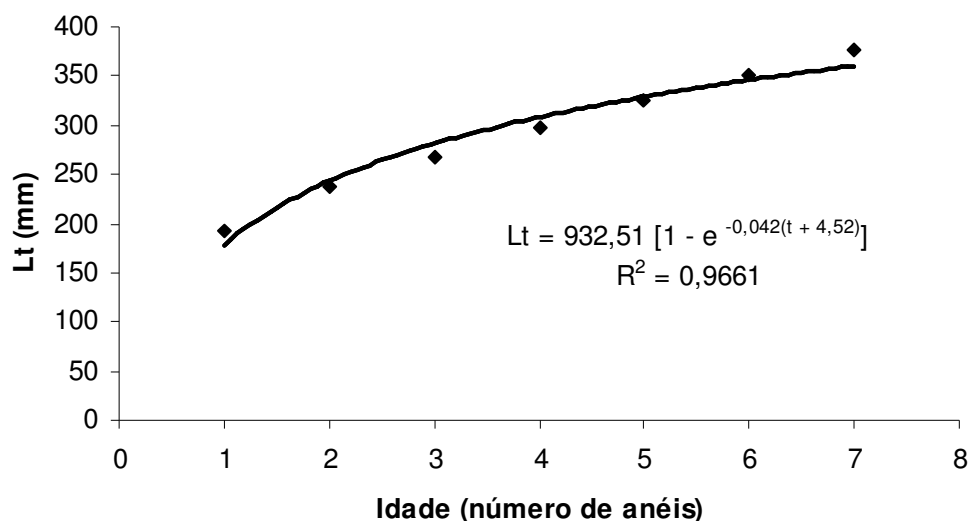


FIGURA 17. Curva de crescimento em comprimento para fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

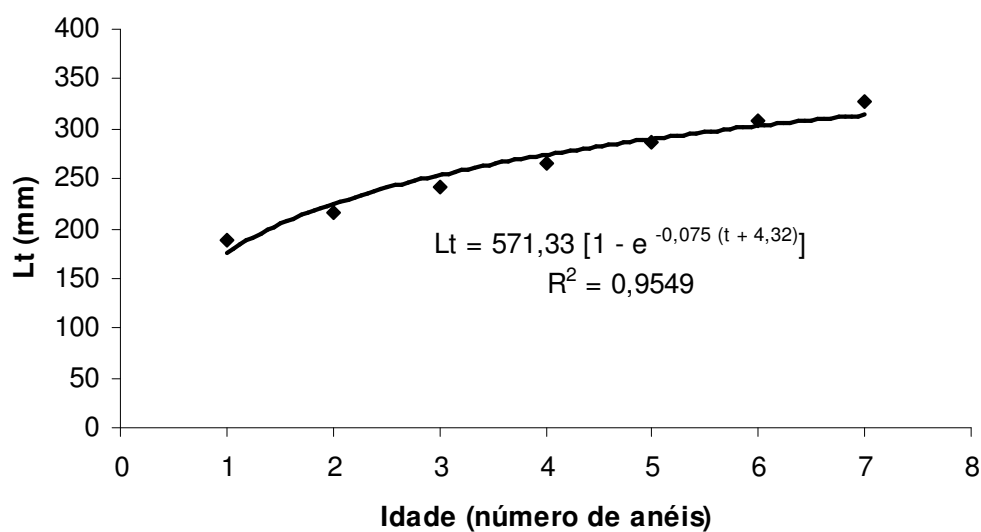


FIGURA 18. Curva de crescimento em comprimento para machos de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

A época em que os anéis são formados nas escamas de *Hoplias malabaricus* na represa de Capim Branco I foi no verão, entre os bimestres de novembro-dezembro e janeiro-fevereiro como mostra a FIGURA 19.

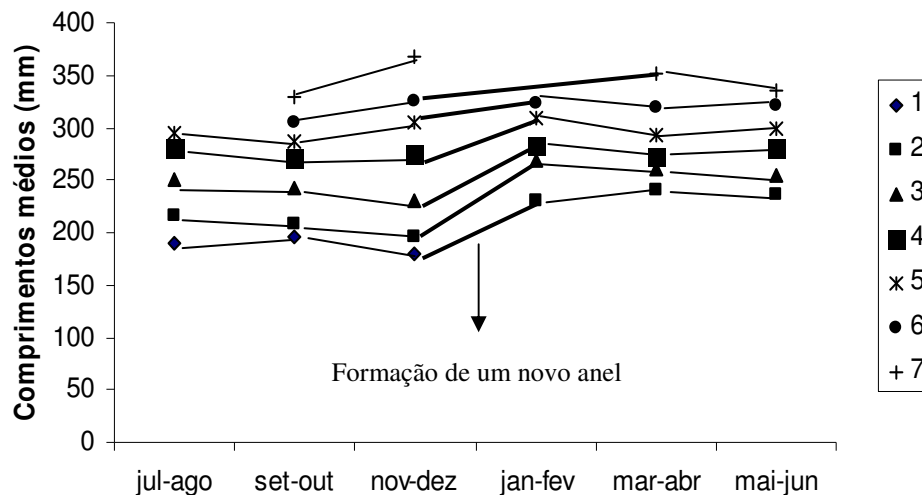


FIGURA 19. Comprimento total médio bimestral por classe de número de anéis para *Hoplias malabaricus* coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.3) REPRODUÇÃO

3.3.1) Reconhecimento do sexo e estádios gonadais.

Através da análise das gônadas, foram reconhecidos 68 fêmeas e 46 machos dos 114 indivíduos coletados de *Hoplias malabaricus*. Esta análise permitiu também identificar quatro estádios de maturação gonadal propostos por Vazzoler (1996). Na porção dorsal da cavidade abdominal, *Hoplias malabaricus* apresenta um par de gônadas com forma e a coloração variando com o grau de maturação. Nos indivíduos jovens, os ovários apresentaram-se translúcidos e amarelados, já na época reprodutiva a cor se tornou mais alaranjada e estes ocupavam grande parte da cavidade abdominal, principalmente nas fêmeas.

Para ambos os sexos, a maior frequência encontrada foi de indivíduos imaturos ou em estágio de maturação I, seguido por indivíduos em estágio de maturação II e por último por indivíduos maduros. Indivíduos esvaziando ou em estágio esgotado foram pouco encontrados, apresentando baixa frequência percentual (FIGURA 20).

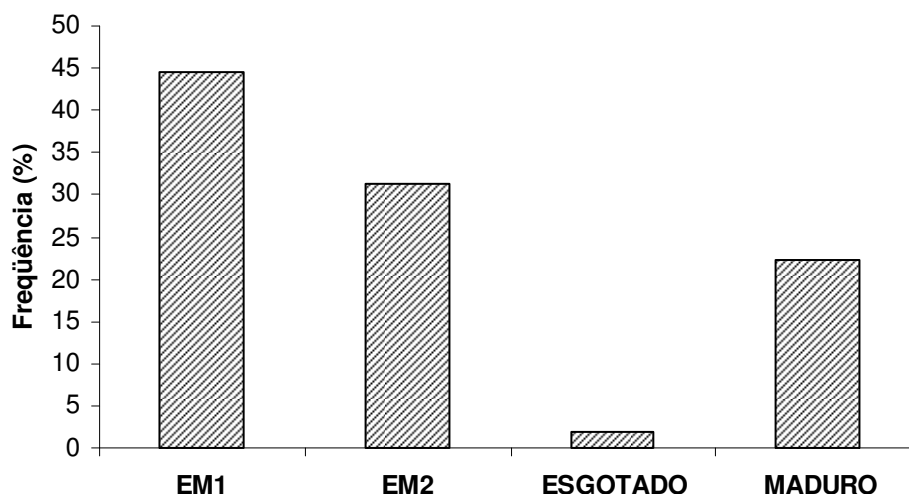


FIGURA 20. Distribuição percentual dos estádios gonadais encontrados em todos os indivíduos de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. EM1 = Estádio em Maturação I; EM2 = Estádio em Maturação II.

A distribuição sazonal da frequência percentual dos estádios de maturação gonadal revelou a existência de fêmeas e de machos imaturos ou em maturação durante todo o período de estudo, sendo que no inverno houve predominância de ambos os sexos (FIGURAS 21 e 22).

Fêmeas maduras estiveram presentes em todas as estações do ano, apresentando maior frequência na primavera, enquanto que os machos estiveram presentes na primavera e no verão. Durante o outono, fêmeas em estágio de maturação II predominaram e no inverno houve uma maior abundância de fêmeas em estágio de maturação I. Machos e fêmeas esvaziando ou em estágio esgotado foram encontrados apenas, respectivamente, no outono e no inverno, apresentando baixa frequência percentual (FIGURAS 21 e 22).

No inverno encontraram-se apenas machos imaturos ou em estágio de maturação I, não sendo encontrados nas coletas machos em outros estádios de maturação gonadal (FIGURA 22).

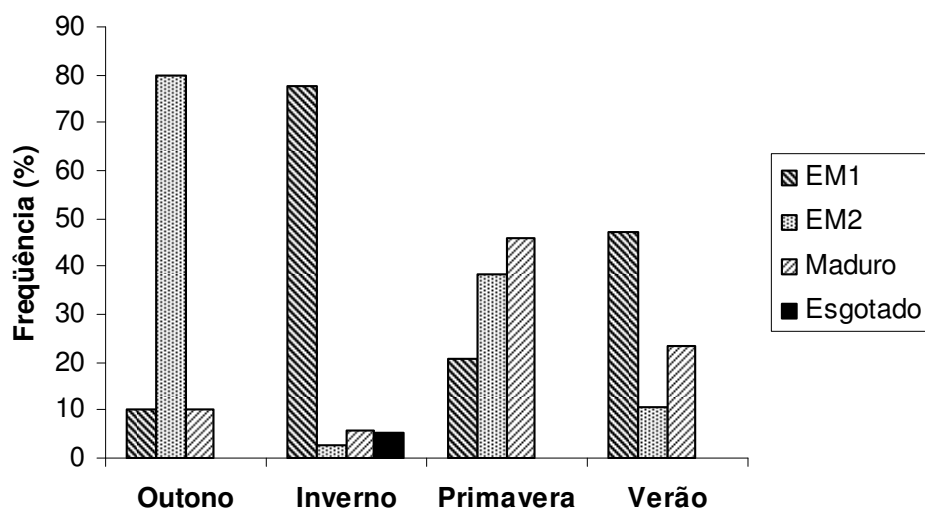


FIGURA 21. Distribuição sazonal das frequências percentuais dos estádios gonadais de fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

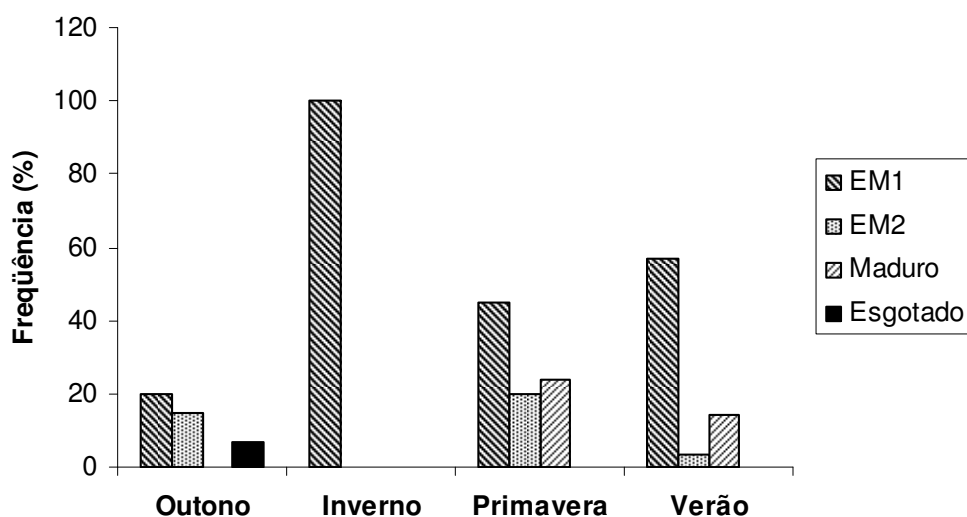


FIGURA 22. Distribuição sazonal das frequências percentuais dos estádios gonadais de machos de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.3.2) Índice Gonadossomático e Determinação do período reprodutivo (Variação temporal da Relação Gonadossomática – RGS)

Hoplias malabaricus apresentou maiores valores do índice gonadossomático avaliado através das curvas de maturação, durante os meses de setembro de 2006 tanto para as fêmeas como para os machos (FIGURA 23).

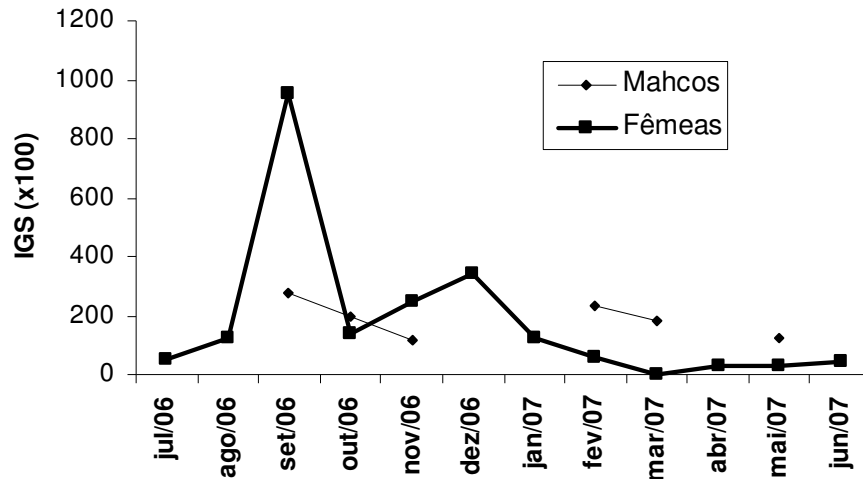


FIGURA 23 Curva de maturação para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

Os valores médios sazonais do índice gonadosomático para machos revelaram baixos valores no inverno e maiores valores na primavera, com quedas nas estações seguintes. As fêmeas apresentaram aumento ainda no inverno, com picos de valores na primavera e tendendo a quedas no verão e outono (FIGURA 24).

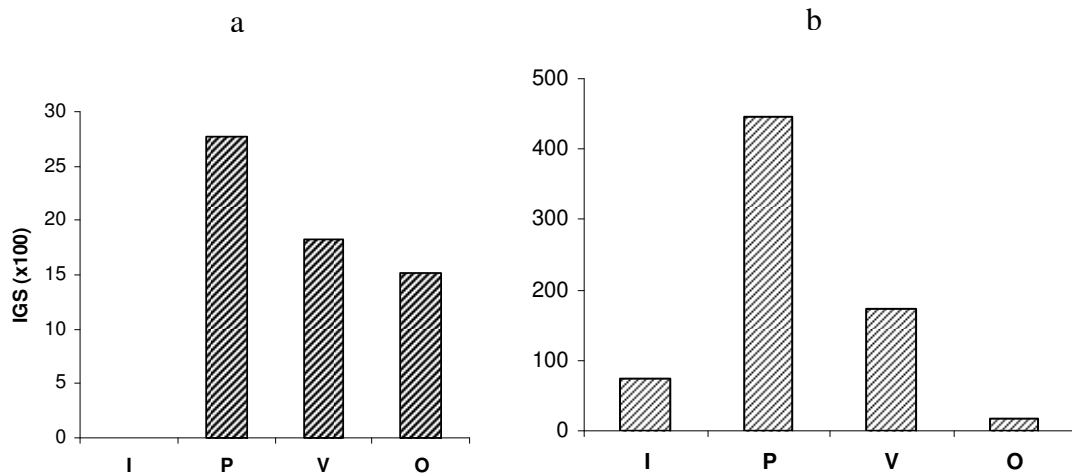


FIGURA 24. Valores médios sazonais do índice gonadosomático para machos (a) e fêmeas (b) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. I = Inverno, P = Primavera, V = Verão e O = Outono.

A interpretação da variação temporal da relação gonadosomática (Δ RGS) revelou que o período reprodutivo de *Hoplias malabaricus* no local estudado ocorre entre os meses de agosto a dezembro, atingindo alta atividade reprodutiva no mês de setembro, e posterior queda ocorrendo nos meses seguintes (FIGURA 25).

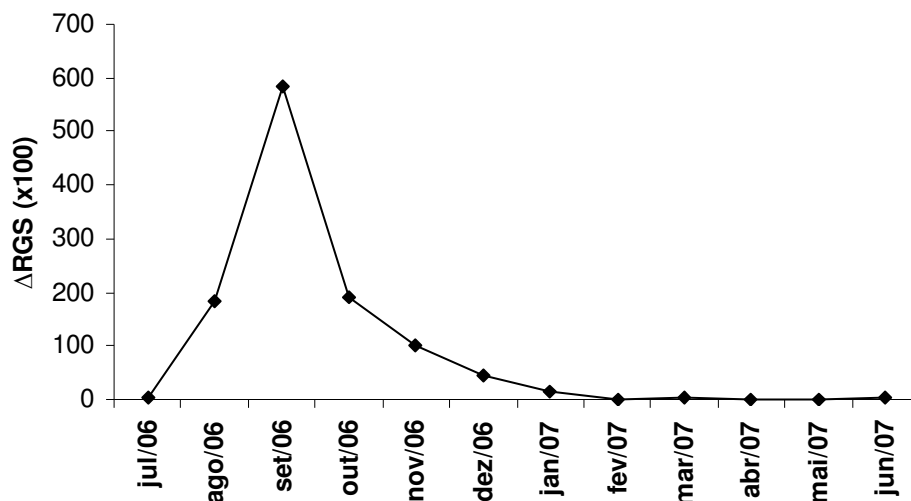


FIGURA 25. Variação mensal da relação gonadossomática (ΔRGS) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

A distribuição sazonal dos valores médios da variação temporal da relação gonadossomática (ΔRGS) indica que a reprodução *Hoplias malabaricus* ocorre no trimestre que corresponde à primavera (FIGURA 26).

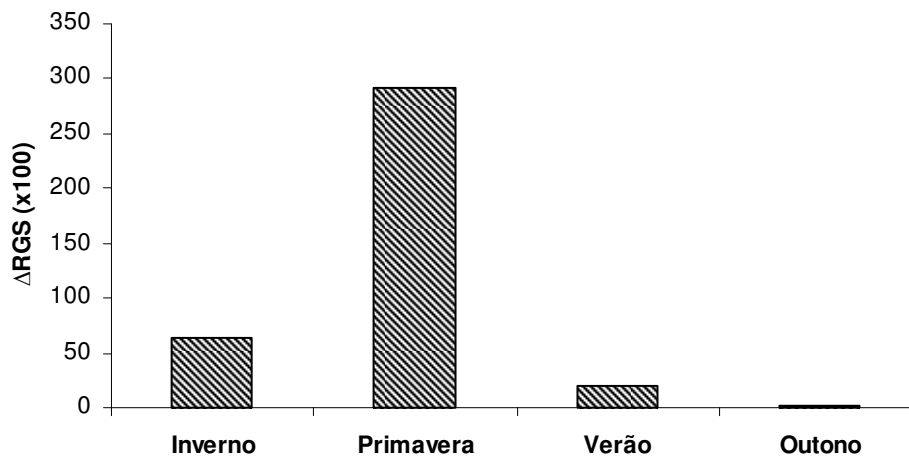


FIGURA 26. Variação sazonal da relação gonadossomática (ΔRGS) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.3.3) Fator de Condição Gonadal

A partir do início das coletas, a variação mensal do fator de condição gonadal (ΔK) apresentou altos valores médios no mês de julho/06, com oscilações nos meses seguintes, tendendo a aumentar a partir de outubro/06, atingindo pico em dezembro/06 e com quedas

graduais nos meses seguintes, indicando que nos meses com maiores valores houve maiores taxas de transferência de reservas para o desenvolvimento gonadal (FIGURA 27).

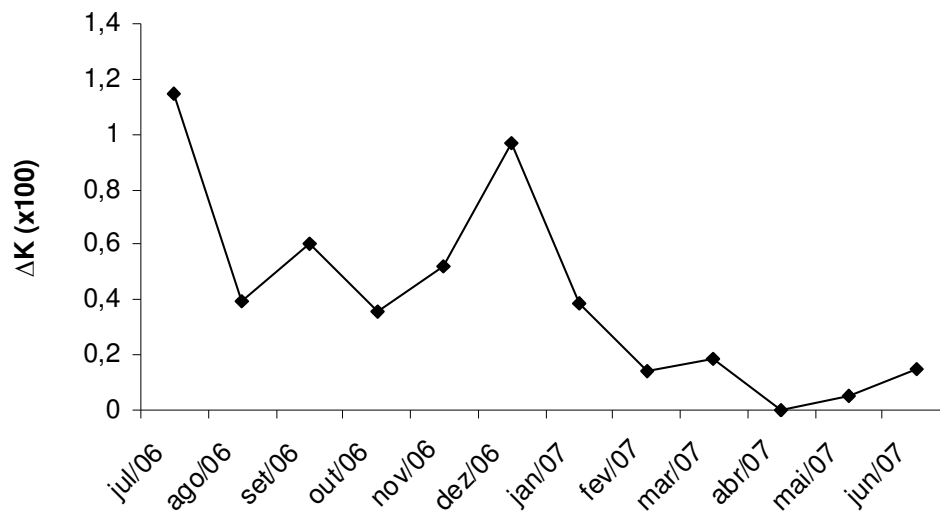


FIGURA 27. Valores médios mensais do fator de condição gonadal (ΔK) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

A análise da variação sazonal revelou que na primavera e no verão há uma maior transferência de reservas energéticas para as gônadas durante o processo de maturação (Figura 28).

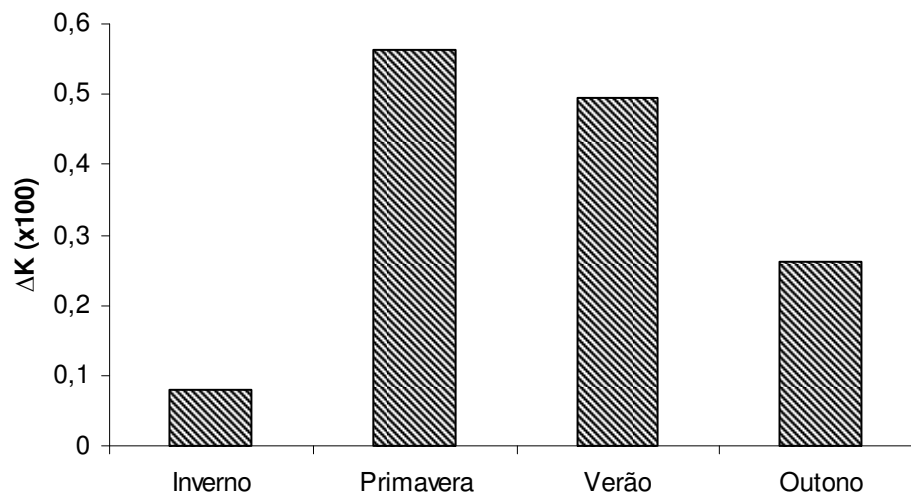


FIGURA 28. Valores médios do fator de condição gonadal (ΔK) por estação do ano de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

3.3.4) Estimativa do comprimento (ou idade) médio de início de primeira maturação

As frequências de ocorrência de jovens e adultos, em cada classe de comprimento, independente do sexo, são apresentadas na TABELA 6 e o comprimento médio de primeira maturação gonadal (C_{50}) na Figura 29. Observa-se que o comprimento em que 50% da população atinge a primeira maturação gonadal é de 210 mm, enquanto que o comprimento no qual todos os indivíduos estão aptos a participarem ativamente do processo reprodutivo é de 370 mm.

TABELA 6. Distribuição das frequências relativas (%) de jovens e adultos por classe de comprimento total (mm) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (L_t = comprimento total).

Classes de L_t (mm)	Jovens		Adultos		Total
	N	%	N	%	
160-180	3	100,00	0	0,00	3
181-200	12	60,00	8	40,00	20
201-220	5	50,00	5	50,00	10
221-240	3	50,00	3	50,00	6
241-260	4	50,00	4	50,00	8
261-280	7	30,50	16	69,50	23
281-300	7	36,80	12	63,20	19
301-320	4	44,50	5	55,50	9
321-340	4	33,33	8	66,67	12
341-360	1	25,00	1	75,00	3
361-380	0	-	1	100,00	1
381-400	0	-	1	100,00	1
Total	50	-	64	-	115

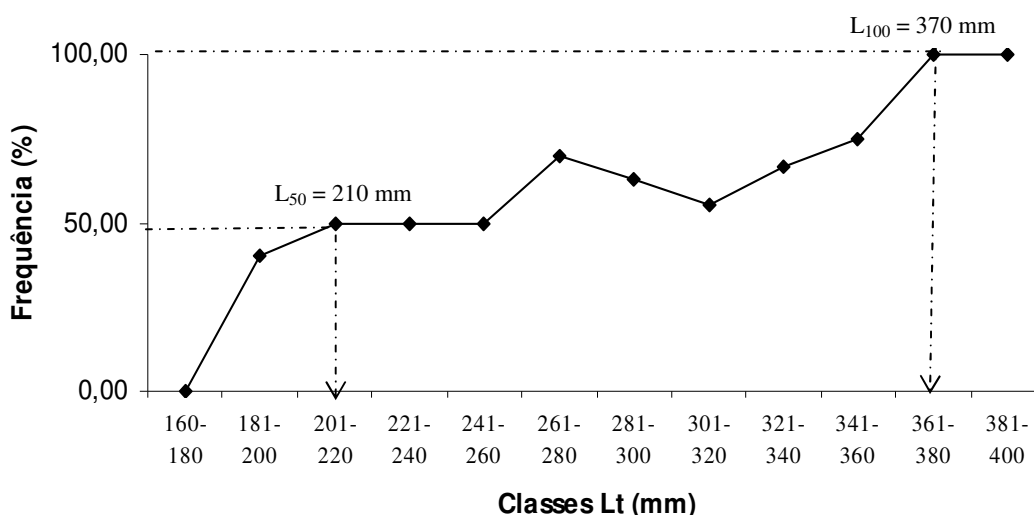


FIGURA 29. Distribuição da frequência relativa (%) de adultos por classe de comprimento total (L_t) de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007. (L_{50} = comprimento médio de primeira maturação gonadal, L_{100} = comprimento médio no qual todos os indivíduos estão aptos a participar do processo reprodutivo).

Através dos parâmetros de crescimento determinados pelo Método Direto da análise das escamas de *Hoplias malabaricus*, segundo Vazzoler (1981), a idade de primeira maturação (I_{50}) foi estimada a partir dos gráficos obtidos pela equação de Von Bertalanffy. Pode-se notar que, tanto para fêmeas como para machos, a idade de primeira maturação gonadal ocorre entre o primeiro e o segundo ano de vida (FIGURAS 30 e 31).

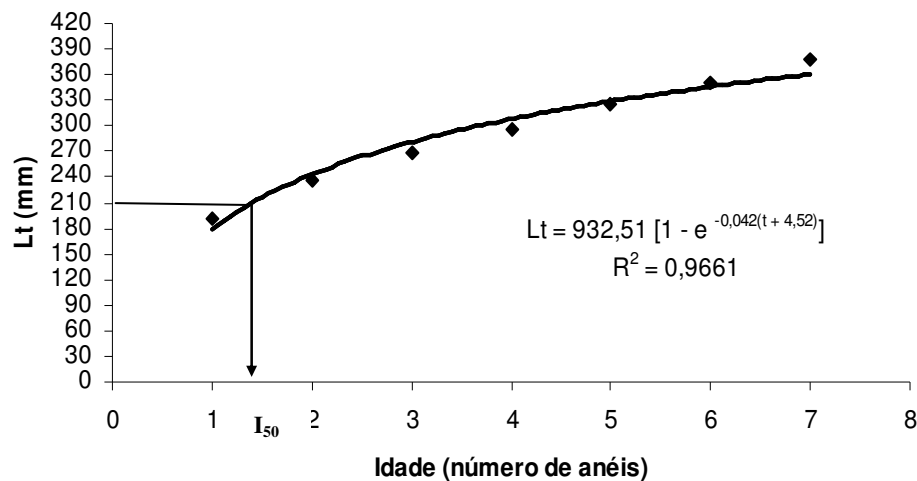


FIGURA 30. Curva de crescimento para fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, mostrando a idade de primeira maturação gonadal (I_{50}).

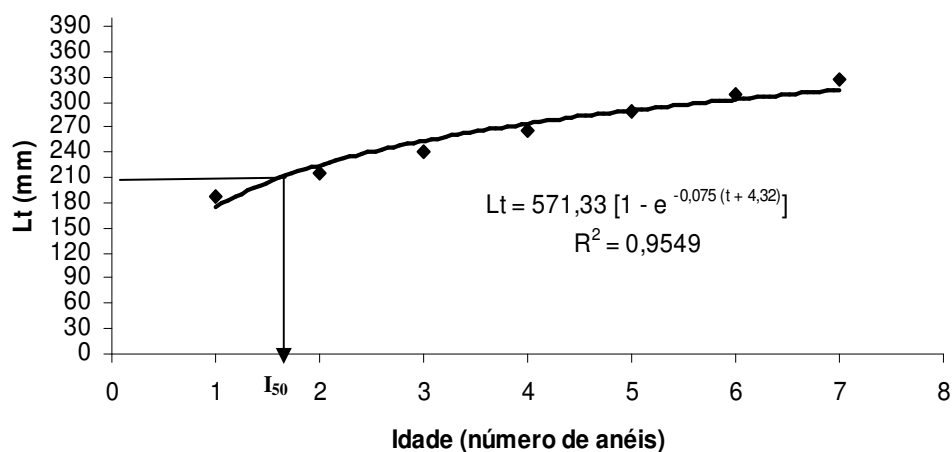


FIGURA 31. Curva de crescimento para machos de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007, mostrando a idade de primeira maturação gonadal (I_{50}).

3.4) ALIMENTAÇÃO

A análise dos estômagos de 114 indivíduos de *Hoplias malabaricus* revelou que a maior frequência dos estádios de repleção foi para estômagos vazios. Foram encontrados também estômagos em outros estádios de repleção, porém esses se apresentaram em menor frequência (FIGURA 32).

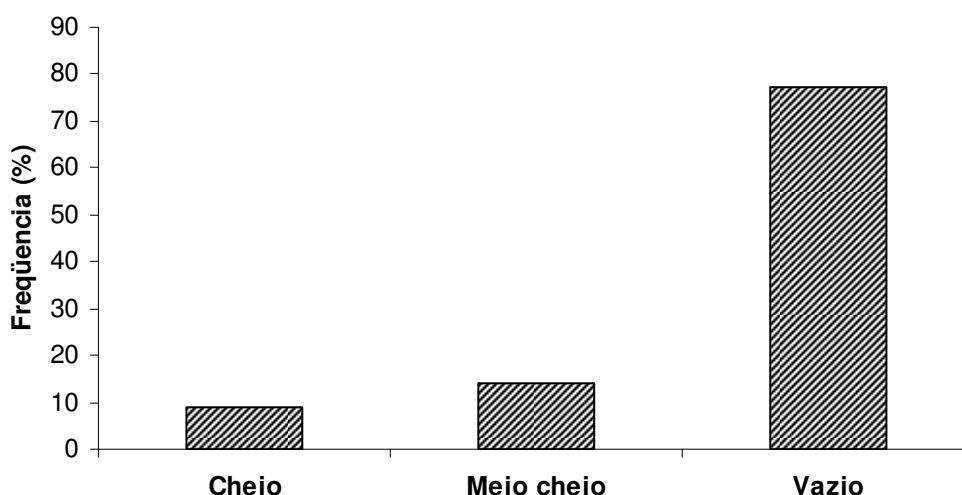


FIGURA 32. Distribuição da frequência dos estádios de repleção dos estômagos de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

A análise dos 26 estômagos que continham algum conteúdo revelou que o item mais consumido pela espécie *Hoplias malabaricus* foi peixe, uma vez que em praticamente todos os meses foram encontrados na maioria dos estômagos analisados pedaços de carne, restos de escamas, espinhos e nadadeiras. Em alguns estômagos havia peixes que não estavam totalmente digeridos e esses puderam ser identificados. Da espécie *Astyanax bimaculatus* (lambari do rabo amarelo) foram encontrados três indivíduos, três da espécie *Gymnotus carapo* (tupiaçu) e um indivíduo da espécie *Galeocharax knerii* (peixe-cadela).

Houve a ocorrência de fragmentos vegetais em alguns estômagos e restos de insetos e larvas, presentes em indivíduos jovens. Além disso, foi registrada a presença de barata d'água (Heteroptera), ortópteros e larvas de odonata (Anisoptera).

Com base nos estádios de repleção estabelecidos para cada indivíduo, a distribuição média bimensal do índice de repleção revelou que *Hoplias malabaricus* se apresenta em melhores condições alimentares nos bimestres posteriores à reprodução: novembro-dezembro, janeiro-fevereiro e março-abril. Os machos apresentaram maiores índices nos bimestres de novembro-dezembro e março-abril, enquanto que as fêmeas apresentaram

melhores condições alimentares nos bimestres de novembro-dezembro, janeiro-fevereiro, e março-abril (FIGURA 33).

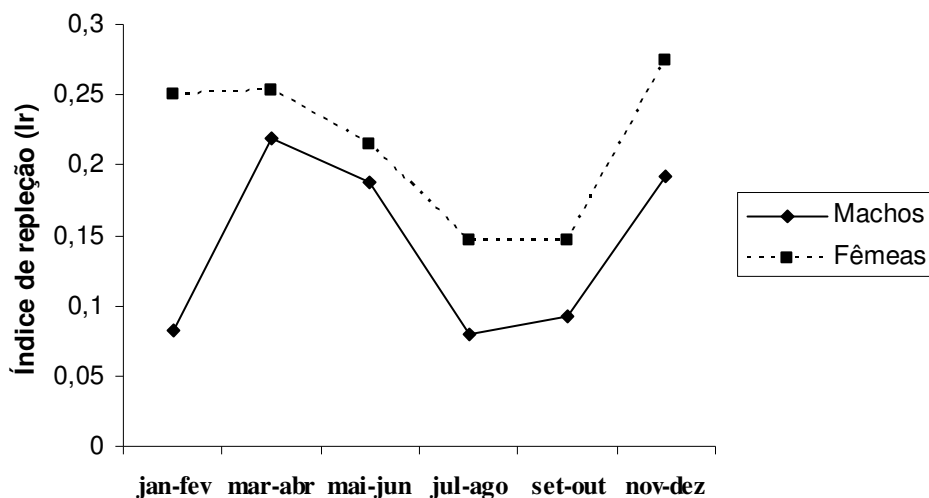


FIGURA 33. Valores médios bimensais do Índice de Repleção (Ir) para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus*, coletados na represa Capim Branco I, Rio Araguari, MG, entre julho de 2006 e junho de 2007.

4 – DISCUSSÃO

4.1) ESTRUTURA POPULACIONAL

Ao longo do período de estudo, *Hoplias malabaricus* foi constante, estando presente em todos os meses de coleta. Assim, esta espécie pode ser considerada como uma espécie residente na represa de Capim Branco I. Matthews (1998) afirma que espécies constantes em todas as coletas fazem parte da comunidade aquática ali presente, sendo assim, pode-se considerar *Hoplias malabaricus* foi componente presente da comunidade de peixes da represa estudada. Dufech & Fialho (2007) estudando *Pachyurus bonariensis* no Parque Estadual de Itapuã, RS, encontrou resultados semelhantes, sendo que a espécie ocorreu em 92,3 % dos meses estudados. Majolo (2005), estudando uma comunidade de peixes no rio Taquari (RS) também afirmou que esta mesma espécie foi constante neste local, sendo capturada em aproximadamente 70 % das amostras.

A abundância de peixes em muitos ambientes de clima temperado mostra valores máximos durante os meses quentes, sendo que em ambientes tropicais a temperatura não é o único fator que influencia (Allen & Horn, 1975; Day *et al.*, 1981 *apud* Dufech & Fialho, 2007; Moyle *et al.*, 1986). No presente estudo, as elevadas abundâncias de *Hoplias*

malabaricus ocorreram nos meses de setembro, outubro e novembro de 2006, coincidindo com o período reprodutivo da espécie neste local (*vide Reprodução*). Assim, pode-se considerar que a reprodução tem uma relação direta com a abundância podendo ser considerada um fator atuante nos ciclos temporais da mesma (Fialho, 1998 *apud* Dufech & Fialho, 2007). Dessa forma, os conhecimentos da abundância e dos fatores que com ela podem estar correlacionados, representam uma ferramenta importante para a ecologia de populações de peixes e o papel das mesmas no ecossistema (Begon *et al.*, 1988).

A estrutura em comprimento assim como as outras características biológicas pode ser alterada dentro de certos limites intrínsecos, uma vez que as espécies de peixes conseguem se manter sob condições continuamente dinâmicas (Nikolsky, 1969). Esse processo representa um ajuste às mudanças do meio dentro das condições de sobrevivência da espécie.

A constatação da ocorrência de várias classes de comprimento demonstra que a represa de Capim Branco I suporta a presença de grupos etários, coexistindo, no espaço e no tempo, dando indicativo de que esse ambiente apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento de *Hoplias malabaricus*. Isso também foi constatado por Orsi *et al.* (2004) e Wolff (2007) estudando *Astyanax altiparanae*, um characiforme assim como a traíra, no médio Rio Paranapanema, PR, e no Rio das Pedras, PR, respectivamente. De acordo com Odum (1988), as proporções entre os vários grupos etários de uma população determinam o estado reprodutivo atual dessa população e indicam o que poderá ser esperado no futuro. De acordo com esse autor, uma população em crescimento rápido conterá um grande número de indivíduos jovens, enquanto que uma população em declínio apresentará maior quantidade de indivíduos adultos. Assim, os resultados obtidos para esta represa, onde há presença de indivíduos jovens, caracteriza essa área como adequada para a reprodução com condições favoráveis para o crescimento e a manutenção da população.

Fêmeas de *Hoplias malabaricus*, de modo geral, foram sempre mais frequentes nas maiores classes de comprimento quando comparadas aos machos da espécie estudada. Esses resultados estão de acordo com aqueles encontrados por diversos autores para outros characiformes (Nomura, 1975; Rodrigues *et al.*, 1989; Abilhoa, 2004; Gurgel, 2004; Wolff, 2007). Gurgel (2004) afirma que esse comportamento pode ser explicado, em parte, pelas diferenças da formação das gônadas entre os sexos. Ao que parece, o desenvolvimento dos testículos está associado mais ao crescimento do peixe do que ao ciclo anual. Assim, explica-se o fato dos machos crescerem mais rapidamente que as fêmeas nos primeiros anos de vida, supondo que para as fêmeas, ocorre maior

desenvolvimento durante o ciclo reprodutivo, levando-as a comprimentos maiores durante esse período. Por outro lado, Abilhoa (2004) relaciona diferentes fatores que podem direcionar a obtenção de tais resultados, como as taxas de crescimento diferenciadas, a maior mortalidade de machos, a maior longevidade das fêmeas ou até mesmo a suscetibilidade aos aparelhos de pesca. Para Agostinho (1985), a distribuição em classes de comprimento estaria, sobretudo, associada à seletividade dos aparelhos de captura, sendo particularmente verdadeiro para as classes de comprimento menores. Alguns autores discutem ainda o fato de as fêmeas apresentarem-se maiores nas últimas classes e afirmam que esse fato ocorre e é comum entre os peixes, porque a fertilidade das fêmeas aumenta com o tamanho do corpo (Biazza & Pilastro, 1997 *apud* Braga *et al.*, 2007).

Ao longo do ciclo de vida, diversos fatores podem atuar na determinação da proporção sexual de peixes. A mortalidade, o crescimento e o comportamento são exemplos de fatores que, atuando de forma diferenciada sobre os sexos, podem alterar a proporção sexual em diversas fases de desenvolvimento (Vazzoler, 1996). Segundo essa mesma autora, em grande parte dos estudos de peixes, observa-se uma proporção sexual de 1:1 para a população como um todo e em análises mais detalhadas podem ser constatadas alterações nas proporções, indicando, por exemplo, o predomínio de machos ou de fêmeas em diferentes classes de comprimento ou em épocas distintas do estudo.

A proporção sexual, considerando o período de estudo como um todo, foi de 1,5 fêmeas para cada macho, diferindo da proporção esperada. Resultados semelhantes, onde houve predomínio de fêmeas na proporção entre os sexos, também foram encontrados por Souza *et al.* (2007) para *Stegastes fuscus*, por Gurgel (2004) para *Axtyanax fasciatus* e por Orsi *et al.* (2004) para *Astyanax altiparane*. De acordo com Nikolsky (1963), a proporção entre os sexos varia consideravelmente de espécie para espécie, podendo também variar na mesma população de um ano para outro. Munro (1976) *apud* Araújo & Gurgel (2002) esclarece que os desvios observados na proporção de 1:1 são, muitas vezes, consequência de uma taxa de crescimento diferenciada entre fêmeas e machos, o que pode ocasionar captura preferencial em maior ou menor escala dos exemplares de um dos sexos. Segundo estes autores, diferenças significativas na proporção de 1:1 pode ser decorrente de fatores como taxas de mortalidade ou natalidade diferenciadas, seletividade dos aparelhos de pesca, período reprodutivo, disponibilidade de alimento e atividade predatória, entre outros. Para Nikolsky (1963), as fêmeas predominam quando o alimento é abundante, sendo este um fator importante na proporção sexual.

Nas diferenças encontradas para o tamanho corpóreo, ficou relatado que os machos apresentaram comprimentos inferiores às fêmeas, o que pode ter favorecido a captura destas mais facilmente nas redes de espera. (Hartz, 1991 *apud* Araújo & Gurgel, 2002; Hartz & Barbieri, 1994). Esses resultados são corroborados pelos estudos realizados por Santos & Barbieri (1990) quando comentam que as redes de emalhar são seletivas, conforme a espécie e o tipo de malha de rede, tornando uns indivíduos mais suscetíveis à captura do que outros.

Quando a proporção sexual foi analisada mensalmente, foram encontradas diferenças significativas em quase todos os meses, sendo que em setembro/06 houve predomínio de machos, coincidindo com o mês de maior atividade reprodutiva. É possível que nesse período os machos estejam mais ativos devido aos confrontos que podem definir o acesso às fêmeas. Sendo assim, segundo Braga *et al.* (2007), os machos estariam mais sujeitos à captura, predominando nas amostras. Já nos meses que correspondem ao final da época reprodutiva (dezembro, janeiro, fevereiro) houve predomínio de fêmeas, fato que pode estar relacionado com a procura por alimento para a reposição de energia devido ao grande esforço gasto na reprodução. Assim, as fêmeas estando mais ativas, poderiam estar mais sujeitas à captura deslocando a proporção sexual.

Na maioria das análises de proporção sexual, foi observado que as fêmeas predominam significativamente. Isso é explicado por Gurgel (2004), ao afirmar que isso ocorre devido ao fato de as fêmeas estarem mais pesadas, devido ao maior volume da gônada, sendo mais susceptíveis à captura ou mesmo mais ativas na procura por locais adequados para a desova, tornando-se mais suscetíveis à métodos passivos como as redes de espera. Bervian *et al.* (2007) ainda ressalta o fato de as fêmeas apresentarem maior longevidade que os machos.

Quanto à distribuição de jovens e adultos, os jovens predominaram no outono e no inverno, como resultado do período reprodutivo antecedente. Já os adultos predominam na primavera e verão, época coincidente com a atividade reprodutiva (*vide Reprodução*). Esse resultado também foi encontrado por Braga *et al.* (2007) para *Mimagoniates microlepis* no Paraná.

A relação peso-comprimento é um importante parâmetro das populações de peixes, e suas aplicações variam desde a estimativa do peso de um indivíduo, conhecido seu comprimento, até indicações da condição dos peixes, além de ser útil como indicadora do acúmulo de gordura e desenvolvimento das gônadas (Le Cren. 1951 *apud* Abilhoa, 2004). Esta relação também indica investimentos energéticos para crescimento e ou reprodução,

fenômenos cíclicos nas populações de peixes. Pereira (1986) *apud* Araújo & Gurgel (2002) argumenta que as variáveis biométricas como, peso total e comprimento estão sob influência de uma série de fatores, entre eles, a densidade populacional, a disponibilidade de alimento e os fatores abióticos característicos de cada ambiente que, interagindo entre si, poderão afetar os valores estimados dos parâmetros da relação.

Comparações morfométricas das espécies de peixes podem ser derivadas do coeficiente de alometria que indica eventuais mudanças na forma ao longo do desenvolvimento ontogenético. Adicionalmente, esta relação pode servir de base para comparar o grau de estresse ou diferentes condições ambientais entre peixes de ampla distribuição geográfica (Bolger & Connolly, 1989). Os coeficientes “a” e “b” da relação peso-comprimento podem diferir, não somente entre as espécies de peixes, mas também entre populações da mesma espécie (Narahara *et al.*, 1985).

O coeficiente “b”, segundo Le Cren (1951) *apud* Abilhoa (2004), varia entre 2,5 e 4,0, sendo 3,0 o valor que representa o tipo de crescimento relativo do tipo isométrico, teoricamente ideal, no qual um indivíduo mantém as suas proporções corporais ao longo do processo de crescimento. Valores acima de 3,0 representam crescimento do tipo alométrico positivo, enquanto valores inferiores indicam crescimento alométrico negativo.

Para *Hoplias malabaricus*, os valores de “b” para machos e fêmeas (3,375 e 3,378, respectivamente) foram semelhantes sugerindo um crescimento do tipo alométrico positivo. Crescimento do tipo isométrico para esta espécie foi encontrado por Barbieri (1989) e por Barbieri & Marins (1990), onde os valores do coeficiente “b” foram 3,18 e 3,11, respectivamente. Valores deste parâmetro para outros Characiformes foram encontrados por Araújo & Gurgel (2002) para *Prochilodus cearensis* (2,766 para ambos os sexos) e por Braga *et al.* (2007) para *Mimagoniates microlepis* (2,9901 para fêmeas e 2,8133 para machos).

A alometria mais acentuada das fêmeas mostra seu grande investimento na maturação da gônada, já que o ovário se desenvolve mais que o testículo. Diante disto, elas apresentam um metabolismo mais intenso por ocasião da maturação das gônadas e desova, necessitando alimentar-se em maiores proporções, além de possuírem um tamanho corporal capaz de guardar tais estruturas (Vicentin *et al.*, 2004).

Observando a relação peso-comprimento das fêmeas, nota-se que esta se apresentou superior à dos machos, o que também foi encontrado por Braga *et al.* (2007). As fêmeas atingiram comprimentos e pesos maiores, sugerindo que estas cresceram e se desenvolveram mais que os machos. Isso pode ser explicado, como dito anteriormente,

pelas gônadas femininas, que crescem e se desenvolvem mais que as masculinas. Assim é comum a diferença em peso e comprimento, porém mais em peso, de uma fêmea para um macho (Vazzoler, 1996). Desta forma, segundo Vazzoler *et al.* (1992), o fato de as fêmeas apresentarem maior peso corporal que os machos, pode ser explicado pelo fato de que no ciclo reprodutivo das fêmeas, os ovários se desenvolvem de maneira mais acentuada, com uma taxa de incremento em peso muito superior à do restante do corpo. Assim, o aumento no peso corporal da fêmea está relacionado totalmente ao aumento no peso gonadal na época reprodutiva.

Com isso, pode-se dizer que *Hoplias malabaricus* segue um padrão observado para a maioria dos teleósteos, onde os incrementos em comprimento são mais elevados nos jovens, até atingirem a maturação sexual, ocorrendo o inverso para o peso, onde os incrementos são maiores nos adultos, devido à maturação das gônadas (Barbieri & Marins, 1990).

A determinação do período em que os peixes se encontram em melhores condições alimentares tem sido investigada através da análise dos parâmetros da biologia pesqueira (Gurgel *et al.*, 2000). Assim, o estado de bem estar do peixe, ou seja, como ele aproveita os recursos disponíveis existentes numa determinada época do ano é definido como fator de condição, podendo também ser utilizado como um indicador do período de desova, uma vez que neste período a intensidade alimentar pode cessar e o fator de condição mostrar valores inferiores (Barbieri *et al.*, 1996).

Evidencia-se na variação do IGS (*vide Reprodução*) que *Hoplias malabaricus* apresentou período relativamente longo de reprodução, estendendo-se de agosto a janeiro, com maior atividade reprodutiva no mês de setembro, enquanto que o fator de condição somático e total neste mesmo período encontra-se em declínio. A queda do fator de condição pode estar relacionada ao uso das reservas energéticas do corpo para o desenvolvimento gonadal (Gurgel *et al.*, 1991). Gurgel *et al.* (1997) destacam ainda que o fator de condição possa sofrer alterações em função dos fatores intrínsecos (reservas orgânicas, desenvolvimento gonadal e tamanho dos exemplares) e extrínsecos (disponibilidade alimentar, temperatura, fotoperíodo, entre outros).

Segundo Le Cren (1951) *apud* Abilhoa (2004), a condição de bem estar do peixe pode ser interpretada através de diferentes características biológicas, dentre elas o estado nutricional e a época de reprodução apresentam maior importância. A variação sazonal do fator de condição somático e total revelou quedas no verão, outono e primavera. A queda observada na primavera pode estar relacionada com o período reprodutivo. Barbieri &

Verani (1987) verificaram que o fator de condição de *Hypostomus* aff. *plecostomus* esteve associado ao período de desova, apresentando queda em conjunto com o peso relativo das gônadas. Esse padrão já bem documentado por diversos autores (Mazoni & Caramaschi, 1995; Araújo *et al.*, 2003; Vismara *et al.*, 2004) reflete um processo fisiológico natural em peixes, diante dos custos energéticos dispensados na reprodução. Já as quedas observadas no verão e outono podem estar relacionadas com a baixa variedade e disponibilidade de itens alimentares neste período, que poderiam estar sendo afetadas por diversos fatores. Por outro lado, os maiores valores encontrados no inverno podem estar relacionados com o acúmulo de reserva energética para o desenvolvimento gonadal.

4.2) CRESCIMENTO E ESTRUTURA ETÁRIA

O crescimento em peixes resulta do consumo de alimento, de sua assimilação e da formação de tecidos, sendo um processo característico para cada espécie (Nikolsky, 1963). Segundo Le Cren (1965) o crescimento dos peixes está em grande parte influenciado por fatores ambientais como a temperatura e a disponibilidade de alimento. Menon (1953) afirma que o crescimento dos peixes não é uniforme, apresentando caráter cíclico durante a vida do animal, podendo ser mais acelerado em determinadas época do ano e lento, ou até ausente em outras. Estas flutuações refletem nas escamas, otólitos e outras partes duras do corpo, através de anéis concêntricos, que representam os períodos de crescimento lento ou nulo.

A contagem e a interpretação destes anéis são frequentemente utilizados para a determinação da idade. Para isto, estruturas de aposição como escamas, espinha peitoral, vértebras e otólitos têm sido frequentemente utilizados para estudos de crescimento em peixes (Domingues & Hayashi, 1998; Campana, 2001; Aires *et al.*, 2002; Penha *et al.*, 2004; Cutrim & Batista, 2005; Tordecilla-Petro *et al.*, 2005; Musk *et al.*, 2006). Segundo Domingues & Hayashi (1998), as estruturas preferidas são os otólitos, pois levam a estimativa exata da idade e crescimento, tanto à escala diária como à escala anual. Porém, segundo os mesmos autores, essa técnica é trabalhosa e complicada, além de exigir um equipamento de acesso restrito a poucos pesquisadores.

O uso desta metodologia como indicador da idade em regiões tropicais tem sido muito discutido, uma vez que os padrões sazonais de temperatura e luminosidade ali

encontrados não são tão evidentes quanto nas regiões temperadas, onde o inverno com baixas temperaturas provoca uma paralisação no crescimento, seguida de um incremento deste na primavera seguinte, com a conseqüente formação do anel (Lowe-McConnell, 1975; Santos, 1986; Fabré & Saint-Paul, 1998). Por outro lado, nas regiões tropicais, segundo Fabré & Saint-Paul (1998), as mudanças de temperaturas são amenas, e os anéis de crescimento são formados devido a uma gama de fatores que não incluem necessariamente a temperatura e que muitas vezes podem variar de intensidade e sincronia de um ano para o outro. Esses fatores incluem principalmente a reprodução (Barbieri & Marins, 1990), e em menor escala a migração, as mudanças de comportamento (Fabré & Saint-Paul, 1998) e o ciclo hidrológico (Oliveira, 1999). Por outro lado, a sua correlação com o hábito alimentar e com o fotoperíodo também é sugerida (Olmsted & Kilambi, 1978; Ross & Huntsman, 1982).

Sendo assim, a validade do método da leitura dos anéis nas escamas de peixes de clima tropical, para determinação da idade, tem sido criticada por alguns autores (Menon, 1953; Lowe-McConnell, 1975), mas aceita por outros (Panella 1974; Nekrasov, 1979). Pannela (1974) verificou que os anéis também são formados em peixes tropicais, porém não com a mesma regularidade que nas espécies de peixes de águas temperadas. As escamas de *Hoplias malabaricus* no reservatório de Capim Branco I apresentaram anéis suplementares ou falsos anéis em alguns indivíduos. Essas marcas também foram observadas por Paiva (1974) e Barbieri & Marins (1990).

Agostinho (1985) relata que estas marcas acessórias são mais comumente encontradas em estruturas duras de espécies tropicais que em temperadas e são decorrentes do processo de desova tipicamente parcelada ou de eventos menores que afetam alguns indivíduos, ou mesmo a população, e podem dificultar a determinação da idade, caso não sejam distintas do anel verdadeiro. No presente estudo, os anéis incompletos (falsos), quando identificados, não foram incluídos nas análises.

A espécie *Hoplias malabaricus* no reservatório de Capim Branco I apresentou até sete anéis em suas escamas, fato também observado por Barbieri (1989) na represa do Monjolinho, São Carlos, SP, enquanto que Paiva (1974) encontrou no nordeste brasileiro traíras contendo até oito anéis. Godoy (1975) relata a captura de um exemplar na bacia do Rio Pardo, SP, com dez anéis.

A época em que estes anéis são formados é muito variável. Comumente, nas regiões tropicais ocorre a formação de apenas um anel no decorrer do ano (Feitoza *et al.*, 2004) e esse fato pode ser atribuído aos desvios de reservas energéticas para a elaboração

dos produtos sexuais e atender a demanda da atividade de desova (Goulart & Verani, 1992 *apud* Feitoza *et al.*, 2004). Jepsen (1999) relata a existência de sincronização do crescimento com a desova, com as taxas de crescimento reduzidas nesse período, para peixes.

Para *Hoplias malabaricus*, a formação do anel etário ocorreu no verão, entre os bimestres de novembro-dezembro de 2006 e janeiro-fevereiro de 2007, mostrando uma periodicidade anual, coincidindo com valores elevados da duração do dia e da temperatura, além de mostrar forte relação com a atividade reprodutiva. Barbieri (1989), estudando a traíra na represa do Monjolinho em São Carlos, SP, observou que os anéis foram formados no bimestre de setembro-outubro, sugerindo que os mesmos são decorrentes de um retardamento no crescimento em comprimento no período reprodutivo. Isso é corroborado com os resultados encontrados por Barbieri & Marins (1990) na represa do Lobo, SP, onde a formação do anel ocorreu também no bimestre de setembro-outubro. Paiva (1974) encontrou que a formação do anel da traíra ocorreu entre o primeiro e segundo trimestre do ano, coincidindo com o período reprodutivo da espécie no nordeste brasileiro. E Domanico *et al.* (1993), estudando a traíra na Argentina, afirma que a formação do anel ocorre entre os meses de outubro e novembro, época que coincide com a maturação e desova no local.

Chatterji & Siddiqui (1979) relatam que durante o período reprodutivo de *Labeo bata*, as gônadas aumentam muito em tamanho, chegando a reduzir o espaço ocupado pelo estômago, verificando-se uma diminuição na taxa de alimentação. Isto poderia estar causando indiretamente a formação do anel. Fato semelhante foi observado em *Hoplias malabaricus* na represa de Capim Branco I, onde as gônadas, principalmente nas fêmeas, chegam a ocupar a maior parte da cavidade abdominal quando bem desenvolvidas.

Gulland (1969) relata que para a análise de populações é desejável representar o crescimento de um peixe com uma expressão matemática. Segundo este mesmo autor, há um grande número de equações que descrevem o crescimento, e que nenhuma delas parece ser inteiramente satisfatória, levando-se em conta que dificilmente uma simples fórmula possa expressar o crescimento de um peixe ao longo de toda a sua vida, durante a qual ele estaria exposto a diferentes condições de alimentação, reprodução, etc.

A equação de Von Bertalanffy é amplamente sugerida utilizada em estudos de dinâmica populacional, sendo sugerida por vários autores (Beverton & Holt, 1957; Gulland, 1969; Santos, 1978). Para Gulland (1969), esta expressão ajusta a maioria dos dados observados de crescimento de peixes, além de poder ser facilmente incorporada aos

modelos de avaliação populacional. Os dados de *Hoplias malabaricus*, utilizados neste estudo, mostraram-se compatíveis com esta expressão matemática.

Os parâmetros de crescimento K e L_{∞} , segundo Vazzoler (1971) variam com a latitude, sendo que os representantes de uma dada espécie atingem maiores valores de L_{∞} e menores valores de K nas latitudes mais elevadas. Assim, há uma relação inversa entre o comprimento assintótico (L_{∞}) e a taxa de crescimento (K). Isto foi constatado para *Hoplias malabaricus*, onde as fêmeas, com L_{∞} maior que os machos, apresentaram taxa de crescimento menor que estes. Comportamento semelhante encontrou Fenerich *et al.* (1975) para *Pimelodus maculatus*, Sato & Barbieri (1983) para *Schizodon kneri*, Agostinho (1985) para *Rhinelepis aspera*, Feitoza *et al.* (2004) para *Pterodoras granulosus*, e Bervian *et al.* (2007) para *Steindachnerina brevipinna*. O inverso, ou seja, machos com L_{∞} maiores que as fêmeas está descrito em Barbieri (1974) para *Geophagus brasiliensis*, Goulart (1981) para *Plecostomus commersonii* e Barbieri & Garavello (1981) para *Gymnotus carapo*.

Diferenças entre o L_{∞} entre os sexos têm sido frequentemente associadas à reprodução. Assim, Barbieri & Garavello (1981) supõe que fêmeas de *Gymnotus carapo* experimentam um maior esforço na elaboração dos produtos sexuais durante o ciclo reprodutivo, o que poderia refletir uma redução no seu comprimento assintótico. Já Agostinho (1985) sugere que além deste fator, aspectos comportamentais ligados à reprodução também poderiam ser importantes. Para Lowe-McConnell (1975) os maiores tamanhos assintóticos para as fêmeas podem significar um fenômeno que expresse a maior fecundidade destas, uma vez que o número de óvulos está relacionado com o aumento do peso das fêmeas.

Na represa de Capim Branco I, *Hoplias malabaricus*, apresentou crescimento bastante lento ($K_{\text{fêmeas}} = 0,042$ e $K_{\text{machos}} = 0,075$). Grimes (1978) relata que valores baixos na taxa de crescimento são característicos de espécies que apresentam alimentação em níveis tróficos mais altos. Barbieri (1989) e Barbieri & Marins (1990) também observaram crescimento lento para a traíra na represa do Monjolinho e na represa do Lobo, respectivamente. O período de crescimento em comprimento foi semelhante para ambos os sexos, mais acentuado nos dois primeiros anos de vida, antes de atingir o tamanho de primeira maturação gonadal, mostrando uma ligeira diferença a partir do terceiro ano, quando as fêmeas superaram os machos na velocidade de crescimento em direção ao tamanho assintótico. Taxas de crescimento maiores nos primeiros anos de vida são encontradas em Barbieri & Garavello (1981), Ross & Huntsman (1982), Sato & Barbieri (1983) e Agostinho (1985) para algumas espécies diferentes de peixes. A diminuição da

velocidade de crescimento após os primeiros anos de vida é decorrente da demanda de nutrientes para a formação dos gametas nos indivíduos adultos e dos gastos energéticos no processo de desova (Lagler *et al.*, 1977).

Foi observado para alguns indivíduos que o comprimento médio em relação a uma determinada idade pode variar muito nesta espécie. Indivíduos de um determinado comprimento podem ser considerados como pertencentes a três ou quatro classes estarias diferentes. Diversas causas têm sido propostas para explicar esta constatação. Frost & Kipling (1968) atribuem o fato à longa duração do período reprodutivo, opinião que é corroborada por Kirka (1974) e Agostinho (1985). Já Papageorgiou (1979) sugere que essa variação pode ser devida à competição pelo alimento ou inerente à taxa de crescimento individual.

4.3) REPRODUÇÃO

Um dos principais aspectos que refletem a adaptação de uma espécie às condições impostas pelo ambiente é o processo reprodutivo (Marquez *et al.*, 2001). Segundo Vazzoler (1996), informações acerca do processo reprodutivo são importantes, pois o sucesso obtido por qualquer espécie é determinado pela capacidade de seus integrantes reproduzirem em ambientes variáveis, mantendo populações viáveis.

Com base nos resultados da distribuição das frequências dos estádios de maturação gonadal, da curva de maturação e da relação gonadossomática foi possível determinar a época de reprodução de *Hoplias malabaricus* na represa de Capim Branco I. A análise da curva de maturação revelou que a atividade reprodutiva da espécie é mais acentuada no mês de setembro, quando os valores do índice gonadossomático (IGS) são maiores. Os menores valores do IGS compreenderam o período de janeiro a junho, correspondendo à fase de repouso reprodutivo para a maioria dos indivíduos da população. A partir daí, observa-se um incremento gradativo deste índice, atingindo maiores valores entre agosto e janeiro e declinando logo após. A distribuição das frequências dos estádios de maturação mostra um comportamento semelhante ao IGS. No verão e outono que corresponde aos meses de menores valores médios do IGS, a maioria dos indivíduos está em fase de maturação, havendo predominância de peixes maduros na primavera, que corresponde aos meses de maiores valores médios do IGS. Nota-se também que a presença de indivíduos esgotados coincide com a época em que o IGS apresenta menores valores médios.

Os valores médios do IGS observados para os exemplares machos foram baixos e a curva apresentou lacunas, uma vez que não houve a presença de machos adultos em algumas coletas. Portanto as observações foram feitas principalmente com base na curva de maturação das fêmeas.

A variação temporal da relação gonadossomática (RGS) também mostrou comportamento semelhante ao IGS, apresentando maiores valores médios entre os meses de agosto a dezembro, com quedas nos meses seguintes. Assim, a análise conjunta desses dados sugeriu que a reprodução ocorre na grande maioria da população até o final de janeiro, onde há uma queda dos valores médios do IGS e da RGS.

Embora tenha ocorrido pouca frequência de indivíduos esgotados nas coletas, não demonstrando claramente que a atividade gonadal ocorre em todo o ano, para a maioria dos peixes amostrados, uma estação reprodutiva pôde ser estimada no local estudado, sendo esta compreendida entre o período de agosto a janeiro. Esse período relativamente longo de reprodução é explicado por Nikolski (1963) como uma estratégia importante para a sobrevivência das espécies de peixes frente às condições desfavoráveis. Assim, espécies que conseguirão se estabelecer com sucesso num reservatório, poderão antecipar e prolongar seus períodos reprodutivos, demonstrando, portanto, capacidade de se adaptar às novas condições.

Os resultados encontrados para o período reprodutivo da traíra no reservatório de Capim Branco I são coerentes com as observações de Barbieri (1989) para a população da espécie em questão, em estudo realizado na represa de Monjolinho em São Carlos, SP. Segundo este autor, *Hoplias malabaricus* apresentou período reprodutivo nos meses de setembro e outubro e desova do tipo parcelada.

Barbieri *et al.* (1982) verificaram comportamento semelhante para a espécie na represa do Lobo, SP. Azevedo & Gomes (1943) cita como época reprodutiva desta espécie os meses de outubro e novembro, o que também é coerente com os resultados encontrados. Já Paiva (1974), cita o primeiro e segundo trimestres do ano como período reprodutivo de *Hoplias malabaricus* no nordeste brasileiro. Azevedo & Gomes (1943) e Caramaschi (1979) verificaram que a traíra inicia a desova em novembro e se estende até fevereiro em Pirassununga, SP e até março na represa do rio Pardo em Botucatu, SP. Por sua vez, Marquez *et al.* (2001) estudando a traíra no rio Gramame, Paraíba, determinou que a maturação ocorre de dezembro a março, enquanto que a desova ocorre entre os meses de abril a junho. E, segundo Moreira (1919) *apud* Barbieri & Marins (1990), essa espécie, no Rio de Janeiro, apresenta período mais longo de desova, estendendo-se de julho a março.

A variabilidade quanto ao período de reprodução de uma mesma espécie de peixe, em diferentes ambientes, tem sido explicada como decorrente da influência de fatores abióticos e muitas discussões já foram feitas a esse respeito (Vazzoler & Menezes, 1992; Silvano *et al.*, 2003; Alvarenga *et al.*, 2005). Vazzoler (1996) relata que após uma espécie ter atingido a maturidade sexual, variáveis ambientais como a temperatura, o fotoperíodo e a precipitação, passam a atuar sobre os indivíduos de modo que as condições na época de desova sejam as mais favoráveis possíveis, para a sobrevivência e o crescimento da prole. Silvano *et al.* (2003), salientam que o período reprodutivo de espécies que habitam rios localizados em baixas latitudes, próximas a linha do Equador, coincide com o período de maior precipitação. Por outro lado, de acordo com os mesmos autores, a variação do fotoperíodo em altas latitudes como nas regiões sul e sudeste do Brasil, apresenta marcada influência sobre o processo reprodutivo.

Os valores encontrados do IGS e da RGS apresentaram íntima associação com o que foi observado durante as coletas no que diz respeito ao período chuvoso na região estudada. Pôde-se constatar que o final da estação reprodutiva coincide com o início do período chuvoso na região, uma vez que durante as coletas ficou registrada a presença de chuvas em outubro, e a partir do final de dezembro. Esses resultados indicam a importância do período chuvoso para a reprodução, o qual estaria possibilitando o sucesso da mesma, uma vez que com a vegetação submersa, os alevinos e jovens da espécie seriam beneficiados com alimento e abrigo contra predadores. Uma relação direta entre a reprodução e o período chuvoso, também foi observada para a traíra por Caramaschi (1979) e Barbieri (1989), o que sugere a influência do aumento da pluviosidade sobre a desova da espécie.

Azevedo & Gomes (1943) e Paiva (1974) embora indicando que a traíra desova independentemente da época de chuvas, afirmaram que o aumento da precipitação possui certa influência sobre o fenômeno. Isto porque, com as chuvas, há um aumento do nível da água, deixando a vegetação submersa, o que proporciona uma área favorável à desova e benefícios às larvas e jovens da traíra com alimento e proteção contra predadores.

Neste estudo, verificou-se para *Hoplias malabaricus* que o período reprodutivo foi possivelmente favorecido pelo aumento da oferta de alimento e proteção à prole, ocasionados pelo aumento do nível das águas. E, segundo Leão *et al.* (1991), o significado adaptativo de a desova ocorrer no período chuvoso está na expansão da área de vegetação submersa que forma abrigo contra predadores aos indivíduos recém-eclodidos e à maior disponibilidade de alimento, uma vez que o aumento do aporte de nutrientes pode

determinar o maior desenvolvimento de fito e zooplâncton, bactérias e fauna de invertebrados, importante fonte alimentar para as larvas e jovens da traíra.

Como observado por alguns autores (Caramaschi & Godinho, 1982; Barbieri & Barbieri, 1984; Barbieri, 1989; Barbieri & Marins, 1990) o período relativamente longo de reprodução de *Hoplias malabaricus* sugere um mecanismo de desova do tipo parcelado (Vazzoler, 1996). A presença simultânea de indivíduos em diferentes estádios de maturação durante as estações do ano e a seqüência gradual de queda do IGS a partir do mês de setembro, leva a supor um tipo de eliminação parcial de lotes celulares, o que reforça o conceito de mecanismo parcelado para esta espécie.

Segundo Nikolsky (1963), esse parcelamento é considerado como uma adaptação da espécie para evitar a competição pelo local de desova entre reprodutores e pelo alimento das larvas. Por outro lado, este tipo de estratégia pode ainda assegurar a manutenção das populações frente à elevada mortalidade provocada por turbulências ambientais, como rápidas flutuações dos níveis de descarga da água, o que pode acarretar arrastes de ovos e larvas resultando em elevadas taxas de mortalidade (Abilhoa, 2004).

Outro importante parâmetro que auxilia na identificação do período reprodutivo segundo Barbieri & Verani (1987), é o fator de condição gonadal. Para *Hoplias malabaricus* este fator atingiu maiores valores médios durante os meses que correspondem à primavera e ao verão, coincidindo com o período de maior intensidade reprodutiva. Esses resultados indicam que o melhor estado fisiológico alcançado pelas gônadas neste período reflete toda uma aquisição energética que se inicia com os primeiros estádios de maturação gonadal ainda no inverno e segue até a primavera, onde ocorreu maior frequência de indivíduos maduros, sendo que posteriormente a condição gonadal decresce, possivelmente, devido à desova.

Os resultados obtidos sugerem que o fator de condição gonadal pode ser considerado como um bom indicativo do período reprodutivo da espécie, podendo ser utilizado para este fim juntamente com o índice gonadossomático e com a relação gonadossomática. O mesmo comportamento foi observado para a população de *Hoplias malabaricus* no reservatório de Itaipu (Nupelia, 1987).

O início da maturidade sexual representa uma transição crítica na vida de um indivíduo (Wootton, 1998) e de acordo com Araújo (1983), seu conhecimento é um elemento fundamental na adequação dos métodos de exploração e na tomada de decisões que visem à proteção das populações naturais, dados importantes para a biologia pesqueira. *Hoplias malabaricus* na represa de Capim Branco I atingiu a primeira maturação gonadal

com 210 mm de comprimento total médio, correspondendo à idade de aproximadamente 2 anos. Resultados diferentes foram encontrados por Barbieri (1989) e Caramaschi (1979), na represa do Monjolinho, São Carlos, SP, onde a primeira maturação gonadal da traíra foi estimada em 167 mm, e na represa do Rio Pardo onde o comprimento de primeira maturação foi de 135 mm. Barbieri & Marins (1990) estudando a traíra na represa do Lobo, SP, encontraram o valor de 154,9 mm, enquanto que Lowe-McConnell (1964) *apud* Barbieri & Marins (1990) afirma que *Hoplias malabaricus* da savana de Rupununi (Guiana) atinge maturação com 200 mm de comprimento padrão, o que está próximo dos resultados obtidos nesta pesquisa. Por outro lado, tais resultados não são corroborados com os resultados obtidos por Ihering (1932) *apud* Barbieri & Marins (1990) e Azevedo & Gomes (1943) para a espécie do nordeste brasileiro e Caramaschi (1979) para os exemplares de Botucatu, cujas estimativas estão ao redor de 150 mm, 175 mm e 135 mm, respectivamente.

No presente estudo, não foi observado uma precocidade sexual como analisada nos estudos citados. Caramaschi (1979) e Agostinho (1985) afirmam que tal precocidade pode estar ligada ao fotoperíodo longo e temperaturas mais elevadas, o que não é observado na represa de Capim Branco I explicando a não precocidade de *Hoplias malabaricus* neste local no presente estudo. Por outro lado, Nikolski (1963) diz que a melhora do suprimento alimentar leva a um incremento na taxa de crescimento, antecipando a primeira maturação. Esse mesmo autor considera esse comportamento como um mecanismo adaptativo à auto-regulação da densidade populacional ao suprimento alimentar.

Além disso, Suzuki (1999) afirma que as mudanças ambientais ocasionadas por represamentos podem antecipar a maturação sexual das espécies e segundo Vazzoler (1996), quando a maturação é atingida em uma idade precoce, embora haja custos ecológicos adicionais, esse é um mecanismo eficiente para aumentar a representatividade genética da população na próxima geração. Dentre as mudanças que ocorrem nos reservatórios devido ao represamento citadas por Suzuki (1999), pode-se destacar que a inundação de áreas com vegetação favorece o aumento da densidade de espécies forrageiras devido à alta disponibilidade de alimento. Estas espécies servem como alimento às espécies piscívoras, que, encontrando seu alimento abundante, também irão encontrar condições favoráveis ao seu desenvolvimento podendo antecipar o período de maturação gonadal.

Assim, apesar de não ter apresentado precocidade na maturação sexual durante o período estudado, alguns fatores como as mudanças ambientais ocorridas no local estudado

devido ao represamento juntamente com o provável aumento da oferta de alimento aos piscívoros, devido à alta abundância de espécies forrageiras, levam a supor que *Hoplias malabaricus* poderá apresentar precocidade na maturação sexual nas próximas gerações.

4.4) ALIMENTAÇÃO

As alterações ambientais causadas pelos empreendimentos hidrelétricos, originando grandes represamentos, tornam as comunidades presentes instáveis (Loureiro & Hahn, 1996). Esta instabilidade se deve ao processo de colonização do novo ambiente, onde se verifica a depleção de algumas populações, principalmente espécies migratórias, e a explosão de outras, que encontram nesse novo ambiente condições favoráveis para manifestar seu potencial de proliferação. Para muitas espécies de peixes, o alimento é um fator limitante, no entanto, para as espécies piscívoras, acredita-se que as novas condições ambientais favoreçam seu desenvolvimento uma vez que seu alimento encontra-se amplamente disponível (Agostinho, 1992).

Os resultados do presente estudo permitiram verificar que *Hoplias malabaricus* quando adulta comportou-se como piscívora no reservatório de Capim Branco I. Esse hábito é citado na literatura como típico da espécie (Azevedo & Gomes, 1943; Oliveira, 1994; Moraes & Barbola, 1995; Novakowski *et al.*, 2007). No entanto, encontra-se relatado nesses trabalhos que esta espécie apresenta hábito insetívoro quando na fase jovem, o que também foi verificado para esta espécie no reservatório de Capim Branco I, uma vez que nos resultados foi relatada a presença de insetos e larvas em alguns estômagos analisados. Carvalho *et al.* (2002), estudando a alimentação da traíra no rio Vermelho, mostraram que também houve uma mudança em sua dieta, sendo encontrados insetos como ninfas de Odonata nos estômagos de traíras jovens.

Caramaschi (1979) relata que esta espécie apresenta diferentes nichos alimentares, sendo piscívora na fase adulta e insetívora na fase jovem. Mello *et al.* (2006) e Azevedo & Gomes (1943) são autores que ainda citam outro nicho alimentar para esta espécie, afirmando que na fase larval a traíra se comporta como planctívora. De acordo com Nikolski (1963), essa mudança no regime alimentar com o crescimento é uma adaptação da população para aproveitar maior gama de itens alimentares possíveis, capacitando a espécie a explorar uma ampla variedade de alimentos, sendo determinadas, também, pela necessidade alimentar que corresponde à estrutura do organismo. E esses diferentes nichos

alimentares também se constituem em um fator importante, uma vez que peixes jovens concentrando a captura de alimento sobre itens pouco ou não explorados pelos adultos, não competem diretamente com estes por alimento (Keast & Welsh, 1968). Para esses autores, mudanças no nicho alimentar são associadas, principalmente ao desenvolvimento do aparelho bucal, uma vez que à medida que o peixe cresce suas maxilas também crescem e consequentemente presas maiores podem ser capturadas.

A presença de fragmentos vegetais encontrados em alguns estômagos deve ser entendida, segundo Caramaschi (1979), como acidental, dado ao caráter voraz da espécie, que ao abocanhar a presa acaba por engolir fragmentos da vegetação próxima.

A alta incidência de estômagos vazios registrados neste estudo parece estar associada ao hábito piscívoro desta espécie e corrobora o que se conhece para peixes carnívoros, sendo bem documentada em *Hoplias malabaricus* (Kawakami & Vazzoler, 1980; Moraes & Barbola, 1995; Loureiro & Hahn, 1996) somando-se a isto o fato de tratar-se de uma espécie sedentária. Azevedo & Gomes, (1943); Caramaschi, (1979); e Oliveros & Rossi, (1991) são outros autores que também comentam sobre o elevado número de estômagos sem alimento para *Hoplias malabaricus* e Paiva, (1974) e Winemiller, (1989) ainda acrescentam outra explicação para este resultado, a excepcional resistência ao jejum que a traíra apresenta.

Através do índice de repleção médio bimensal, constatou-se um aumento na atividade alimentar na população de *Hoplias malabaricus* a partir da metade da época reprodutiva, atingindo ponto mais alto ao final desta, para decair novamente antes do período reprodutivo seguinte. Estas alterações sugerem que a população aqui estudada possui baixa intensidade alimentar um pouco antes e no início do período reprodutivo, estando em melhores condições alimentares no final desta fase. Resultados diferentes foram encontrados por Barbieri (1989) na represa do Monjolinho, São Carlos, SP, onde *Hoplias malabaricus* apresentou melhores condições alimentares no período que antecede a reprodução e durante a reprodução. O mesmo comportamento foi observado por Barbieri *et al.* (1982) para a espécie da Represa do Lobo, SP. Para Paiva (1974) *apud* Barbieri (1989) a espécie do nordeste brasileiro apresentou continuidade da atividade alimentar no período reprodutivo.

Resultados semelhantes aos encontrados foram observados por Barbieri & Garavello (1981) para *Leporinus friderici* e por Santos (1981) para *Schizodon fasciatus* em lagos da Amazônia.

Dipper *et al* (1977) *apud* Santos (1986) afirmam que um fator que pode exercer influência no aumento ou redução da taxa de alimentação é a temperatura. Já Godoy (1958) e Chatterji (1979) *apud* Santos (1986) relatam que a diminuição da intensidade alimentar na época da reprodução está associada ao aumento do volume gonadal (principalmente das fêmeas), o que acarretaria uma compressão dos órgãos digestivos. Santos (1981) ressalta ainda que as oscilações em termos de atividade alimentar por ele encontradas, parecem estar mais relacionadas com a própria fisiologia e ecologia das espécies em questão do que com a disponibilidade de alimento.

5 – CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir para *Hoplias malabaricus* na represa de Capim Branco I, que:

- Esta espécie faz parte da comunidade aquática presente nesta represa, uma vez que foi constante em todos os meses de coleta. Além disso, os meses de maior abundância coincidem com a época de maior atividade reprodutiva.

- A estrutura em tamanho mostrou que há a presença de vários grupos etários coexistindo, indicando que este ambiente apresenta condições favoráveis ao desenvolvimento desta espécie. Fêmeas foram mais freqüentes nas classes maiores, enquanto que machos foram mais freqüentes nas menores classes.

- Quanto à proporção sexual, as fêmeas foram predominantes tanto na análise mensal como no período como um todo. Na análise conjunta dos sexos, indivíduos adultos foram predominantes na época reprodutiva, enquanto que os jovens predominaram no período pós-reprodutivo.

- A relação peso-comprimento apresentou diferenças entre os sexos. E para ambos o crescimento determinado foi do tipo alométrico positivo, sendo mais acentuado nas fêmeas, sugerindo que estas cresceram e se desenvolveram mais que os machos.

- O fator de condição total e somático apresentou valores médios bimestrais menores no período correspondente à reprodução e maiores valores médios no período anterior à mesma.

- Foram encontrados até sete marcas de crescimento nas escamas. As escamas mostraram-se eficientes na determinação da idade para esta espécie, porém alguns cuidados devem ser tomados durante as análises, desconsiderando as marcas que correspondem aos anéis falsos.

- As marcas de crescimento ocorreram anualmente entre os bimestres de novembro-dezembro e janeiro-fevereiro, fato que pode estar relacionado com o período reprodutivo da espécie, e causado pelo desvio de reservas somáticas para a elaboração dos produtos sexuais e atender à demanda da atividade de desova.

- As fêmeas alcançaram tamanhos assintóticos superiores aos machos e taxas de crescimento menor que estes. Os baixos valores de K sugerem para a espécie um crescimento lento.

- O período reprodutivo foi relativamente longo, estendendo-se de agosto a janeiro, e desova do tipo parcelada. A maior concentração do esforço reprodutivo foi na época em

que houve maior precipitação. Essa estratégia é importante para a sobrevivência das larvas, uma vez que a vegetação submersa proporciona proteção contra predadores, além de fornecer alimentos.

- Quanto à primeira maturação sexual, não foi observado precocidade. Porém alguns fatores, como mudanças ambientais ocorridas no local, levam a supor que nos próximos ciclos reprodutivos, *Hoplias malabaricus* venha apresentar este comportamento na maturação sexual.

- No que se refere à alimentação, a traíra foi considerada essencialmente piscívora quando adulta e quando jovem insetívora. A presença de fragmentos vegetais em alguns estômagos foi considerada como acidental.

- A traíra apresentou baixa intensidade alimentar no período que antecede a reprodução e no início desta, sendo que a maior intensidade foi observada a partir da metade de época reprodutiva, indicando que antes e no início do período reprodutivo a traíra reduz sua taxa de alimentação.

- Embora o reservatório de Capim Branco I seja recente, é possível afirmar que a traíra tenha encontrado neste novo ambiente condições favoráveis ao seu estabelecimento, evidenciado pela atividade reprodutiva no reservatório e flexibilidade alimentar.

- Além disso, os resultados encontrados neste trabalho revestem-se de considerável importância, uma vez que, sendo uma espécie predadora e mantendo relações com outras espécies, os conhecimentos obtidos nesta pesquisa com relação à *Hoplias malabaricus*, poderão servir como base para futuros estudos com outras espécies que possuem relação direta ou indireta com a espécie aqui estudada.

- No que dizem respeito a sugestões futuras, partindo do princípio que o reservatório de Capim Branco I é recente, conhecimentos acerca da biologia da traíra no início do represamento poderão servir com base para futuros estudos e futuras comparações, visando observar como esta espécie está se comportando ao longo do tempo neste reservatório.

- Além disso, o conhecimento da biologia da traíra servirá como base para tomadas de medidas que visem à conservação desta espécie no local, bem como contribuirá em eventuais programas de manejo que venham a ser realizados no reservatório de Capim Branco I.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abilhoa, V., 2004. **Composição, aspectos biológicos e conservação da ictiofauna do alto curso do rio Iguaçu, região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil.** Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil. 84 p.
- Agostinho, A.A. 1985. **Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis áspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Paranapanema, PR.** Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 231 p.
- Agostinho, A.A. 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: **Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil.** (Agostinho, A.A. & Benedito-Cecílio, E., eds.). Maringá/PR, Eduem, 127 p.
- Agostinho, A.A.; Vazzoler, A.E.A.M.; Thomaz, S.M. 1995. The high river Paraná: Limnological and Ichthyological aspects. In: Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M.; Matsumura-Tundisi, T. (eds.). **Limnology in Brazil.** Brazilian Academy of Science/BrazilianLimnological Society. p. 59-103.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F.M., 2007. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil.** Maringá: Eduem, 501 p.
- Aguiar, L.M.S.; Machado, R.B.; Marinho-Filho, J., 2004. A diversidade biológica do Cerrado. In: Aguiar, L.M.S.; Camargo, A. (eds.). **Ecologia e caracterização do Cerrado.** p. 19-42.
- Aires, C.; Guerra, J.; Fialho, V., 2002. **Análises de partes duras para estudo do crescimento em peixes e cefalópodes.** Faro: Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente, 15p.
- Allen, L.G.; Horn, M.H., 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado lagoon, Alamitos Bay, California. **Estuar. Coast. Mar. Sci.**, 3: 371-380.
- Almeida, V.L.L.; Hahn, N.S.; Vazzoler, E. A. de M., 1997. Feeding patterns in five predatory fishes of the high Paraná River floodplain (PR, Brasil). **Ecol. Freshw. Fish.**, 6:123-133.
- Alvarenga, E.R.; Bazzoli, N.; Santos, G.B.; Rizzo, E., 2005. Reproductive biology and feeding of *Curimatella lepidura* (Eigenmann & Eigenmann) (Pisces, Curimatidae) in Juramento reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23 (23): 387-394.
- Araújo, A.M.L.V., 1983. **Aspectos reprodutivos de fêmeas de *Astyanax scabripinnis parane* (Eigenmann, 1907) (Osteichthyes, Characidae), do ribeirão das Marrecas, Norte do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil. 73 p.

- Araújo, S.A.; Gurgel, H. de C.B., 2002. Aspectos da biologia da *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte. **Rev. Brasil. Zootecias**, Juiz de Fora, 4 (1): 85-96.
- Araújo, S.A.; Gurgel, H. de C.; Nascimento, R.S.S., 2003. Indicadores do desenvolvimento gonadal e nutricional de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itas/Caiapó, Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum**, 25 (2): 377-384.
- Azevedo, P. de; Gomes, A.L., 1943 Contribuição ao estudo da biologia da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). **Bol. Indústria Animal**, São Paulo, 5 (4): 15-64.
- Barbieri, G. 1974. **Crescimento de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na represa do Lobo**. Dissertação de Mestrado, Depto. de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, 111 p.
- Barbieri, G., Garavello, J., 1981. Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) na Represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP (Pisces, Anostomidae). **An. Sem. Reg. Ecol. II**, São Carlos, SP: 347-369.
- Barbieri, G.; Verani, J.R.; Barbieri, M.C., 1982. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces, Erythrinidae), na represa do Lobo (Brotas-Itirapina/SP). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 42 (2): 295-302.
- Barbieri, M.C.; Barbieri, G., 1984. Observations on the morfology and histology of the testes of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces, Erythrinidae), from the Lobo Reservoir (Brotas/Itirapina-SP). **An. Sem. Reg. Ecol.**, IV: 203-215.
- Barbieri, G.; Verani, J.R., 1987. O fator de condição como indicador de período de desova em *Hypostomus* aff. *plecostomus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa do Monjolinho. São Carolos, SP. **Ciência & Cultura**, 39 (7): 655-658.
- Barbieri, G., 1989. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Rev. Brasil. Biol.**, 6 (2): 225-233.
- Barbieri, G.; Marins, M. de A., 1990. Aspectos da Dinâmica da Reprodução e Crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Lobo, SP/Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, 42 (3): 169-181.
- Barbieri, G.; Hartz, S.; Verani, J.R., 1996. O fator de condição e o índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* Curvier, 1819, da Represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Iheringia, Ser. Zool.**, Porto Alegre, (81): 97-100.
- Begon, M.; Harper, J.L.; Towsend, C.R., 1988. **Ecología: individuos, poblaciones y comunidades**. Barcelona, Ed. Omega, I+886 p.

- Benedito-Cecílio, E.; Agostinho, A.A., 1997. Estrutura das populações de peixes do reservatório de Segredo. In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo** (Agostinho, A.A. & Gomes, L.C., eds.). Maringá: Eduem, 387 p.
- Bervian, P.V.; Bortoluzzi, L.; Lima, F.; Goulart, A.; Querol, E.; Querol, M., 2007. Estrutura populacional, idade e crescimento de *Steindachnerina brevipinna* (Eigemann & Eigemann, 1889) (Pisces, Curimatidae) através da leitura de escamas, Rio Uruguai médio, Pampa brasileiro. **Nupelia (Núcleo de Pesquisas Ictiológicas e Aquicultura da Bacia do rio Uruguai)**: 1-23.
- Beverton, R.J.N.; Holt, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish population. **Min. Agric. Fish and Food Fish Invest.**, 2 (19): 533 p.
- Bistoni, M de los A.; Haro, J.G.; Gutiérrez, M., 1995. Feeding of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce river 9Córdoba, Argentina). **Hydrobiologia**, 316:103-107.
- Bolger, T.; Connolly, P.L., 1989. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. **Journal Fish Biology**, Dunscore, 34: 171-182.
- Braga, M.R.; Vitule, J.R.S.; Aranha, J.M.R., 2007. Estrutura populacional de *Mimagoniates microlepis* (Steindachner, 1876) (Characidae, Glandulocaudinae) em um riacho de Floresta Atlântica, Paraná (Brasil). **Acta Biol. Par.**, Curitiba, 36 (1-2): 67-81.
- Campana, S. E., 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. **Journal of Fish Biology**, 59: 197-242.
- Caramaschi, E.M.P., 1979. **Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na Represa do rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae)**. São Carlos, UFSCar, (Dissertação de Mestrado) – PPG-ERN-Universidade Federal de São Carlos, 144 p.
- Caramaschi, E.M.P.; Godinho, H.M., 1982. Reprodução de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Teleostei, Erythrinidae) na represa do rio Pardo (Botucatu, SP). Histologia e escala de maturação do ovário. **Rev. Brasil. Biol.**, Rio de Janeiro, 42 (3): 635-640.
- Carvalho, L.N.; Fernandes, C.H.V.; Moreira, V.S.S., 2002. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Rev. Brasil. Zootecias**, Juiz de Fora, 4 (2): 227-236.
- Castro, R.M.C.; Arcifa, M.F., 1987. Comunidades de peixes de reservatórios do sul do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, 47 (4): 493-500.
- Chatterji, A.; Siddiqui, A.Q., 1979. Studies on the age and growth of the Bata, *Labeo Bata* (Ham.) (Cyprinidae, Teleostei) from the river Kali, India. **Hidrobiologia**, 63 (2): 167-176.

- Cutrim, L.; Batista, V. da S., 2005. Determinação de idade e crescimento do mapará (*Hypophthalmus marginatus*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, 35 (1): 85-92.
- Domanico, A.; Delfino, R.; Freyre, L., 1993. Edad y crecimiento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Teleostei, Erythrinidae) em la laguna de Lobos (Argentina). **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (74): 141-149.
- Domingues, W. M.; Hayashi, C., 1998. Estudo experimental sobre anéis diários em escamas nas fases iniciais do desenvolvimento do curimba, *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes, Prochilodontidae). **Revista Brasileira de Biologia**, 58 (4): 609-617.
- Dufech, A.P.S.; Fialho, C.B., 2007. Biologia populacional de *Pachyurus bonariensis* Steindachner, 1879 (Perciformes, Sciaenidae), uma espécie alóctone no sistema hidrográfico da laguna dos patos, Brasil. **Biota Neotropica**, 7 (1).
- Fabré, N. N.; Saint-Paul, U., 1998. Annulus formation on scales and seasonal growth of the Central Amazonian anostomid *Schizodon fasciatus*. **Journal of Fish Biology**, 53: 1-11.
- Feitoza, L. A.; Okada, E. K.; Ambrósio, A. M., 2004. Idade e crescimento de *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1833) (Siluriformes, Doradidae) no reservatório de Itaipu, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, 16 (1): 47-53.
- Fenerich, N.A., Narahara, M.Y.; Godinho, H.M., 1975. Curva de crescimento e primeira maturação sexual do mandi, *Pimelodus maculatus* (Lac. 1803) (Pisces, Siluroidei). **B. Inst. Pesca**, 4 (1): 15-28.
- Ferrete, J.A.; Lemos, J.C.; Lima, S. do C.; Vieira, G.S. da S.; Casagrande, B.; Rezende, K., 2005. Ecótonos encontrados em perfis topográficos traçados nas are de implantação das barragens das UHEs de Capim Branco I e II, na bacia do Rio Araguaia, no município de Uberlândia (MG). **Caminhos da Geografia**, (16) 16: 172-189.
- Fonseca, G. A. B.; Herrmann, G.; Leite, Y.; Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Patton, J. L., 1996. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Conservation International, Belo Horizonte, Brasil.
- Frost, W.E.; Kipling, C., 1968. Experiments on the effect of temperature on the growth of young pe, *Esox lucius* L. **Salmon and Trout Magazine**, 184: 170-178.
- Fowler, H.W., 1950. Os peixes de água doce do Brasil. **Arch. Zool. Est.**, São Paulo, 6: 362-364.
- Godoy, M.P., 1958. Idade, crescimento e peso do peixe. **Ciência e Cultura**, 10 (2): 77-87.
- Godoy, M.P., 1975. **Peixes do Brasil: Subordem Characoidei**. Piracicaba, Ed. Franciscana. 627 p.

- Godoy, M.P., 1995. **Piracema: peixes brasileiros também tem história. Pirassununga/SP, Brasil.** Anais de Etologia, cap. 13: 3-19.
- Goulart, F., 1981. **Estrutura populacional, idade e crescimento de *Plecostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Loricaridae) da Represa Capivari – Cachoeira, Paraná.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, 82 p.
- Gulland, J.A., 1969. **Manual of methods for fish stock assesment. – Part 1: Fish populations analysis.** FAO Manuals in Fisheries Science n° 4, 158 p.
- Gurgel, H. de C. B.; Barbieri, G.; Pereira, J.A.; Verani, J.R., 1991. Estrutura populacional e variação do fator de condição do bagre amarelo, *Arius luniscutis* Cuvier e Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae), do estuário do rio Potengi (Natal/RN). **Anais do VI Seminário Regional de Ecologia**, São Carlos, 6: 237-252.
- Gurgel, H. de C. B.; Barbieri, G.; Verani, J.R., 1997. Análise do fator de condição de *Metynnis* cf. *roosevelti* Eigenmann, 1915 (Characidae, Myleinae) da lagoa Redonda, Município de Nísia Floresta, Rio Grande do Norte, Brasil. **Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia**, São Carlos, 8: 357-376.
- Gurgel, H. de C. B.; Albuquerque, C.Q.; Souza, D.S.L.; Barbieri, G., 2000. Aspectos da biologia pesqueira em fêmeas de *Cathrops spixii* Spix & Agassiz, 1829 do estuário do rio Potengi, Natal/RN, com ênfase nos índices biométricos. **Acta Scientiarum**, Maringá, 22 (92): 503-505.
- Gurgel, H. de C. B. 2004. Estrutura populacional e época de reprodução de *Astyanax fasciatus* (Cuvier) (Characidae, Tetragonopterinae) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (1): 131-135.
- Grimes, C.B., 1978. Age, growth and length-weight relationship of vermilion snapper, *Phomboplites aurorubens* from North Carolina and South Carolina waters. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 107 (3): 454-456.
- Hartz, S.M.; Barbieri, G., 1994. Dinâmica da reprodução de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) da Lagoa Emboaba, RS, Brasil (Characiformes, Curimatidae). **Rev. Brasil. Biol.**, 54: 459-468.
- Jepsen, D. B., 1999. Age struture and growth of peacock cichlids from rivers and reservoirs of Venezuela. **Journal Fish Biology**, 55 (2): 433-450.
- Kawakami, E.G.; Vazzoler, A. E. A. de M., 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado ao estudo da alimentação de peixes. **Bol. Inst. Oceanogr.** São Paulo, 29: 205-207.
- Keast, A.; Welsh. L., 1968. Daily feeding periodicities, food uptake rates, and dietary changes with hour of day in some lake fishes. **Fish. Res. Board Can.** Ottawa, 25 (6): 1133-1144.

- Kirka, A., 1974. The Cornish-Jack, *Mormyrops deliciosus* (Leach, 1818) and the Bottlenose *Mormyrops longirostris* (Peters, 1858). In Balon, E.K. & Coche, A. G. **Lake Kariba: A man-made tropical ecosystem in Central Africa.** Dr. W.Jund b.v. Publishers, the Hague, 573 p.
- Lagler, K.F.; Bardach, J.E.; Miller, R.R.; Passino, D.R., 1977. **Ichthyology.** John Willey & Sons, New York, 506 p.
- Leão, E.L.M.; Leite, R.G.; Chaves, P. de T. da C.; Ferraz, E., 1991. Aspectos da reprodução, alimentação e parasitofauna de uma espécie rara de piranha, *Serrasalmus altuvei* (Ramirez, 1965) (Pisces, Serrasalminidae) do Baixo Rio Negro. **Revista Brasileira de Biologia**, 3: 545-553.
- Le Cren, E.D., 1965. Some factor regulations the size of populations of fresh water fish. **Mitt. Internat. Verein. Limnol.**, 13:88-105.
- Loureiro, V.E.; Hahn, N.S., 1996. Dieta e atividade alimentar da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de Segredo-PR. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 8: 195-205.
- Lowe-McConnell, R.H., 1975. **Fish communities in tropical fresh waters.** Longman Inc., New York. 340 p.
- Lowe-McConnell, R.H., 1987. **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge, University Press, XIII+382 p.
- Majolo, M.A., 2005. **Estudo da taxocenose de peixes na Ilha do Andrade, bacia hidrográfica do rio Taquari, Arroio do Meio, Rio Grande do Sul – Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 93 p.
- Marquez, D.K.S.; Gurgel, H. de C.B.; Lucena, I. de, 2001. Época de reprodução de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. **Rev. Brasil. Zoociências**, Juiz de Fora, 3 (1): 61-67.
- Matthews, W.J., 1998. **Patterns in freshwaters fish ecology.** Chapman & Hall, New York.
- Mazzoni, R.; Caramaschi, E.P., 1995. Length and weight relationship and condition factor of two species of *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Siluroidei, Loricariidae) en the lower Paraíba do Sul river, Rio de Janeiro, Brazil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 38 (1): 135-140.
- Mello, F.T.; Iglesias, C.; Borthagaray, A.I.; Mazzeo, N.; Vilches, J.; Larrea, D.; Ballabio, R., 2006. Ongogenetic allometric coefficient changes: implications of diet shift and morphometric traits of *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Characiforme, Erythrinidae). **Journal of Fish Biology**, 69: 1770-1778.

- Menon, M.D., 1953. The determination of age and growth of fishes of tropical and sub-tropical waters. **J. Bombay Nat. Hist. Soc.**, 51: 623-635.
- Mesquita, H.A., 2005. As barragens para aproveitamento hidrelétrico (AHE): a mais recente ameaça ao bioma Cerrado. **Revista da UFG**, 7 (1).
- Moyle, P.B.; Daniels, R.D.; Herbold, B.H.; Baltz, S.M., 1986. Patterns of distribution abundance of a non-coevolved assemblage of estuarine fishes in California, **Fish Bull.**, 84: 105-117.
- Moraes, M.F.P.G. de; Borbola, I. de F., 1995. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de *Hoplias malabaricus* (Osteichthyes, Erythrinidae), da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Acta Biol. Par.**, 24 (1, 2, 3, 4): 1-23.
- Musk, R. S.; Britton, R.; Axford, S. N., 2006. The effect of subjective fish scale ageing on growth and recruitment analyses: a case study from the uk. **Acta ichthyologica et Piscatoria**, 36 (1): 81-84.
- Narahara, M.Y.; Godinho, H.M.; Fenerich-Verani, N.; Romagosa, E., 1985. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, 12 (4): 13-22.
- Nekrasov, V.V., 1979. The causes of annulus formation en tropical fishes. **Hidrobiol. J.**, 14 (2): 35-39.
- Nikolsky, G.V., 1963. **The ecology of fishes**. Press, London. 352 p.
- Nikolsky, G.V., 1969. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh, Oliver and Boyd, 352 p.
- Nomura, H., 1975. Comparação da idade e crescimento de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae), do rio Mogi Guaçu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, 35 (4): 531-547.
- Novakowski, G.C.; Hahn, N.S.; Fugi, R., 2007. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, 7 (2): 149-157.
- Nupelia (Núcleo de pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura), 1987. **Relatório do Projeto “Ictiofauna e Biologia Pesqueira – Reservatório de Itaipu/Fundação Universidade Estadual de Maringá – Paraná”**, 2: 515-530.
- Odum, E.P., 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, II+434 p.
- Oliveira, R.D. de, 1994. **Hábitos e comportamento alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), em alagados de vazante, município de Santo Antônio de Leverger-MT**. Monografia. Instituto de Biociências da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 26 f.

- Oliveira, I. A. da S., 1999. **Idade e crescimento do piavuçu *Leporinus macrocephalus* no Rio Cuiabá, Pantanal de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Curso: Ecologia e Conservação da Biodiversidade – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 51 f.
- Oliveira, P.S.; Marquis, R.J., 2002. **The Cerrados of Brazil**. Ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, New York.
- Oliveros, O.B.; Rossi, L.M., 1991. Ecologia trófica de *Hoplias malabaricus malabaricus* (Pisces Erythrinidae). **Rev. Asoc. Ciênc. Nat. Litoral**, 22 (2): 55-68.
- Olmsted, L.L.; Kilambi, R.V., 1978. Age and growth of spotted baas (*Micropterus punctulatus*) in Lake Fort Smith, Arkansas. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 107 (1): 21-25.
- Orsi, M.L.; Carvalho, E.D.; Foresti, F., 2004. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski (Teleostei, Characidae) do médio Rio Paranapanema, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, junho, 21 (2): 207-217.
- Paiva, M.P., 1974. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 32 p.
- Panella, G., 1974. Otolith growth patterns: an aid in age determination in temperate and tropical fishes. In: Bagenal, T.B. **Ageing of Fish**. Unwin Brothers, Surrey, 23-39.
- Papageorgiou, N.K., 1979. The length weight relationship, age, growth and reproductive of the roach *Rutilus rutilus* in Lake Volvi. **J. Fish. Biol.**, 14 (6): 529-538.
- Penha, J. M.; Mateus, L. A. F.; Barbieri, G., 2004. Age and growth of the duckbill catfish (*Sorubim* cf. *Lima*) in the Pantanal. **Brazilian Journal**, 64 (1): 125-134.
- Prado, C.P.A.; Gomiero, L.M.; Froehlich, O., 2006. Spawning and parental care in *Hoplias malabaricus* (Teleostei, Characiformes, Erythrinidae) in the southern Pantanal, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 66 (2B): 697-702.
- Pompeu, P.S.; Godinho, A.L., 2001. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido à introdução de peixes piscívoros. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18 (4): 1219-1225.
- Rêgo, A.C.L. 2008. **Composição, abundância e dinâmica reprodutiva e alimentar de populações de peixes de um reservatório recém-formado (UHE - Capim Branco I / MG)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 106p.
- Rodrigues, A.M.; Rodrigues, J.D.; Campos, E.C.; Ferreira, A.E., 1989. Aspectos da estrutura populacional e época de reprodução do tambuí *Astyanax bimaculatus* (Characiformes, Characidae) na represa de Bariri, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, 16 (1): 97-110.

- Rodrigues, S.C.; Oliveira, P.C.A. de, 2007. **Programa de Registro do Patrimônio Natural - Complexo Energético Amador Aguiar Capim Branco**. Araguari: Zardo, 90 p.
- Ross, J.L.; Huntsman, G.R., 1982. Age, growth and mortality of blueline tilefish from North Carolina and South Carolina. **Trans. Amer. Fish. Soc.**, 111: 585-592.
- Santos, E. P. dos., 1978. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo, 129 p.
- Santos, G.B., 1981. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* (Agassiz, 1829), *Rhytiodus microlepis* (Kner, 1859) e *Rhytiodus argenteofuscus* (Kner, 1859) do lago Januacá, AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amaz.**, 11 (2): 267-283.
- Santos, G.B., 1986. **Estudos sobre a biologia de *Leporinus piau* Fowler, 1941 na represa de Três Marias (MG) (Pisces, Ostariophysi, Anostomidae)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Departamento de ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 153 f.
- Santos, G.B.; Barbieri, G., 1990. Seletividade de redes de emalhar utilizadas na captura de *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Characiformes, Anostomidae), na represa de Três Marias, Minas Gerais. **Cienc. e Cult.**, 42:1196-1202.
- Sato, Y.; Barbieri, G., 1983. Crescimento de *Schizodon knerii* Steindachner, 1875 (Pisces, Anostomidae) na represa de Três Marias, MG. **Na. Sem. Reg. Ecol. III**, São Carlos, SP: 201-221.
- Silvano, J.; Oliveira, C.L.C.; Fialho, C.B.; Gurgel, H.C.B., 2003. Reproductive period and fecundity of *Serrapinnus piaba* (Characidae, Cheirodontinae) from the rio Ceará Mirim, Rio Grande do Norte, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 1 (1): 61-66.
- Suzuki, H.I., 1999. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do rio Iguaçu, PR, Brasil**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos. 97 p.
- Smith, W.S.; Petrere Júnior, M., 2001. Peixes em represas: o caso de Itupararanga. **Ciência Hoje**, 29(170): 74-77.
- Souza, L. de L.G.; Chellappa, S.; Gurgel, H. de C.B., 2007. Biologia reprodutiva do peixe-donzela, *Stegastes fuscus* Cuvier, em arrecifes rochosos no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, junho, 24 (2): 419-425.
- Tordecilla-Petro, G.; Sánchez-Banda, S.; Olaya-Nieto, C., 2005. Crecimiento y mortalidad del moncholo (*Hoplias malabaricus*) em la ciénaga grande de Lórica, Colômbia. **MVZ-Córdoba**, 10 (2): 623-632.
- Tundisi, J.G., 1993. Represas do Paraná Superior: Limnologia e bases científicas para o gerenciamento. In: **Conferências de Limnologia, La Plata**, (Boltovskoy, A & Lopes, H.L., eds.), Argentina: p. 41-52.

- Vaz, M.M.; Torquato, V.C.; Barbosa, N.D.C., 2000. **Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande**. CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Vazzoler, A. E. A. de M., 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, 20 (2): 1-70.
- Vazzoler, A. E. A. de M., 1981. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento**. Brasília: CNPq. Programa nacional de Zoologia, 108 p.
- Vazzoler, A. E. A. de M.; Menezes, N.A., 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). **Revista Brasileira de Biologia**, 52 (4): 627-640.
- Vazzoler, A. E. A. de M., 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem/SBI, Ed. da Universidade Estadual de Maringá e Sociedade Brasileira de Ictiologia, 169 p.
- Vicentin, W.; Costa, F.E.S.; Marques, S.P.; Zuntini, D.; Barbosa, E.G., 2004. Fator de condição e relação peso-comprimento de *Prochilodus lineatus*, capturados na cabeceira do Rio Miranda, MS. In: **Anais do IV simpósio sobre recursos naturais e sócio econômicos do Pantanal, Corumbá, MS**. Disponível em: http://Cpap.embrapa.br/agencia/.../bioticos/623RB/ARTIGOWAGNER_OKVisto.pdf
- Vieira, S., 1980. **Introdução à Bioestatística**. Rio de Janeiro: Campus, 196 p.
- Vismara, M.R.; Benedito-Cecilio, B.; Faria, A.C.E.A., 2004. Efeito da maturação gonadal sobre o conteúdo calórico e condição geral de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum**, 26 (2): 189-199.
- Vono, V., 2002. **Efeitos da implantação de duas barragens sobre a estrutura da comunidade de peixes do Rio Araguari (Bacia do Alto Paraná, MG)**. Dissertação (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 148 f.
- Winemiller, K.O., 1989. Ontogenetic diet shifts, and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan Llanos. **Environ. Biol. Fishes**, 26: 177-199.
- Wolff, L.L., 2007. **Estrutura Populacional, Reprodução e Dinâmica Alimentar do lambari *Astyanax* sp. B (Characidae: Tetragonopterinae) em dois trechos do Rio das Pedras, Guarapuava – Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 101 f.
- Wootton, R.J., 1998. **Ecology of teleostei fish 2th ed. fish and fisheries series 24**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 386 p.