

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

**CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DE TRÊS ESPÉCIES DE  
ERYTHRINIDAE (PISCES: CHARACIFORMES) DA BACIA DO SÃO  
FRANCISCO, SUBMETIDAS À HIPOFISAÇÃO.**

**MARCELO GROMBONE DE VASCONCELLOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências (Ciências Biológicas), área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais.

SÃO CARLOS-SP  
2003

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

**CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS DE TRÊS ESPÉCIES DE  
ERYTHRINIDAE (PISCES: CHARACIFORMES) DA BACIA DO SÃO  
FRANCISCO, SUBMETIDAS À HIPOFISAÇÃO.**

**MARCELO GROMBONE DE VASCONCELLOS**

**SÃO CARLOS-SP  
2003**

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar

V331cr

Vasconcellos, Marcelo Grombone de.

Características reprodutivas de três espécies de Erythrinidae (Pices: Characiformes) da Bacia do São Francisco, submetida à hipofiseação / Marcelo Grombone de Vasconcellos. – São Carlos : UFSCar, 2003.

80 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2003.

1. Peixe. 3. Reprodução. 3. Evolução – história. 4. Erythrinidae.  
I. Título.

CDD: 597(20<sup>a</sup>)

**Orientadora**

---

**Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nelsy Fenerich Verani**

**Co-orientador**

---

**Dr. Yoshimi Sato**

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, pela oportunidade e pelo apoio durante o desenvolvimento desta dissertação.

À CAPES, pela bolsa concedida.

À Estação de Hidrobiologia e Piscicultura da CODEVASF-Três Marias-MG, pela utilização de suas dependências e material laboratorial.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nelsy Fenerich Verani, pela dedicação, paciência, críticas e sugestões, além da amizade, que foram de fundamental importância para realização deste trabalho.

Ao Dr. Yoshimi Sato, pela acolhida, auxílio e ensinamentos, resultantes de sua imensa experiência ictiológica aliada a sua retidão e simplicidade, causas de minha grande simpatia e admiração.

Aos Profs. Drs. José Roberto Verani, Orlando Moreira-Filho e Odete Rocha, pelas correções, sugestões e estímulo.

Aos funcionários da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura da CODEVASF-Três Marias-MG, pelo auxílio técnico e acolhida.

A todos os funcionários, alunos e professores do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciência Biológicas e da Saúde, pelo companheirismo e aprendizado.

À minha esposa Gláucia, companheira de todas as horas (e todos os humores...).

A DEUS: o vento que sopra minha embarcação por mares calmos e belíssimos.

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz e Maria Amélia e a minha esposa Gláucia.

## LISTA DE FIGURAS.

<b>Figura 1:</b> Esquema de <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix, 1829)	56
<b>Figura 2:</b> Esquema de <i>Hoplias malabaricus</i> (Block, 1794)	57
<b>Figura 3:</b> Esquema de <i>Hoplias lacerdae</i> (Ribeiro, 1908)	58
<b>Figura 4:</b> Esquematização da técnica de hipofisação: 1- aplicação de extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC), 2- extrusão dos ovócitos de fêmeas de Erythrinidae, 3- aplicação do sêmen retirado cirurgicamente dos machos, 4- incubação dos ovos sobre peneiras plásticas em incubadoras de 20 l.	59
<b>Figura 5-</b> Esquema ilustrando: a) as medidas de ovo de Erythrinidae : diâmetro do ovo hidratado (doh), diâmetro do vitelo (dv), espaço perivitelínico (ep) e espessura do córion (ec); b) comprimento total da larva recém eclodida (Ltl).	60
<b>Figura 6.</b> Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em função das variações do comprimento total – Lt (A) e do peso corporal – Wt (B), obtidas em 9 fêmeas de jeju <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> Spix, 1829.	61
<b>Figura 7.</b> Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em função das variações do comprimento total – Lt (A) e do peso corporal – Wt (B), obtidas em 7 fêmeas de traíra <i>Hoplias cf malabaricus</i> (Bloch, 1794).	62

**Figura 8.** Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em função das variações do comprimento total – Lt (A) e do peso corporal – Wt (B), obtidas em 14 fêmeas de trairão *Hoplias lacerdae* Ribeiro, 1908.

.....63



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Dados obtidos de exemplares do jeju *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix 1829), submetidos à hipofisacão na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

.....65

**Tabela 2:** Dados obtidos de exemplares de traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), submetidas à hipofisacão na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

.....66

**Tabela 3:** Dados obtidos de exemplares de trairão *Hoplias lacerdae* (Ribeiro 1908), submetidos à hipofisacão na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

.....67

**Tabela 4:** Resultados dos testes estatísticos aplicados para análise comparativa das variáveis biológicas entre as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* (H.u.), *Hoplias malabaricus* (H. m.) e *Hoplias lacerdae* (H. l.).

.....68

**Tabela 5:** Resultado dos testes estatísticos aplicados para análise comparativa das características das unidades reprodutivas entre as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* (H.u.), *Hoplias malabaricus* (H. m.) e *Hoplias lacerdae* (H. l.).

.....69

**Tabela 6:** Características e parâmetros reprodutivos obtidos de fêmeas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*: Lt=Comprimento total, WT= peso corpóreo, P. Ov. Ext= peso dos ovócitos extruídos, PG= peso das gônadas, NOG= número de ovos por grama, IGS= índice gonadossomático, K= fator de condição de Fulton, FA= fecundidade absoluta, FI= fertilidade inicial, FF= fertilidade final, FRG= fecundidade relativa por grama de peso corpóreo, FRC= fecundidade relativa por comprimento em cm.

.....70

**Tabela 7:** - Parâmetros obtidos para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*: HG. Ecl= horas grau a eclosão dos ovos, DONH= diâmetro do ovo não hidratado, DOH= diâmetro do ovo hidratado, Vol. Ovo= aumento em x de diâmetro dos ovos após a hidratação, DV= diâmetro do vitelo, EP= espaço perivitelínico, EC= espessura do córion, LTI= comprimento da larva recém eclodida.

.....71

**Tabela 8:** Variáveis qualitativas registradas para ovos e larvas de 9 fêmeas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*: Corovo= coloração dos ovos, Adesiov= Adesividade dos ovos, Movelar= Movimentos verticais da larva na coluna d'água.

.....72

**Tabela 9:** - Características e parâmetros reprodutivos obtidos de fêmeas de *Hoplias malabaricus*: Lt=Comprimento total, WT= peso corpóreo, P. Ov. Ext= peso dos ovócitos extruídos, PG= peso das gônadas, NOG= número de ovos por grama, IGS= índice gonadossomático, K= fator de condição de Fulton, FA= fecundidade absoluta, FI= fertilidade inicial, FF= fertilidade final, FRG= fecundidade relativa por grama de peso corpóreo, FRC= fecundidade relativa por comprimento em cm.

.....73

**Tabela 10:** Parâmetros obtidos para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias malabaricus*: HG. Ecl= horas grau a eclosão dos ovos, DONH= diâmetro do ovo não hidratado, DOH= diâmetro do ovo hidratado, Vol. Ovo= aumento em x de diâmetro dos ovos após a hidratação, DV= diâmetro do vitelo, EP= espaço perivitelínico, EC= espessura do córion, LTI= comprimento da larva recém eclodida.

.....74

**Tabela 11:** - Variáveis qualitativas registradas para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias malabaricus*: Corovo= coloração dos ovos, Adesiov= Adesividade dos ovos, Movelar= Movimentos verticais da larva na coluna d'água.

.....75

**Tabela 12:** Características e parâmetros reprodutivos obtidos de fêmeas de *Hoplias lacerdae*: Lt=Comprimento total, WT= peso corpóreo, P. Ov. Ext= peso dos ovócitos extruídos, PG= peso das gônadas, NOG= número de ovos por grama, IGS= índice gonadossomático, K= fator de condição de Fulton, FA= fecundidade absoluta, FI= fertilidade inicial, FF= fertilidade final, FRG= fecundidade relativa por grama de peso corpóreo, FRC= fecundidade relativa por comprimento em cm.

.....76

**Tabela 13:** Parâmetros obtidos para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias lacerdae*: HG. Ecl= horas grau a eclosão dos ovos, DONH= diâmetro do ovo não hidratado, DOH= diâmetro do ovo hidratado, Vol. Ovo= aumento em x de diâmetro dos ovos após a hidratação, DV= diâmetro do vitelo, EP= espaço perivitelínico, EC= espessura do córion, LTI= comprimento da larva recém eclodida.

.....77

**Tabela 14:** Variáveis qualitativas registrados para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias lacerdae*: Corovo= coloração dos ovos, Adesiov= Adesividade dos ovos, Movelar= Movimentos verticais da larva na coluna d'água.

.....78

**Tabela 15** - Valores teóricos estimados de Fecundidade Absoluta (FA), Fertilidade Inicial (FI) e Fertilidade Final (FF) em relação ao Comprimento Total (Lt-cm) e Porcentagem de Fertilidade Final em relação à Fecundidade Absoluta de *H.unitaeniatus* (*H. u*), *H.malabaricus* (*H. m*) e *H.lacerdale* (*H. l*), da bacia do rio São Francisco (MG).

.....79

## SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	18
1.1.- Família Erythrinidae.....	23
1.2-Biologia Geral dos Eritrinídeos da Bacia do Rio São Francisco.....	23
1.2.1.- <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix, 1829).....	23
1.2.2.- <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794).....	24
1.2.3.- <i>Hoplias lacerdae</i> (Ribeiro, 1908).....	24
2- OBJETIVOS.....	26
3- MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1.- Manejo dos reprodutores.....	27
3.2.-Hipofisação.....	27
3.3.- Incubação dos ovos.....	28
3.4.- Variáveis analisadas.....	29
3.5.- Análise dos dados.....	30
4- RESULTADOS.....	31
4.1.- <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> .....	31
4.2.- <i>Hoplias malabaricus</i> .....	32
4.3.- <i>Hoplias lacerdae</i> .....	32
4.4.- Análises estatísticas.....	33
4.5.- Relações entre fecundidade e dimensões corpóreas.....	33
5- DISCUSSÃO.....	35
6- CONCLUSÕES.....	43

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
9- FIGURAS.....	55
10- TABELAS.....	64

## RESUMO

A maioria das informações sobre as estratégias reprodutivas das espécies de Erythrinidae estudadas têm origem a partir de observações em ambiente natural e, dentro deste contexto, várias táticas não foram efetivamente avaliadas podendo constituir informações importantes para o aproveitamento de representantes do grupo na piscicultura comercial ou mesmo em esforços de reconstituição ictiofaunística. No presente trabalho, estudos de reprodução induzida de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae* foram realizados na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura da CODEVASF-Três Marias-MG, de setembro a dezembro de 2000 e de 2001, para avaliação de suas características reprodutivas. O jejú, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, foi caracterizada como a de maior fecundidade entre as três espécies, porém com ovos e larvas de menores dimensões comparativamente à traíra *Hoplias malabaricus*, que por sua vez, apresentou valores intermediários entre *Hoplerythrinus unitaeniatus* e o trairão *Hoplias lacerdae* considerada a de menor fecundidade entre as três espécies, porém com ovos e larvas de maiores dimensões. As larvas das duas espécies de *Hoplias* não apresentaram movimento vertical na coluna d'água, como o observado para *Hoplerythrinus unitaeniatus*. Este comportamento é considerado de extrema importância para a dispersão das larvas em diferentes ambientes. Os ovos destes eritrínídeos apresentaram-se, de maneira geral, grandes e opacos, adesivos, de coloração amarela e relativamente pouco hidratáveis. Comparando-se o grupo das traíras com outros Characiformes da bacia do São Francisco para quais já foram realizados estudos de indução reprodutiva, observou-se que este grupo apresenta como peculiaridades principais a relativa baixa fecundidade, o período de embriogênese longo e o cuidado parental acentuado, confirmado pelas características de ovos e larvas que representam um alto valor unitário de investimento reprodutivo, colocando os eritrínídeos aqui estudados próximos ao grupo dos estrategistas de equilíbrio k-selecionados, de acordo com a proposta de Winemiller em 1989 e na guilda dos guardadores, segundo a proposta de Balon em 1985. No presente trabalho verificou-se que a importância do conhecimento de algumas táticas/estratégias reprodutivas reside na contribuição que elas seguramente propiciarão ao aprimoramento do manejo tanto dos reprodutores, quanto dos ovos e das larvas.

Palavras-chave: Erythrinidae, reprodução, hipofixação, história de vida, Bacia do Rio São Francisco, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias lacerdae*.

## ABSTRACT

The majority of information related to reproductive strategy of Erythrinidae species has its origin from observations on natural environment. In this context, several tactics are not effectively evaluated and precious collection of information relevant to commercial fishing culture or even to effort of fauna reconstitution are simply lost. Studies on induced reproduction of *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* and *Hoplias lacerdae* were performed at the Fish culture and Hydrobiology Station of the CODEVASF-Três Marias-MG, from September to December of the years 2000 and 2001 with the objective of search its reproductive characteristics. The *Hoplerythrinus unitaeniatus* presented to be the most fecund of the three studied species with smaller eggs and larvae sizes, followed by the *Hoplias malabaricus* presenting intermediate values between *Hoplerythrinus unitaeniatus* and *Hoplias lacerdae*, the least fecund one but with bigger eggs and larvae than the other two species. The larvae of the two species of *Hoplias* did not presented the vertical movement on the water column observed on *Hoplerythrinus unitaeniatus*. This behavior is considered of extreme importance to the larvae dispersion in different environment. The Erythrinidae eggs are in general big with yellow color and opaque, presenting good adhesive property and light hydration. Comparing this group with others Characiformes from São Francisco river basin it was observed that these three species present as major peculiarities, the low fecundity and enhanced parental care, evidenced by the eggs and larvae characteristics, representing a high unit value of reproductive investment, placing the Erythrinidae here studied next to the strategic group of k-selected equilibrium proposed by Winemiller in 1989 and in the nest spawner guild proposed by BALON in 1985. At the present work we found out the importance of knowing a few breeding tactics/strategies that results in benefits that certainly yield specialization on handling reproducers, eggs and larvae.

Key Words: Erythrinidae, Fish reproduction, hypophysation, fish life-history, São Francisco river basin, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias lacerdae*.



## 1-INTRODUÇÃO

Peixes exibem grande diversidade nas suas características morfológicas, fisiológicas e ecológicas, principalmente os de água doce de regiões tropicais. As estratégias bionômicas deste grupo são fortemente influenciadas pelas características bióticas e abióticas do ambiente. Estudos sobre estratégias reprodutivas são de grande interesse, pois além da melhor compreensão da história de vida dos diferentes organismos podem conduzir a implicações evolutivas permitindo discussões sobre os processos de evolução reprodutiva ocorridos no passado, que provocaram, em última instância, a especiação ictiológica. Vários são os estudos comparativos sobre estratégias reprodutivas em peixes (BREder & ROSEN, 1966; WELCOME, 1969; BALON, 1985; KRAMER 1978; ADAMS, 1980; De SILVA *et al*, 1985; WINEMILLER, 1989, dentre outros, e esta abordagem, frente à grande diversidade do grupo, tem propiciado uma avaliação dos padrões de história da vida das diferentes espécies.

As primeiras definições ecologico-reprodutivas foram delineadas a partir da metade do século passado por KRYZHANOVSKY, (1948, 1949), citado por BALON (1985). Segundo este autor, adaptações para a reprodução, desenvolvimento e sobrevivência direcionam todos os intervalos de vida, marcando a biologia dos adultos, uma vez que definem a habilidade de invasão, tipo de migração e limites de distribuição.

O conhecimento existente sobre os modos reprodutivos em peixes (famílias) no mundo todo foi sintetizado por BREder & ROSEN (1966) quanto a: caracteres sexuais secundários, modos de acasalamento, local de desova, tipo de

ovo, cuidado parental e migração reprodutiva. BALON (1975, 1984, 1985) apresentou uma classificação dos estilos reprodutivos em peixes, tendo considerado 3 grandes grupos: não guardadores (não protegem ou escondem ovos e jovens), guardadores (cuidam de ovos, larvas e em alguns casos de juvenis) e carregadores (carregam os embriões e algumas vezes os jovens). Esta classificação reflete as trajetórias evolucionárias, apresentando uma tendência de estilos dos menos protetores para os mais protetores. Segundo BALON (1975, 1985), o estilo reprodutivo caracterizado por ovos pelágicos, de pequenas dimensões, pobres em nutrientes e período larval acentuado parece ser ancestral, estando em concordância com a teoria mais plausível sobre a origem dos vertebrados. As espécies que apresentam estas características são conceituadas por este autor como altrizes ou generalistas, enquanto que as espécies que demandam reservas consideráveis em unidades reprodutivas (ovos e larvas), protegem a prole e que não apresentam fase larval são consideradas como especialistas ou precoces. Espécies generalistas ou altrizes, com grande heterogeneidade de “pool genético”, teriam maior habilidade de sobrevivência frente a flutuações ambientais. Sob estabilidade ambiental e incremento das pressões competitivas, após um certo número de ontogenias (=gerações), a tendência à especialização é favorecida e a variação fenotípica reduzida com perda de heterogeneidade genética, ocorrendo também a seleção positiva de certas estratégias reprodutivas como: aumento do tempo para atingir maturidade sexual, poucos e preciosos zigotos e larvas e tempo de vida prolongado, principalmente pelo período senescente, dentre outras.

Entre as teorias evolutivas sobre histórias de vida, destaca-se a teoria r-k estrategistas (MACARTHUR & WILSON, 1967; PIANKA, 2000). Esta teoria, conceituada como um contínuo entre dois pontos extremos onde as espécies se disporiam de acordo com alguns parâmetros reprodutivos e comportamentais, vem sendo atualmente aprimorada, discutindo-se três pontos de um contínuo triangular (WINEMILLER & ROSE, 1992).

WINEMILLER (1989) propôs três padrões reprodutivos para peixes de água doce sul-americanos: estratégia de equilíbrio (cuidado parental e reprodução não sazonal), estratégia oportunista (capacidade de colonização rápida, maturação precoce, reprodução contínua) e estratégia sazonal (reprodução sincronizada com estação chuvosa, alta fecundidade, ausência de cuidado parental e deslocamentos reprodutivos, interpretados como sendo adaptativos a parâmetros ambientais abióticos, disponibilidade alimentar e pressão de predação).

Segundo WOOTTON (1984), o sucesso alcançado pelos peixes em ambientes distintos deve-se à enorme gama de estratégias reprodutivas desenvolvidas pelo grupo, que englobam táticas extremas e, embora estas possam variar em função do ambiente, algumas são conservativas.

Quanto à utilização dos termos táticas, estratégias e padrões, DIANA (1995) estabelece uma relação hierárquica, referindo-se a estratégias como um conjunto de táticas mais facilmente variáveis em função do ambiente, sendo em parte conservativas. O mesmo autor propõe que apesar do caráter mais abrangente do termo “padrões”, este seria um sinônimo para estratégias. Gross (1987), citado por DIANA (1995), define estratégias como “História de vida

geneticamente programada ou programa comportamental evoluído por maximizar o sucesso reprodutivo sob competição intraespecífica dependente da freqüência”, enquanto táticas seriam “estágios de desenvolvimento ontogenético ou ações especificamente usadas para o êxito da história de vida ou programas comportamentais”.

As grandes bacias hidrográficas da América do Sul apresentam a mais diversa ictiofauna do mundo (cerca de 2400 espécies já descritas), derivada de poucos estoques básicos (espécies pertencentes às ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes - Cichlidae, compreendendo cerca de 93% do total de espécies) (LOWE-McCONNELL, 1987).

Na bacia do rio São Francisco, até o presente, foram identificadas 152 espécies de peixes (BRITSKI *et al.*, 1988; SATO *et al.*, no prelo), sendo várias delas endêmicas. Esta ictiofauna encontra-se bastante ameaçada de extinção em várias regiões desta bacia, como na região de Paulo Afonso até o oceano Atlântico, à montante da barragem de Três Marias e nos rios Paraopeba e das Velhas, devido principalmente ao desmatamento ciliar, construção de grandes barragens, poluições industrial e doméstica, pesca predatória e destruição de várzeas e lagoas marginais pelos projetos agrícolas (SATO *et al.*, 1987).

Desde 1980, a Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias vem desenvolvendo estudos de reprodução artificial de várias espécies da bacia do rio São Francisco, tendo em vista a crescente degradação ambiental.

A importância do desenvolvimento de trabalhos de reprodução artificial é ressaltada pelo fato de várias espécies não se reproduzirem em ambientes confinados. Assim, torna-se necessário um domínio na manipulação da atividade

reprodutiva, possibilitando produção de alevinos destas espécies, o que contribuiria para a preservação e ainda impulsionaria o cultivo, em detrimento da introdução de espécies exóticas, minimizando impactos nocivos ao ambiente.

Considerando que: **a)** inúmeras características reprodutivas de relevância não são avaliadas em ambiente natural pela impossibilidade de observação direta; **b)** o estado de desenvolvimento dos trabalhos de indução reprodutiva atingido até o presente na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias; **c)** a riqueza da fauna íctica da bacia do rio São Francisco e seu acentuado endemismo, SATO (1999) estudou, através de reprodução induzida, inúmeras características reprodutivas de 23 espécies dessa bacia, contribuindo para dois campos interligados do conhecimento na área da ictiologia, a biologia reprodutiva e a piscicultura. Das 23 espécies, 15 pertenciam à ordem Characiformes e 8 à ordem Siluriformes. As características reprodutivas analisadas, proporcionadas pela indução hormonal, indicaram grande amplitude de variação entre as espécies de ambas as ordens, mas permitiram a distinção entre elas e a caracterização dos padrões reprodutivos das espécies estudadas. Além disso, o conhecimento de táticas/estratégias reprodutivas, tais como sinalização com movimentos executados pelas fêmeas no momento de desova, presença de órgão adesivo larval, realização ou não de movimento vertical na coluna d'água pelas larvas, fertilidades inicial e final por grama de peso corporal, adesividade dos ovos, dentre outras, mostrou ter aplicação prática em aquicultura, podendo auxiliar no manejo tanto de reprodutores, como de ovos, larvas e de pós-larvas, além de permitir estimativas de produção nas várias etapas de desenvolvimento. O desenvolvimento de trabalhos nessa linha de pesquisa, com representantes da

família Erythrinidae, poderia contribuir para ampliar o conhecimento da reprodução das espécies dessa bacia, com possíveis associações filogenéticas.

### **1.1-Família Erythrinidae**

A família Erythrinidae se constitui como um grupo de Characiformes com ampla distribuição nas bacias hidrográficas neotropicais, compreendendo os gêneros *Hoplias*, *Hoplerethrinus* e *Erythrinus* e pelo menos 10 espécies (NELSON, 1994). São peixes carnívoros, predadores, apresentando características morfológicas e comportamentais peculiares dentro dos Characiformes, como ausência de nadadeira adiposa, nadadeira caudal arredondada, utilização da bexiga natatória como órgão auxiliar na respiração (gêneros *Hoplerethrinus* e *Erythrinus*), cuidado parental desenvolvido na forma de construção do ninho e defesa da prole. Estudos de sistemática tradicional sobre o grupo relaciona-o mais proximamente com Hepsetidae, família de Characiformes primitivos africanos e também com Ctenolucidae e Lebiasinidae neotropicais, conclusões estas tomadas também a partir de estudos de sistemática molecular (WEITZMAN & MALABARBA, 1998; ORTÍ, 1997; VARI, 1998).

### **1.2-Biologia Geral dos Eritrinídeos da Bacia do Rio São Francisco**

**1.2.1-*Hoplerethrinus unitaeniatus* (Spix, 1829)**, o jejú (Figura 1), uma das espécies estudadas, atinge tamanho máximo de 30 cm (SATO, 1999), tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em diversas bacias hidrográficas sul-americanas e com a localidade-tipo o rio São Francisco (FOWLER, 1950), porém

em geral é menos abundante que a traíra, ocorrendo em águas lânticas. Sua reprodução ocorre de setembro a dezembro, procurando lugares rasos onde constroem ninhos e defendem a prole à semelhança de *Hoplias malabaricus* (AZEVEDO, 1972, citado por SATO, 1999).

Ainda sobre *H. unitaeniatus*, existem informações na literatura (IHERING, 1968; VAL & ALMEIDA-VAL, 1995) sobre a sua capacidade de fazer incursões terrestres buscando alcançar corpos d'água adjacentes, possibilitadas pelo fato de apresentar respiração aérea facultativa, efetuada através da bexiga natatória amplamente vascularizada e esponjosa. Quanto à alimentação é considerada como omnívora, alimentando-se preferencialmente de artrópodes (BOUJARD et. al., 1997).

**1.2.2-Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)**, a traíra (Figura 2), ocorre principalmente em áreas de remanso e ambientes lânticos, atingindo cerca de 40 cm (BRITSKI et al, 1988). Tem ampla distribuição geográfica na América do Sul (FOWLER, 1950). Constrói ninhos onde depositam os ovos, formando uma massa irregular e o cuidado é efetuado pelos machos (MOREIRA, 1919; DEVINCENZI, 1933 citado por BREDE & ROSEN, 1966). Vários autores citam que a reprodução desta espécie ocorre durante o período chuvoso (NOMURA, 1976 e 1984; CARAMASCHI, 1979) com desova do tipo parcelada (MOREIRA, 1919; AZEVEDO, 1938; PAIVA, 1972; CARAMASCHI, 1979). É uma espécie de hábito alimentar piscívoro e insetívoro nas fases mais jovens (OYAKAWA, 2001).

**1.2.3-Hoplias lacerdae (Ribeiro, 1908)**, conhecido como trairão (Figura 3), segundo FOWLER (1950), ocorre no estado de São Paulo (Ribeira de Iguape). Atualmente sabe-se que *H. lacerdae* ocorre em várias regiões do Brasil, inclusive

na bacia do São Francisco. Pode atingir 100 cm de comprimento (SANTOS, 1981) e 15 kg de peso corporal (BRITSKI, 1972) ou 15-20 kg, de acordo com CASTAGNOLLI & CYRINO (1986) e GALLI & TORLONI (1986). Em condições de cativeiro, GODINHO & RIBEIRO (1981), verificaram que os machos atingem a maturidade sexual aos 11 meses e as fêmeas aos 24 meses de idade. Apresenta desova parcelada (GALLI & TORLONI, 1986; SATO & GODINHO, 1988), reproduzindo-se de setembro a fevereiro (GONTIJO et al., 1983) e de setembro a abril (CASTAGNOLLI & CYRINO, 1986; GALLI & TORLONI, 1986). É grande o interesse no manejo reprodutivo desta espécie, uma vez que se trata de um peixe de grande porte, de sabor agradável, com preferência por sistemas lênticos, e de grande importância para pesca esportiva.

A maioria das informações sobre as estratégias reprodutivas das espécies de Eritrinídeos estudadas têm origem a partir de observações em ambiente natural e dentro deste contexto, várias táticas não são efetivamente avaliadas assim como preciosas informações para o aproveitamento de representantes do grupo na piscicultura comercial ou mesmo em esforços de reconstituição faunística.



## 2-OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características reprodutivas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae*, disponibilizadas pela reprodução induzida no laboratório da CODEVASF Três Marias-MG, na expectativa de melhor compreensão dos padrões reprodutivos do grupo, e as possíveis implicações adaptativas decorrentes da ecologia e da história de vida de cada uma destas três espécies da Bacia do Rio São Francisco.

## 3-MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1-Manejo dos reprodutores

Durante o período de setembro a dezembro de 2000 e de 2001 foram capturados, no rio São Francisco e em lagoas marginais do rio Paracatu (afluente do rio São Francisco), os reprodutores de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias, lacerdae*, sendo transportados para o laboratório de reprodução da CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-MG) onde, após um período de aclimatação de 1 a 3 dias, foram pesados, medidos e mantidos separados por espécie em tanques de alvenaria (dimensões 3,0 x 1,0 x 0,8 m), com circulação constante de água controlada a 26<sup>o</sup> C e com as seguintes características: oxigênio dissolvido de 5,5 a 6,0 mg/L, pH de 6,0 a 7,0 e condutividade elétrica de 50 a 75 (μS/cm).

### 3.2-Hipofisação

A indução da reprodução foi feita pelo método da hipofisação (IHERING & AZEVEDO, 1934; IHERING et al., 1935; IHERING, 1937) ou “Método Ihering para a indução da desova dos peixes” como proposto por REIS (1984). Foi utilizado extrato bruto de hipófise de carpa-comum (*Cyprinus carpio*) (EBHC), injetado na cavidade celomática. Os indivíduos de *H. unitaeniatus* (9 machos e 9 fêmeas) devido ao menor porte e ao maior risco de injúrias provenientes das injeções

hormonais, receberam dose única (6,0 mg EBHC/kg de peixe) enquanto que os de *H. lacerdae* (8 machos e 14 fêmeas) e *H. malabaricus* (8 machos e 7 fêmeas) receberam duas doses (1,0 e 6,0, mg EBHC/kg, com intervalo de 13 horas entre as doses).

Para cada espécie, foi determinado o momento da desova através do cálculo das horas-grau (HG), considerando-se a temperatura da água e o tempo até a ocorrência da desova, a partir da aplicação de dose única ou da última dose (HG extrusão dos ovócitos = temperatura da água, em graus centígrados x tempo, em horas).

A extrusão dos ovócitos foi executada manualmente (Figura 4), pressionando o abdome da fêmea. Devido à dificuldade de coleta de sêmen, os machos foram sacrificados, os testículos retirados e espremidos (utilizando-se um pequeno pedaço de tecido de malha de aproximadamente 100 $\mu$ m) sobre os ovócitos. A fertilização foi feita pelo método a “seco”. A partir de sub-amostras foram estimadas a fecundidade absoluta e as fertilidades inicial e final, assim como o diâmetro dos ovócitos no momento da extrusão e após a hidratação.

### **3.3-Incubação dos ovos**

Ao serem colocados em contato com a água, os ovos das três espécies tornaram-se adesivos, unindo-se entre si, simetricamente dispostos em uma camada não aderida ao substrato. Assim, a incubação dos ovos foi feita em peneiras (Figura 4) que ficaram flutuando em incubadoras de 20 litros, em forma

de funil, modelo WOYNAROVICH (WOYNAROVICH, 1986), com circulação constante de água, cuja temperatura foi mantida a 24<sup>0</sup> C. Nestas (com cerca de 20 a 30g de ovos cada) as vazões da água variaram de 0,5 a 1,0 L/min. Imediatamente após a eclosão, uma amostra das larvas foi colocada em béqueres de 5 l, para observações comportamentais.

### **3.4-Variáveis analisadas.**

Das fêmeas foram registrados: comprimento total (Lt, cm), peso corporal (Wt, g), fator de condição de Fulton ( $K = Wt.100/Lt^3$ ), horas-grau (HG) necessárias à extrusão dos ovócitos, peso dos ovócitos extruídos (g), número dos ovócitos extruídos/peso de ovócitos extruídos ou de ovário, peso dos ovócitos retidos nos ovários (ovócitos livres, mas remanescentes nas gônadas após a extrusão) (g), diâmetros dos ovos não-hidratado e hidratado ( $\mu\text{m}$ ), diâmetro do saco vitelino ( $\mu\text{m}$ ), espaço perivitelino ( $\mu\text{m}$ ), espessura do córion ( $\mu\text{m}$ ), coloração e adesividade dos ovos, taxa de fertilização dos ovos (%), peso das gônadas (WG = peso dos ovócitos extruídos + peso dos ovócitos não extruídos, g), índice gonadossomático (IGS =  $WG.100/Wt$ ), fecundidade absoluta (FA= número de ovócitos extruídos + número de ovócitos residuais livres na cavidade celomática, após a extrusão), fertilidades inicial (FI) e final (FF) (respectivamente, número de ovócitos extruídos e o número de ovos viáveis), horas-grau (HG) necessárias à eclosão das larvas, comprimento total das larvas recém eclodidas (Lt em  $\mu\text{m}$ ) e movimento das larvas na coluna da água. A fecundidade relativa e as fertilidades relativa final e inicial foram estimadas em relação ao comprimento total e ao peso corporal das fêmeas.

As medidas dos ovos, da largura do vitelo, da largura do espaço perivitelino e da espessura do córion, foram efetuadas no estágio de blástula ou blástula alta (definição segundo HISAOKA & BATTLE, 1958), expressas em valores médios. Dos machos foram registrados o comprimento total (Lt, em cm) e o peso corporal (Wt, em g).

### **3.5-Análise dos dados**

Para análise dos dados foi aplicado o teste estatístico “t” de Student (Zar, 1999) para comparações entre as espécies com relação às variáveis quantitativas: índice gonadossomático (IGS), fecundidade absoluta (FA), fecundidade relativa (FR) por peso (g) e tamanho corporal (cm), diâmetro do ovo não hidratado, volume do ovo após a hidratação, tempo de eclosão em horas-grau, comprimento total das larvas recém eclodidas e diâmetro do saco vitelino.

## 4-RESULTADOS

Os valores médios dos dados relativos aos exemplares hipofisados e às variáveis biológicas analisadas são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente para as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae*.

Os dados individuais das fêmeas de cada espécie estão relacionados nas Tabelas 6 a 14.

### **4.1-Hoplerythrinus unitaeniatus.**

As fêmeas foram extruídas constatando-se ovos opacos, demersais, esféricos, amarelos e levemente adesivos. Com a hidratação, os valores médios destes passaram de 1406,42 à 1768,19  $\mu\text{m}$ .

A eclosão das larvas ocorreu, em média, a  $1060 \pm 48$  horas-grau, correspondendo a 44,2 horas após a fertilização dos ovos, à temperatura d'água de 24 °C e, neste momento, mediram em média,  $4526,18 \pm 72,79$   $\mu\text{m}$  de comprimento total, possuindo saco vitelino com diâmetro médio de 1198,91 $\mu\text{m}$ . Poucas minutos após a eclosão, as larvas apresentaram movimentos verticais na coluna d'água.

#### **4.2-Hoplias malabaricus**

A espécie apresentou ovos opacos, demersais, esféricos, amarelo-escuros e levemente adesivos. Após a hidratação houve um aumento médio de diâmetro dos ovos de 2115,15 à 2238,49  $\mu\text{m}$ .

A eclosão das larvas ocorreu, em média, a  $1176 \pm 19$  horas-grau, correspondendo a 49 horas após a fertilização dos ovos, à temperatura d'água de 24 °C e, neste momento mediram  $6611,04 \pm 124,22$   $\mu\text{m}$  de comprimento total, apresentando saco vitelino com diâmetro médio de 1727 $\mu\text{m}$ , 44% superior a de *H. unitaeniatus*, não realizando movimentos verticais na coluna d'água como observado para *Hoplerythrinus*.

#### **4.3-Hoplias lacerdae**

Foram utilizados 8 machos e 14 fêmeas somente identificados sexualmente após tentativas de extrusão dos ovócitos por não apresentarem diferenças externas entre machos e fêmeas mesmo na época da reprodução (GALLI & TORLONI, 1986; CASTAGNOLLI & CYRINO, 1986). Todas as fêmeas hipofisadas foram extruídas. *Hoplias lacerdae* apresentou ovos opacos, demersais, esféricos, amarelo-escuros e levemente adesivos. A eclosão das larvas de trairão deu-se, em média a  $1219 \pm 40$  horas-grau, correspondendo a 50,8 horas após a fertilização dos ovos, à temperatura d'água de 24 °C e, neste momento, mediram,

em média,  $6944,50 \pm 58,11$   $\mu\text{m}$  de comprimento total. As larvas não apresentaram movimentos verticais na coluna d'água e apresentaram diâmetro médio do saco vitelino ( $2077,68$   $\mu\text{m}$ ) 20% superior ao de *Hoplias malabaricus* e 73% superior ao de *Hoplerythrinus unitaeniatus*.

#### **4.4-Análises estatísticas**

As análises estatísticas resultaram em diferenças significativas, entre as 3 espécies estudadas, relativas a diversas características reprodutivas (Tabelas 4 e 5). Observaram-se maiores diferenças ocorrendo entre *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Hoplias lacerdae*, principalmente relacionadas à fecundidade, ao diâmetro do ovo e ao tamanho da larva recém eclodida. Algumas diferenças altamente significativas foram também detectadas entre as espécies do mesmo gênero, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae* (comprimento total, fator de condição de Fulton, índice gonadossomático, fecundidade relativa por peso e tamanho corpóreo, diâmetro do ovo não hidratado, aumento do volume do ovo após a hidratação e diâmetro do saco vitelínico).

#### **4.5-Relações entre fecundidade e dimensões corpóreas**

A fecundidade absoluta, fertilidade inicial e fertilidade final de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae*, mostraram relações positivas ao incremento do comprimento e do peso corpóreo total dos



reprodutores, de maneira geral, mais particularmente acentuado em relação ao comprimento, como pode ser observado respectivamente nas Figuras 6, 7 e 8.

Deve-se considerar que no caso da fertilidade final, os menores valores de correlação devem-se principalmente ao reduzido número de pontos empíricos. Através dessas expressões, os valores teóricos de fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em relação ao comprimento total das três espécies estudadas, foram estimados e encontram-se na Tabela 15, assim como a participação percentual da fertilidade final em relação à fecundidade absoluta de cada uma das espécies.

Observa-se pelos dados da Tabela 15 que:

1) Quando ocorre a sobreposição dos valores de comprimento entre *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Hoplias malabaricus*, denota-se a diferença entre o potencial reprodutivo de cada espécie pelos valores de FA, FI e FF, assim como ocorre com a sobreposição dos valores de comprimento entre *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae*, confirmando as observações, realizadas no presente trabalho, sobre a fecundidade de cada espécie.

2) Ocorre o decréscimo da porcentagem da fertilidade final ou reprodução realizada em relação à fecundidade absoluta, com o aumento do comprimento total dos indivíduos de *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Hoplias lacerdae*, em um fenômeno diferenciado do observado para *Hoplias malabaricus*, que apresenta incremento deste percentual com o aumento do comprimento.

## 5-DISCUSSÃO

A coloração amarela em suas variações de tons observada neste trabalho, e também por MOREIRA (1919), IHERING (1937), GODOY (1975), GALLI & TORLONI (1986) e SATO (1999) para os ovos de *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplias lacerdae*, representam uma característica importante relacionada ao tipo de reprodução ou então ao ambiente em que esta ocorre, pois ovócitos de coloração fundamentalmente amarela denotam a presença de carotenóides indispensáveis à obtenção endógena de oxigênio para ovos e larvas de espécies que desovam em locais de baixa oxigenação da água ou próximos ao substrato, garantindo a sobrevivência em ambientes variados (BALON, 1977, 1979 citado por BALON em 1985). A adesividade dos ovos, observada para Erythrinidae também por CASTAGNOLLI & CYRINO (1986) e GALLI & TORLONI (1986), é relacionada por SATO (1999) a espécies que não efetuam migrações reprodutivas.

O padrão reprodutivo geral, observado para os eritrinídeos estudados neste trabalho, é de um grande investimento em unidades reprodutivas e conseqüente pequeno investimento numérico (quando comparados a outros Characiformes): baixa fecundidade, grandes ovos adesivos ricos em vitelo e larvas de grande tamanho que, com exceção do jejú, não realizam movimentação na coluna d'água, o que facilita o cuidado parental necessário ao sucesso dessa estratégia. BALON (1990) salienta que o aumento na quantidade de vitelo e do conteúdo de carotenóides ocorreram em uma seqüência evolutiva e que ovos maiores, ricos em vitelo e em carotenóides, refletem maior especialização pois podem produzir

jovens maiores quando da primeira alimentação exógena, aumentando sua possibilidade de sobrevivência. *Hoplias lacerdae*, dentro das três espécies estudadas, demonstrou ter o comportamento extremo na tendência de investimento unitário, caracterizando-se como a espécie de maior porte e de menor fecundidade, porém com os maiores tamanhos de ovos e larvas que eclodiram mais tardiamente. No extremo oposto dentro da mesma tendência, para *Hoplerythrinus unitaeniatus*, o jejú, constataram-se os menores valores médios de peso e comprimento dos reprodutores, porém maior fecundidade média relativa, ovos e larvas de menores dimensões, mais precoces quanto à eclosão e de saco vitelino reduzido, quando comparados aos valores das outras duas espécies. Considerando-se estas características, contrariamente ao observado para as duas espécies do gênero *Hoplias* e para outras espécies de padrões semelhantes (SATO, 1999), as larvas de *Hoplerythrinus unitaeniatus* terão maior capacidade de se dispersar rapidamente, pois a grande dimensão do saco vitelino observado para outros gêneros, como citado acima, constitui-se em uma barreira fundamental à movimentação efetiva após a eclosão, aumentando o risco de predação. Pelos movimentos na coluna d'água observados para as larvas do jejú, comportamento similar ao dos adultos que vão à tona da água freqüentemente para abocanhar o ar atmosférico, já que a respiração aérea parece ser fundamental a esta espécie (VAL & ALMEIDA-VAL, 1995), pode-se inferir para os parentais desta espécie um menor nível de cuidado parental que se traduz no menor tempo de permanência no ninho, mas não em menor empenho, pois os casais observados defendendo a desova em margens rasas de lagoas apresentam marcante agressividade (SATO, 1999).

WINEMILLER em seu trabalho de 1989 sobre padrões reprodutivos e história de vida de peixes sul americanos em ambientes sazonais reconhece relações entre as estratégias reprodutivas e as interações tróficas. Assim, a oferta de alimento e a predação teriam papel fundamental sobre o tipo de reprodução, sendo que a maioria dos omnívoros bênticos ou piscívoros sob menores pressões de predação pelo acentuado cuidado parental poderiam ser considerados como estrategistas de equilíbrio. Ainda segundo o mesmo autor, as espécies de estratégia reprodutiva sazonal seriam em sua maioria omnívoras ou insetívoras sujeitas a grandes taxas de predação compensadas pela imensa progênie, enquanto que os oportunistas, omnívoros em sua maioria, compensariam as perdas com a predação através da reprodução constante e curto período entre as gerações. No presente trabalho, *Hoplias malabaricus* apresentou características reprodutivas gerais mais semelhantes às de *H. lacerdae*, ambas reconhecidas como espécies estritamente carnívoras na fase adulta, alimentando-se preferencialmente de peixes e em menor grau de artrópodes (CARAMASCHI, 1979; OYAKAWA, 2001). Para *Hoplerythrinus unitaeniatus*, omnívoro segundo BOUJARD *et al* (1997), constataram-se neste trabalho táticas reprodutivas diferenciadas em relação às outras duas espécies.

O tamanho corpóreo dos eritrínídeos estudados e a estratégia reprodutiva observada conflitam com a tendência proposta por WINEMILLER & ROSE (1992), segundo a qual as grandes dimensões corpóreas seriam mais comuns em espécies sazonais, semélparas ou iteróparas, que necessitam de grandes reservas de energia para o evento reprodutivo, liberando grande quantidade de gametas, enquanto que os estrategistas de equilíbrio e os oportunistas se

caracterizariam como espécies de pequeno a médio porte, já que armazenariam quantidade menor de energia para a reprodução. Com os dados obtidos neste trabalho sugere-se que o tamanho corpóreo das espécies estudadas, principalmente no caso do trairão *Hoplias lacerdae*, esteja relacionado ao cuidado parental que demandaria reservas energéticas importantes, já que não é possível para indivíduos piscívoros saírem em busca de presas enquanto cuidam do ninho sem comprometer a sobrevivência da prole. Observa-se que *Hoplerythrinus*, a espécie de menor porte dentre as três, é a que apresenta as características de fecundidade, de ovos e de larvas relacionadas a um cuidado parental menos acentuado, provavelmente exercido a custas de menores reservas energéticas. Esta relação entre o tamanho corpóreo, a alimentação e o cuidado com a prole também pode ser constatada para *Lophiosilurus alexandri*, o pacamã, um siluriforme piscívoro de grandes proporções corporais, baixa fecundidade e marcante cuidado parental (SATO, 1999).

Comparando-se o grupo das traíras com outros Characiformes da bacia do São Francisco para as quais já se efetivaram trabalhos de indução reprodutiva (SATO, 1999), observou-se que este apresenta como peculiaridades reprodutivas principais a relativa baixa fecundidade e o cuidado parental acentuado, confirmado pelas características dos ovos e das larvas.

Analisando-se as características reprodutivas registradas para estes representantes de Erythrinidae da bacia do rio São Francisco, verifica-se que as espécies podem ser consideradas com tendências à estratégia de equilíbrio (WINEMILLER & ROSE, 1992), porém dentro deste contexto, denota-se que *Hoplerythrinus* assume uma estratégia não tão marcadamente de equilíbrio como

as outras duas espécies. WINEMILLER (1989) considerou a mesma espécie com tendências à estratégia sazonal, com base em levantamento de características reprodutivas de exemplares capturados em ambiente natural.

Os eritrínídeos dividem com os hepsetídeos africanos (MERRON *et. al.*, 1990) características osteológicas primitivas que os colocam próximos morfologicamente aos ancestrais da ordem. Segundo GAYET & JÉGU (1997) citado por LUNDEBERG (1998) fósseis reconhecidos como Erythrinidae remontam ao Cretáceo (100 a 65 milhões de anos) sendo uma das mais significativas e antigas evidências da origem e diversificação dos Characiformes. GAYET & MEUNIER (1998) encontraram fósseis um characiforme primitivo, em depósitos sul-americanos do mastriciano e paleoceno, que divide características plesiomórficas com Erythrinidae e Hepsetidae, o que corrobora com a percepção de vários autores sobre a proximidade destas linhagens evolutivas. ORTÍ (1997) sugere que Erythrinidae e Hepsetidae fariam parte de uma mesma linhagem evolutiva subdividida com a separação dos continentes africano e sul-americano, em um típico fenômeno de vicariância, ocorrido em torno de 100 milhões de anos atrás; o mesmo autor sugere, pela análise do material genético dos principais representantes atuais das diferentes famílias de Characiformes, que provavelmente a rápida irradiação destas pelos neotrópicos se deu a partir de pelo menos três fenômenos de vicariância, o que não suporta uma origem monofilética para esta ordem nesta unidade biogeográfica. Apesar da conotação primitiva de Erythrinidae e Hepsetidae, estes apresentam padrões reprodutivos derivados observados em grupos ícticos modernos como Siluriformes e Perciformes, pois segundo BALON (1985), as características reprodutivas que

sustentam o comportamento de cuidado parental evoluíram a partir do comportamento reprodutivo pelagófilo com pequeno investimento para a sobrevivência das unidades reprodutivas que são liberadas em enormes quantidades na coluna d'água, sendo este o padrão reprodutivo mais comum em Characiformes que, em sua maioria, se distribuem entre a tendência sazonal e oportunista. Dentro de todos Characiformes até então estudados sob aspectos reprodutivos, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias lacerdae* (presente trabalho) e *Hepsetus odoe* (MERRON et al, 1990) são os únicos, com exceção de alguns representantes da sub-família Serrasalminae, pertencentes à guilda reprodutiva dos guardadores de ninho proposta por BALON em 1985. Pela observação das características reprodutivas de Erythrinidae obtidas neste trabalho, pelos dados encontrados na literatura para Hepsetidae (MERRON et al, 1990) e pelas características reprodutivas de outros Characiformes estudados por SATO em 1999 e WINNEMILLER (1989), sugere-se que a ordem Characiformes poderia ter evoluído a partir de estrategistas de equilíbrio, proto-guardadores de ninho (BALON, 1985; WINNEMILLER, 1989), e dentro deste contexto as características reprodutivas sazonais ou periódicas e oportunistas observadas para a quase totalidade de Characiformes seriam derivadas e adaptadas às características extremamente sazonais das grandes bacias neotropicais. Com a análise dos dados obtidos neste trabalho para *Hoplerythrinus unitaeniatus* reforça-se a argumentação teórica de que em ambientes que têm como predicado principal a sazonalidade, a estratégia de equilíbrio talvez não seja a resposta adaptativa mais adequada pois esta espécie, além de possuir derivações e especializações morfofisiológicas dentro do grupo (GRAHAM, 1999), mostrou

possuir também características reprodutivas mais coerentes com a grande maioria dos Characiformes, como a relativa alta fecundidade, em comparação ao gênero *Hoplias*, a dispersão das larvas e o conseqüente reduzido cuidado parental. Porém, no momento evolutivo atual, a estratégia diferenciada dentro de Erythrinidae, assumida por *Hoplerythrinus unitaeniatus* não se reflete na considerável abundância e ampla distribuição observados para estrategistas sazonais e oportunistas.

BALON (1985) estabelece como importante fonte de rápida evolução e especiação a heterocronia ontogenética, que pela alteração de fases de desenvolvimento promoveria a alteração da função ecológica ou comportamentos programados nos indivíduos, restabelecendo o caráter altriz ou generalista e propiciando uma estratégia mais versátil decorrente ou conseqüente das flutuações ambientais, dentro do contínuo proposto altriz ou generalista ⇔ precoce ou especialista. Ainda segundo BALON (1985), nos organismos sempre haverá a tendência em se especializar nas relações com o ambiente, porém se não houver um caminho de retorno rápido ao caráter generalista (heterocronia ontogenética = macroevolução), a linhagem evolutiva chegará a um ponto sem saída e se extinguirá, portanto considera-se a evolução de generalistas para especialistas como um caminho de mão dupla. Talvez a rápida irradiação dos Characiformes nos neotrópicos tenha se dado a partir de proto-characiformes especialistas ou estrategistas de equilíbrio (WINEMILLER, 1989), que se adaptaram as condições flutuantes ou sazonais das grandes bacias neotropicais, através dos fenômenos evolutivos acima citados.



Sugere-se que como argumentado por BALON (1985) tenha ocorrido, durante a evolução dos grupos icticos, a diversificação dos modelos reprodutivos a partir dos reprodutores pelágicos, mas uma vez construídos os caminhos esses podem ser percorridos em qualquer direção e em um relativo curto espaço de tempo, orientados pela seleção natural, um mecanismo caótico do qual pode-se observar, ainda que de modo tênue, a ordem e magnificência.

## 6-CONCLUSÕES

O grupo das traíras apresenta grandes peculiaridades reprodutivas dentro da ordem dos Characiformes, como construção de ninho, cuidado parental acentuado para ovos e larvas, coloração e tamanho dos ovos, dentre outros.

A fecundidade do grupo é relativamente baixa, com o trairão sendo o extremo desta tendência apesar do maior porte.

*Hoplerythrinus unitaeniatus* apresenta-se com táticas reprodutivas sensivelmente distintas das de *Hoplias lacerdae* e de *Hoplias malabaricus* que apresentam características mais próximas.

Propõe-se que os representantes de eritrínídeos estudadas neste trabalho pertencem ao grupo dos estrategistas de equilíbrio k-selecionados, posicionando-se dentro da guilda dos guardadores de ninho.

Apesar de existirem controvérsias sobre a importância das estratégias reprodutivas para a escolha de espécies adequadas ao cultivo, as informações obtidas no presente trabalho poderão auxiliar no manejo de reprodutores, ovos e larvas.

## 7-CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelas características reprodutivas obtidas pela indução hormonal, neste trabalho, assim como informações obtidas na literatura, advindas da observação no campo e no convívio com pescadores e piscicultores que utilizam as espécies aqui estudadas como recurso alimentar e comercial preferencial, observa-se a potencialidade do grupo para a piscicultura intensiva, haja visto a esportividade da pesca, a palatabilidade, a procura de pós-larvas no mercado, o porte razoável, principalmente no caso do trairão *Hoplias lacerdae* que, segundo a literatura, demora cerca de 24 meses para atingir a maturidade sexual no caso das fêmeas, o que representa uma característica favorável ao ganho de peso em confinamento, e a facilidade de se implementar o manejo reprodutivo de espécies de cuidado parental.

## 8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P. B., 1980, Life history patterns in marine fishes and their consequences for fisheries management. **Fish Bull.**, v. 78, n. 1, pp. 1-12.

AZEVEDO, P., 1938, Da biologia dos peixes nordestinos. *In: Livro Jubilar do Prof. Lauro Travassos*. Rio de Janeiro, pp.51-60.

AZEVEDO, P., 1939, Verificação do sexo nos peixes. **Bol. Biol.**, v. 4: pp. 19-22.

BALON, E.K., 1975, Reproductive guilds of fishes: a proposal and a definition. **J. Fish. Bd. Can.**, v. 32, n. 6, pp 821-864.

BALON, E.K., 1984, Patterns in the evolution of reproductive styles in fishes. pp. 35-53. *In: POTTS, G.W., & WOTTON, R. J. (eds.), Fish reproduction: strategies and tactics*. Academy Press, London.

BALON, E.K.,1985, **Early life history of fishes: New development, ecological and evolutionary perspectives**. Dodrecht: Dr. W. Junk Publishers, 280 p.

BALON, E. K., 1990, Epigenesis and an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. **Guelph Ichthyology Reviews**, n. 1, pp. 1-48.

BOUJARD, T., M. PASCAL, J.F. MEUNIER AND P.Y. LE BAIL, 1997, **Poissons de Guyane. Guide écologique de l'Approuague et de la réserve des Nouragues**. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 219 p.

BREDER, C.M., JR., ROSEN, D. E., 1966, **Modes of reproduction in fishes**. Natural History Press, Garden City, New York, 941 p.

BRITSKI, H. A., 1972, Peixes de água doce do Estado de São Paulo: sistemática. In: **Poluição e Piscicultura**. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca, C.P.R.N., 216p.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y. & ROSA, A.B.S. , 1988, **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)**. 2ª edição, Brasília, Câmara dos Deputados/ CODEVASF, 143p.

CARAMASCHI, E. M. P. 1979, **Reprodução e alimentação de Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) na represa do rio Pardo (Botucatu, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 144p.

CASTAGNOLLI, N., CYRINO, J. E. P., 1986. **Piscicultura nos trópicos**. Manole, São Paulo, 152p.

De SILVA, S. S., SCHUT, J. & KORTMULDER, K., 1985, Reproductive biology of six *Barbus* espécies indigenous to Sri Lanka. **Environ. Biol. Fish.** v. 12, pp. 201-218.

DIANA, J. S., 1995, **Biology and ecology of fishes.** Carmel: Biologycal Sciences Press. 441 p.

FOWLER, H. W., 1950, Os peixes de água doce do Brasil. **Arq. Zool. São Paulo**, v.6: 205-404.

GALLI, L. F., TORLONI, C. E. C., 1986, **Criação de peixes.** Nobel, São Paulo, 3a. edição, 119p.

GAYET, M. & MEUNIER, J. F., 1998, Maastrichtian to early late Paleocene freshwater Osteichthyes of Bolivia: Additions and comments. pp. 85-111, *In*: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (eds.). **Phylogeny and classification of neotropical fishes.** EDICPUCRS, Porto Alegre.

GODINHO, H. P. & RIBEIRO, D. M., 1981, Maturidade sexual de trairões (*Hoplias lacerdae*) mantidos em tanques. *In*: **Resumos do Encontro de Avaliação e Programação de Piscicultura em Minas Gerais, 3.** EPAMIG, Belo Horizonte.

GODOY, M.P., 1975, Família Erythrinidae. *In: Peixes do Brasil - Subordem Characoidei - bacia do rio Mogi Guassu*, v. 3: 400-444. Franciscana, Piracicaba.

GONTIJO, V. P. M., RIBEIRO, D. M., VICTAL, J. L. V. & PARADA, C. A., 1983, Reprodução de trairão em cativeiro. I - Fatores que afetam a produtividade das fêmeas. *In: Resumos do Encontro Anual de Aquicultura de Minas Gerais*, 3. AMA, Belo Horizonte, p.15-16.

GRAHAM, J. B., 1999, Comparative Aspects of Air-Breathing Fish Biology: An Agenda For Some Neotropical Species .*In: VAL, A. L. & VAL, V. M. A. (eds.) Biology of Tropical Fishes*, Manaus, p. 317-340.

HISAOKA, K.K. & BATTLE, H. I. 1958, The normal development of zebrafish, *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan). *J. Morph.*,v. 102: 311-328.

IHERING, R. von., 1937, A method for inducing fish to spawn. *Progr. Fish-Cult.*, v.34: 15-16.

IHERING, R. von., 1937, Bewegung des Ei-Inhaltes zweier brasilianischer Süßwasserfische. *Zool. Anz.*, v.120, n.3/4: 45-51.

IHERING, R. von., 1968. **Dicionário dos animais do Brasil**. Editora Universidade de Brasília, São Paulo, 790 p.

IHERING, R. von. & AZEVEDO, P., 1934, A curimatã dos açudes nordestinos (*Prochilodus argenteus*). Arq. Inst. Biol., v. 5: 143-184.

IHERING, R. von., AZEVEDO, P., PEREIRA-JR., C. & CARDOSO, D.M., 1935, Hypophysis and fish reproduction. *In: International Physiology Congress*, 15, Leningrad/Moscow, p. 211-212.

KRAMER, D. L., 1978, **Reproductive sazonality in the fishes of a tropical stream.** *Ecology*, v. 59, pp. 305-310.

LOWE-McCONNELL, R. H., 1987, **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge Univ. Press, Cambridge. 382 p.

LUNDBERG, J. G., 1998, The temporal context for the diversification of neotropical fishes, pp 49-69. *In: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (eds.). Phylogeny and classification of neotropical fishes.* EDICPUCRS, Porto Alegre.

MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O., 1967, **The theory of island biogeography.** Princeton Univ. Press, New jersey, 203p.



MERRON, G. S., HOLDEN, K. K. & BRUTON, M. N., 1990, The biology and early development of the African pike, *Hepsetus odoe*, in the Okavango Delta, Botswana. **Envir. Biol. of fishes.**,v. 28: 215-235.

MOREIRA, C., 1919, Researches sur la reproduction de l'*Hoplias malabaricus* (Block) et sur l' incubation d' oeufs de *Salmo fario* au Brésil. **Bull. Soc. Zool. France**, v.44: pp.329-336.

NELSON, J. S., 1994, **Fishes of the world**. John Wiley & Sons, Inc. 3<sup>rd</sup> ed., New York, 600p.

NOMURA, H., 1976, **Ictiologia e piscicultura**. Nobel, São Paulo, 118p.

NOMURA, H., 1984, **Dicionário dos peixes do Brasil**. Editerra, Brasília, 482 p.

ORTÍ, G., 1997, Radiation of Characiform Fishes: Evidence from Mitochondrial and Nuclear DNA Sequences *In*: KOCLER, T. D. & STEPIEN, C. A. (eds) **Molecular Systematics of Fishes**. Academy Press, pp. 219-243.

OYAKAWA, O., 2001, Erythrinidae. *In*: [Editorial list.]. **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. In preparation. Website: [www. Fishbase.org](http://www.Fishbase.org).

PAIVA, M. P., 1972, **Fisioecologia da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro: crescimento, resistência à salinidade, alimentação e reprodução.** Universidade de São Paulo, Tese (Doutorado em Ciências), São Paulo, 140p.

PIANKA, E. R., 2000, **Evolutionary Ecology**, Addison Wesley Educacional Publishers, San Francisco, 512p.

REAY, P. J., 1984, Reproductive tactics: a non-event in aquaculture? pp. 291-309. *In: Potts, G. W. & Wootton, R. J. (eds.). Fish reproduction strategies and tactics.* Academy Press, London,

REIS, J., 1984, Indução da desova de peixes. Ciência e Tecnologia, **Folha de São Paulo**, edição de 07 de julho, p. 23.

SANTOS, E., 1981, **Peixes da água doce.** *In: Coleção Zoologia Brasília.* Itatiaia Ltda., Belo Horizonte, v.2, 267p.

SATO, Y. & GODINHO, H. P., 1988, Adesividade de ovos e tipo de desova dos peixes de Três Marias. *In: Coletânea de Resumos dos Encontros da Associação Mineira de Aqüicultura (AMA).* CODEVASF, Brasília, pp.102-103.

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

SATO, Y., 1999, **Reprodução de Peixes da Bacia do Rio São Francisco: Indução e Caracterização de Padrões**. Universidade Federal de São Carlos, Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, São Carlos-SP, 179 p.

SATO, Y., FENERICH-VERANI, N., NUÑER, A P.O., GODINHO, H.P. & VERANI, J.R. 2000, Padrões reprodutivos de peixes da bacia do rio São Francisco. *In*: Godinho, H.P. & Godinho, A. L. (Ed.). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, no prelo.

VAL, A.L. & V.M.F. DE ALMEIDA-VAL., 1995 **Fishes of the Amazon and their environment: physiological and biochemical aspect**. Springer-Verlag Berlin, Germany. 245 p.

VARI, R. P., 1998, Higher Level Phylogenetic Concepts within Characiforms (Ostariophysi), a Historical Review, pp 111-112. *In*: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (eds.). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. EDICPUCRS, Porto Alegre.

WEITZMAN, S. H. & MALABARBA, L. R., 1998, Perspectives about the Phylogeny and Classification of the Characidae (TELEOSTEI:CHARACIFORMES), pp 161-171. *In*: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (eds.). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. EDICPUCRS, Porto Alegre.

WELCOME, R. L., 1969, The biology and ecology of fishes of a small tropical stream. **J. Zool.**, v. 158, pp. 485-529.

WINEMILLER, K. O., 1989, Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. **Oecologia**, v.81: 225-241.

WINEMILLER, K. O & ROSE, K. A., 1992, Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v.49, n. 10: 2196-2218.

WOOTON, R. J., 1984, Introduction: tactics and strategies in fish reproduction. Pp. 1-12, *In*: POTTS, G. W. & WOTTON, R. J. (eds), **Fish reproduction: strategies and tactics**. Academic Press.

WOYNAROVICH, E., 1986 **Tambaqui e pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos**. CODEVASF, Brasília, 68 p.

ZAR, J. H., 1999, ***Biostatistical Analysis*** –4<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA. 663p.

## **9-FIGURAS**

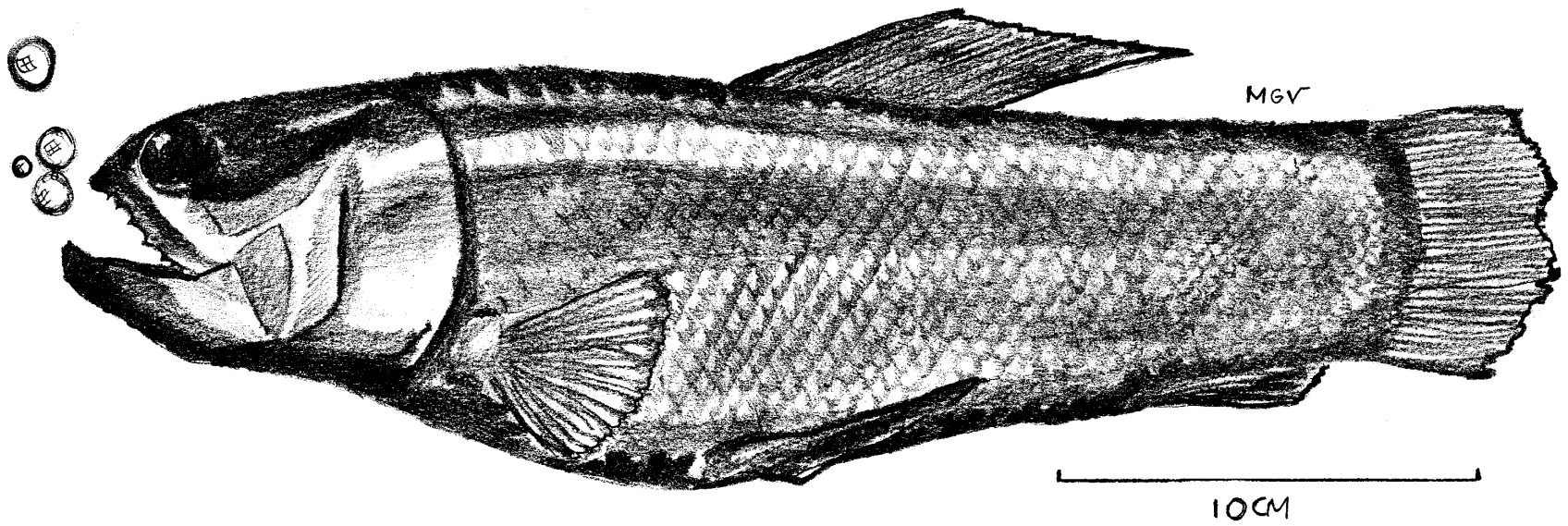


Figura 1- *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix 1829)

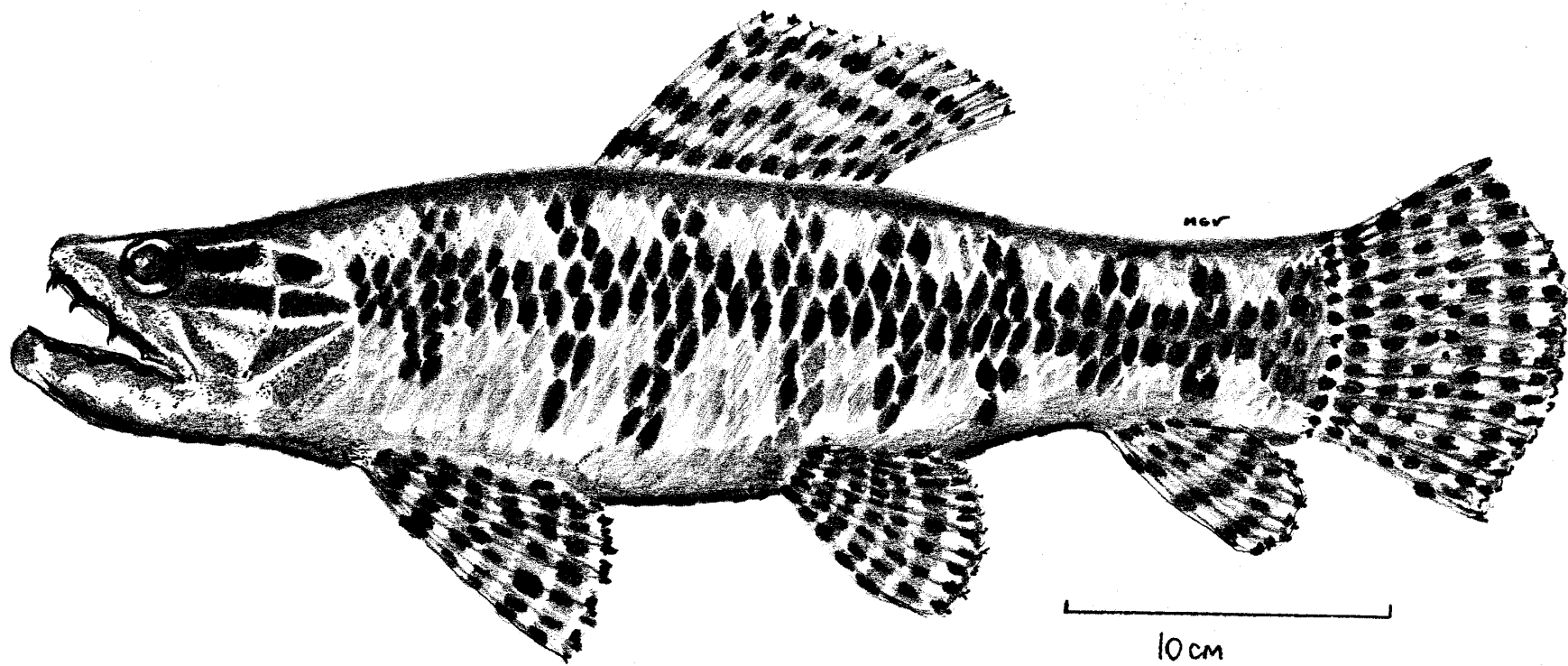


Figura 2-*Hoplias malabaricus* (Bloch 1794)



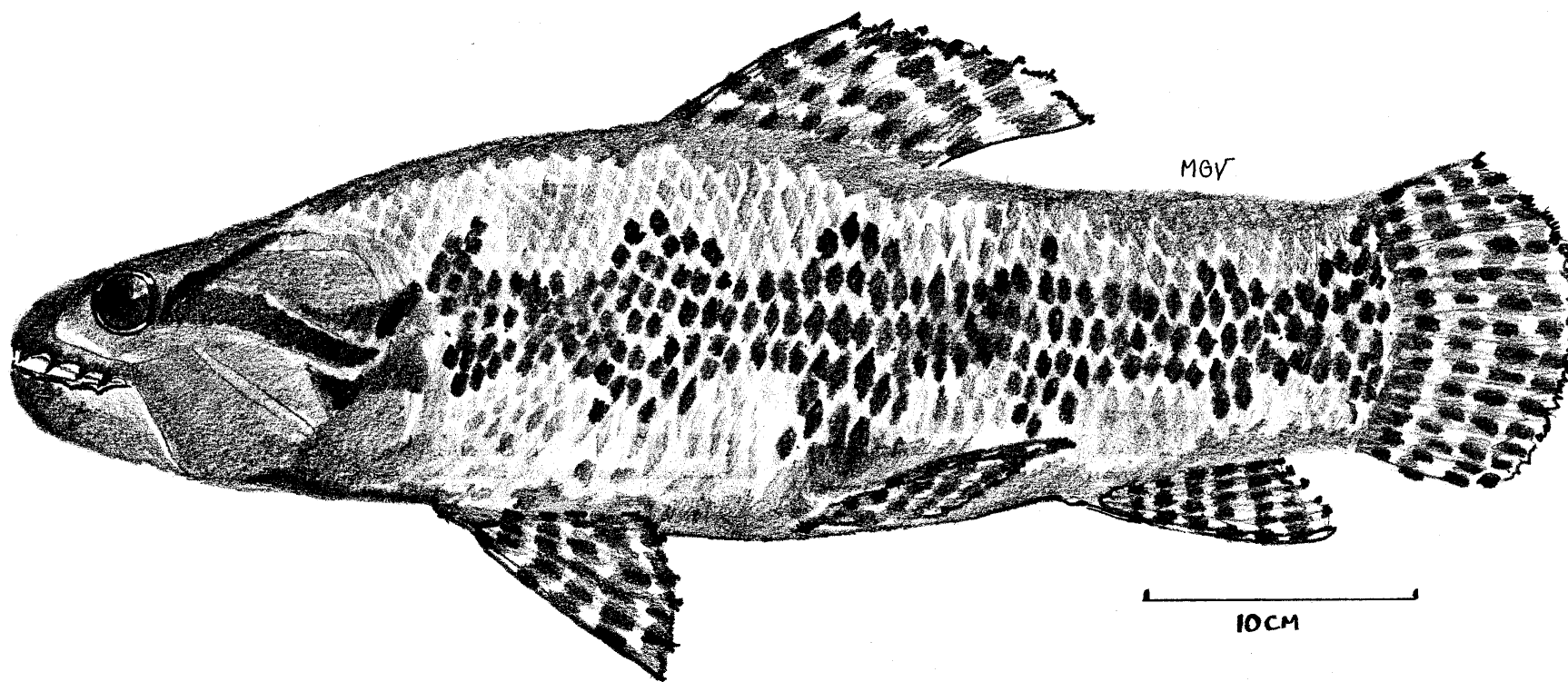
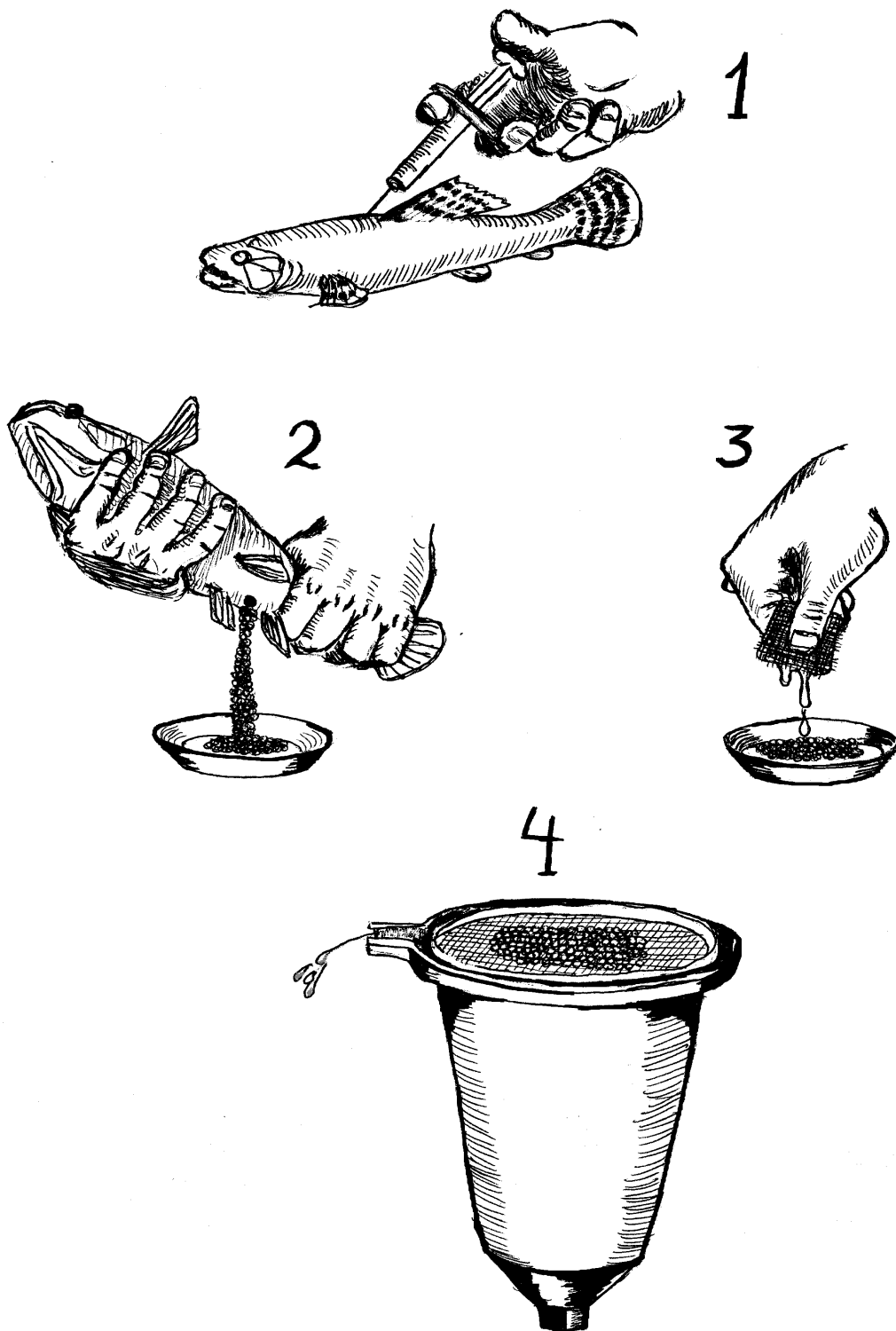
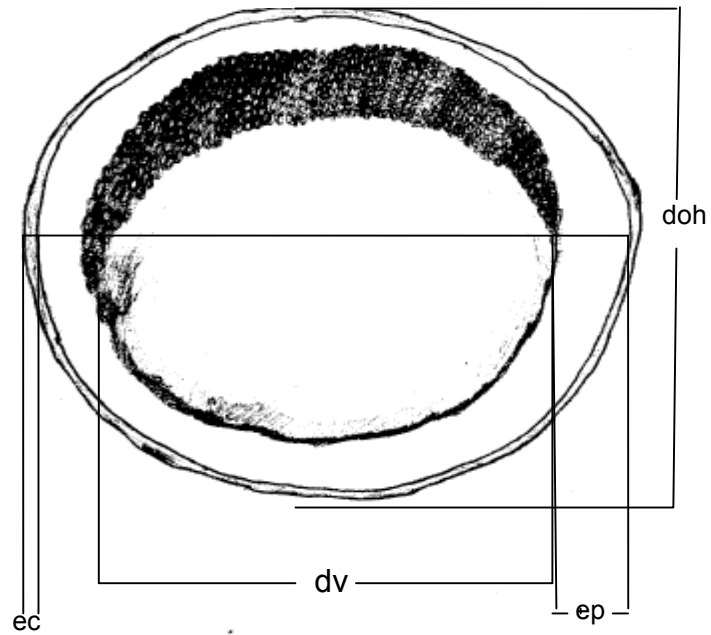


Figura 3- *Hoplias lacerdae* (Ribeiro 1908)

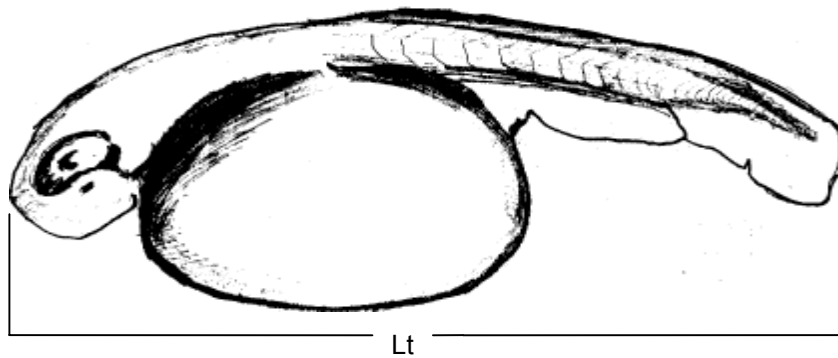


**Figura 4-** Esquematização da técnica de hipofização: 1- aplicação de extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC), 2- extrusão dos ovócitos de fêmeas de *Erythrinidae*, 3- aplicação do sêmen retirado cirurgicamente dos machos, 4- incubação dos ovos sobre peneiras plásticas em incubadoras de 20 l.

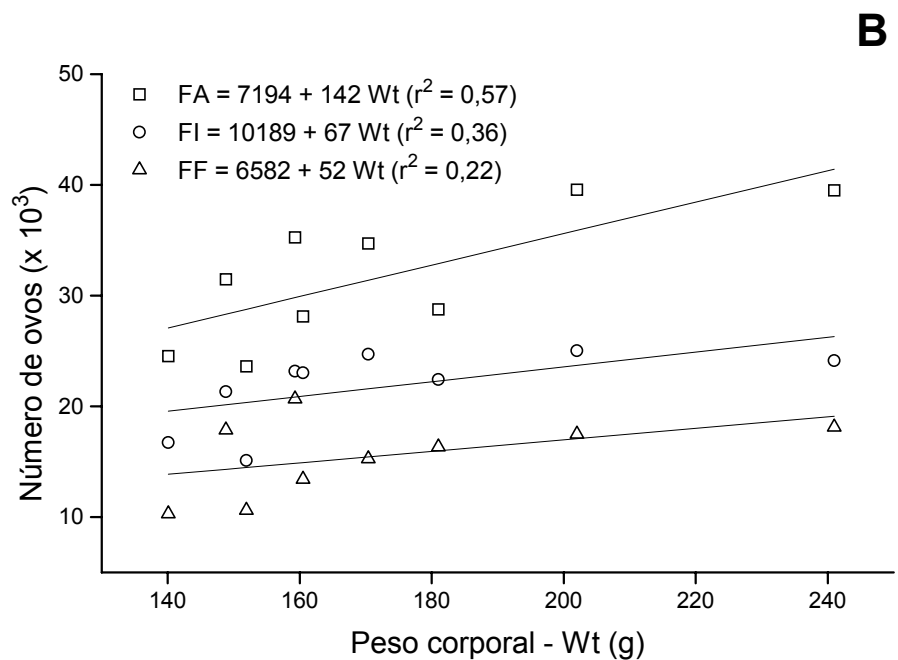
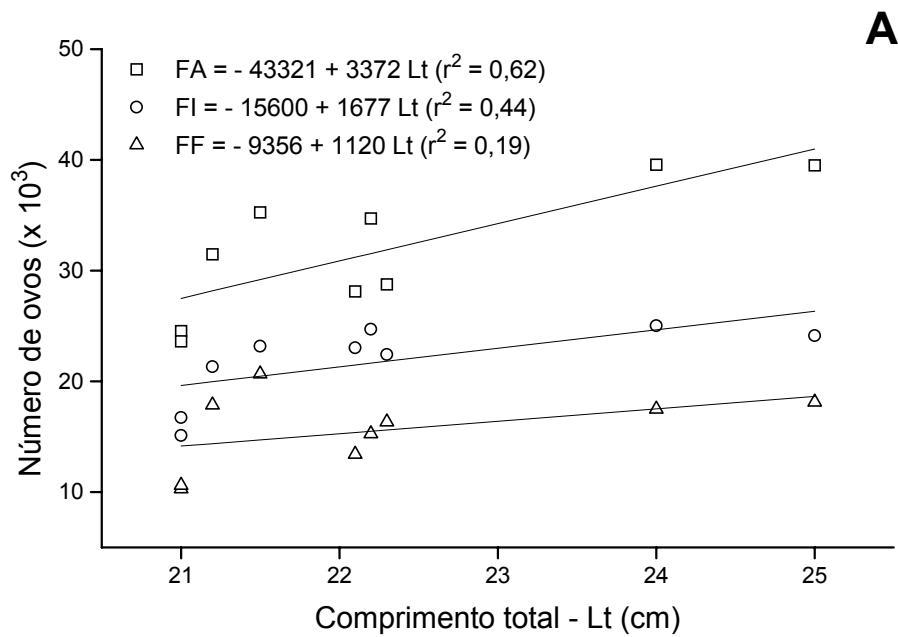
a)



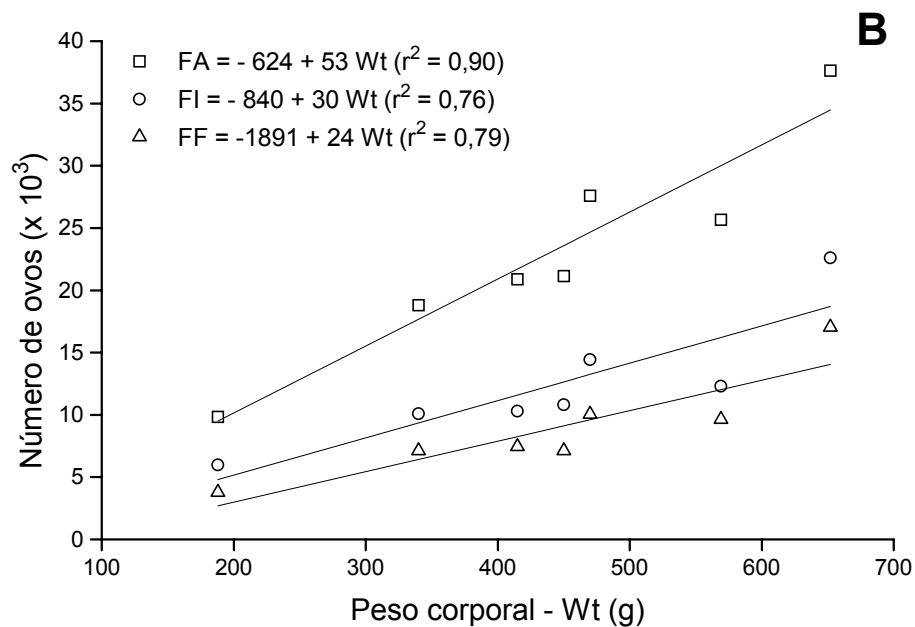
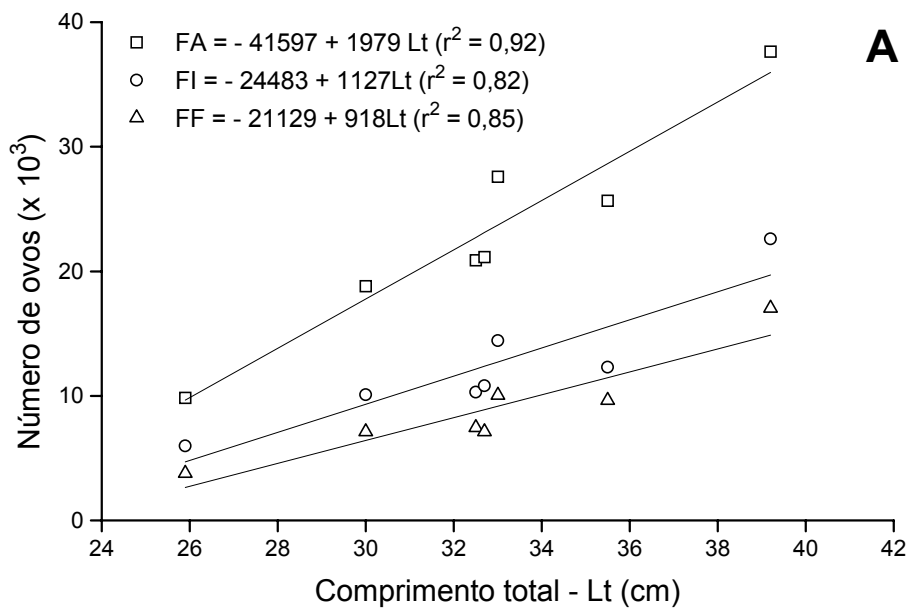
b)



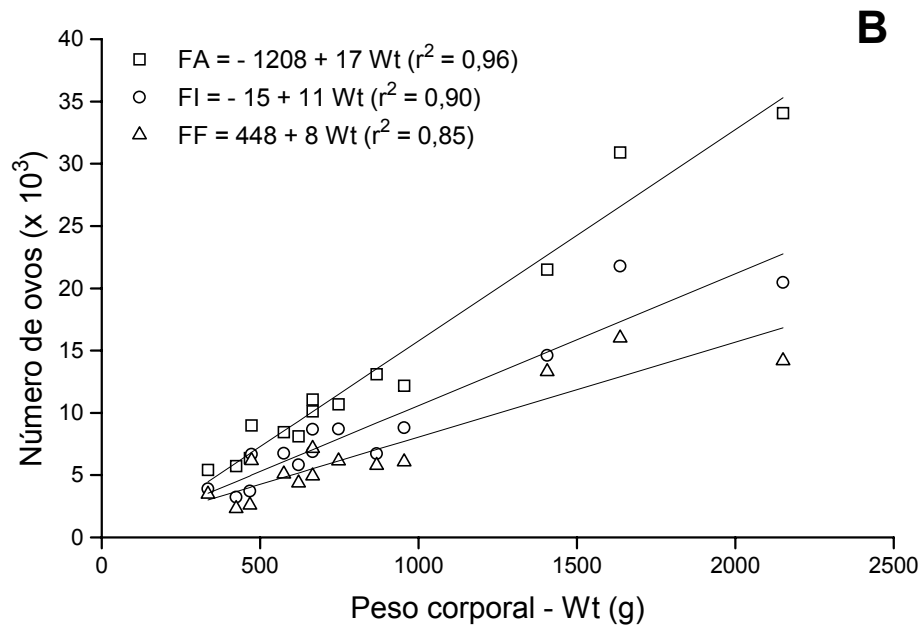
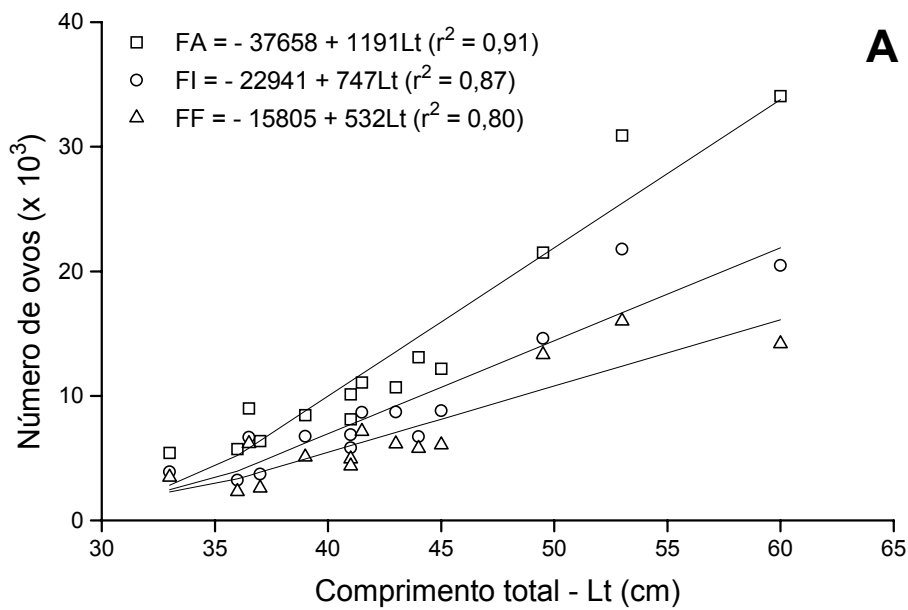
**Figura 5-** Esquema ilustrando: a) as medidas de ovo de Erythrinidae : diâmetro do ovo hidratado (doh), diâmetro do vitelo (dv), espaço perivitelino, (ep) e espessura do córion (ec). b) comprimento total da larva recém eclodida (Lt).



**Figura 6.** Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em funções das variações do comprimento total – Lt (A) e do peso corporal – Wt (B), obtidas simultaneamente em 9 fêmeas de jeju *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix, 1829).



**Figura 7.** Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em funções das variações do comprimento total – Lt (A) e do peso corporal – Wt (B), obtidas simultaneamente em 7 fêmeas de traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794).



**Figura 8.** Relações lineares da fecundidade absoluta (FA), fertilidade inicial (FI) e fertilidade final (FF) em funções das variações do comprimento total – Lt (A) e do peso corporal – Wt (B), obtidas simultaneamente em 14 fêmeas de trairão *Hoplias lacerdae* (Ribeiro, 1908).

## **10-TABELAS**

**Tabela 1** – Dados obtidos de exemplares do jeju *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix, 1829), submetidos à hipofiseação na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

Variável	N	Média ± DP	Amplitude
<b>MACHOS</b>			
Comprimento total (Lt, cm)	9	21,6 ± 0,4	21,0 - 22,2
Peso corporal (Wt, g)	9	165,1 ± 17,9	142,1 - 183,5
Dose única (mg EBHC/kg de Wt)	9	5,8 ± 0,3	5,5 - 6,0
<b>FÊMEAS</b>			
Comprimento total (Lt, cm)	9	22,3 ± 1,4	21,0 - 25,0
Peso corporal (Wt, g)	9	173,0 ± 32,0	140,0 - 241,0
Fator de condição de Fulton (K)	9	1,56 ± 0,06	1,46 - 1,64
Horas-grau à extrusão (dose única EBHC)	9	418 ± 4	410 - 425
Índice gonadossomático (IGS, %)	9	13,74 ± 1,29	12,05 - 15,76
Peso dos ovócitos extruídos.100/Wt (%)	9	9,48 ± 1,26	7,70 - 11,28
Número de ovócitos extruídos/g de ova	9	1340 ± 64	1272 - 1451
Medidas do ovo (µm)			
Diâmetro do ovo não-hidratado (µm)	120*	1406,42 ± 55,51	1297,96 - 1508,44
Diâmetro do ovo hidratado (µm)	120*	1768,19 ± 90,26	1578,78 - 1929,62
Diâmetro do saco vitelino (µm)	120*	1198,91 ± 42,85	1102,64 - 1278,06
Espaço perivitelino (µm)	120*	278,54 ± 49,97	180,33 - 383,35
Espessura do córion (µm)	120*	6,10 ± 1,00	5,08 - 7,62
Taxa de fertilização dos ovos (%)	9	71,4 ± 10,3	58,2 - 89,2
Fecundidade absoluta – FA	9	31733 ± 5943	23625 - 39563
Fertilidade inicial – FI	9	21736 ± 3514	15105 - 25024
Fertilidade final – FF	9	15560 ± 3520	10300 - 20679
FA relativa (ovos/g fêmea)	9	185 ± 24	156 - 221
FI relativa (ovos extruídos/g fêmea)	9	127 ± 19	99 - 146
FF relativa (ovos viáveis/g fêmea)	9	91 ± 21	70 - 130
FA relativa (ovos/cm fêmea)	9	1419 ± 206	1125 - 1648
FI relativa (ovos extruídos/cm fêmea)	9	974 ± 131	719 - 1113
FF relativa (ovos viáveis/cm fêmea)	9	698 ± 151	490 - 962
Horas-grau à eclosão	9	1060 ± 48	984 - 1105
Lt da larva recém-eclodida (µm)	120*	4526,18 ± 72,79	4385,50 - 4661,16

N = número de dados registrados; EBHC = extrato bruto de hipófise de carpa-comum; DP = desvio-padrão. \*Referente às medidas efetuadas para 6 fêmeas (20 ovos ou 20 larvas/fêmea). Temperatura da água à extrusão dos ovócitos = 26 °C, temperatura da água à eclosão das larvas = 24 °C.



**Tabela 2** – Dados obtidos de exemplares de traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), submetidas à hipofiseação na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

Variável	N	Média ± DP	Amplitude
<b>MACHOS</b>			
Comprimento total (Lt, cm)	8	29,9 ± 3,6	25,0 – 35,0
Peso corporal (Wt, g)	8	297 ± 103	172 - 487
<b>FÊMEAS</b>			
Comprimento total (Lt, cm)	7	32,7 ± 4,2	25,9 – 39,2
Peso corporal (Wt, g)	7	441 ± 151	188 - 652
Fator de condição de Fulton (K)	7	1,21 ± 0,10	1,07 – 1,31
Horas-grau à extrusão (2 doses EBHC)	7	330 ± 4	325 - 335
Índice gonadossomático (IGS, %)	7	14,00 ± 1,36	12,13 – 15,96
Peso dos ovócitos extruídos.100/Wt (%)	7	7,53 ± 1,23	5,82 – 9,17
Número de ovócitos extruídos/g de ova	7	374 ± 6	368 - 384
<b>Medidas do ovo (µm)</b>			
Diâmetro do ovo não-hidratado (µm)	100*	2115,15 ± 31,45	2070,60 – 2155,51
Diâmetro do ovo hidratado (µm)	100*	2238,49 ± 19,46	2207,99 – 2259,39
Diâmetro do saco vitelino (µm)	100*	1727,00 ± 29,04	1688,05 – 1765,96
Espaço perivitelino (µm)	100*	248,42 ± 20,68	227,79 – 271,49
Espessura do córion (µm)	100*	6,00 ± 0,08	5,90 – 6,11
Taxa de fertilização dos ovos (%)	7	70,7 ± 5,2	63,1 – 78,2
Fecundidade absoluta – FA	7	23086 ± 8578	9836 - 37649
Fertilidade inicial – FI	7	12362 ± 5190	5984 - 22604
Fertilidade final – FF	7	8883 ± 4142	3776 - 17044
FA relativa (ovos/g fêmea)	7	52,3 ± 5,3	45,0 – 59,0
FI relativa (ovos extruídos/g fêmea)	7	28,2 ± 4,8	21,6 – 34,7
FF relativa (ovos viáveis/g fêmea)	7	19,9 ± 3,5	15,8 – 26,1
FA relativa (ovos/cm fêmea)	7	688 ± 182	380 - 958
FI relativa (ovos extruídos/cm fêmea)	7	368 ± 110	231 - 577
FF relativa (ovos viáveis/cm fêmea)	7	263 ± 90	146 - 435
Horas-grau à eclosão	7	1176 ± 19	1152 – 1200
Lt da larva recém-eclodida (µm)	100*	6611,04 ± 124,22	6444,38 – 6777,71

N = número de dados registrados; EBHC = extrato bruto de hipófise de carpa-comum; DP = desvio-padrão. \*Referente à medidas efetuadas para 5 fêmeas (20 ovos ou 20 larvas/fêmea). Temperatura da água à extrusão dos ovócitos = 26 °C, temperatura da água à eclosão das larvas = 24 °C.

**Tabela 3** – Dados obtidos de exemplares de trairão *Hoplias lacerdae* (Ribeiro, 1908), submetidos à hipofiseção na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias.

Variável	N	Média ± DP	Amplitude
<b>MACHOS</b>			
Comprimento total (Lt, cm)	8	46,3 ± 5,5	39,5 – 53,0
Peso corporal (Wt, g)	8	1055 ± 467	540 - 1712
<b>FÊMEAS</b>			
Comprimento total (Lt, cm)	14	42,8 ± 7,3	33,0 – 60,0
Peso corporal (Wt, g)	14	856 ± 524	335 - 2150
Fator de condição de Fulton (K)	14	0,98 ± 0,08	0,90 – 1,16
Horas-grau à extrusão (2 doses EBHC)	14	385 ± 5	380 - 390
Índice gonadossomático (IGS, %)	14	6,94 ± 0,91	5,76 – 8,84
Peso dos ovócitos extruídos.100/Wt (%)	14	4,79 ± 0,97	3,51 – 6,58
Número de ovócitos extruídos/g de ova	14	220 ± 4	213 - 227
<b>Medidas do ovo (µm)</b>			
Diâmetro do ovo não-hidratado (µm)	140*	2276,70 ± 48,48	2207,45 – 2337,30
Diâmetro do ovo hidratado (µm)	140*	2552,95 ± 24,04	2519,09 – 2580,10
Diâmetro do saco vitelino (µm)	140*	2077,68 ± 41,30	2025,66 – 2129,54
Espaço perivitelino (µm)	140*	231,63 ± 14,27	214,71 – 253,77
Espessura do córion (µm)	140*	6,01 ± 0,06	5,93 – 6,10
Taxa de fertilização dos ovos (%)	14	77,5 ± 8,6	68,8 – 92,3
Fecundidade absoluta – FA	14	13336 ± 9064	5410 - 34056
Fertilidade inicial – FI	14	9062 ± 5844	3248 - 21780
Fertilidade final – FF	14	6969 ± 4339	2313 - 16015
FA relativa (ovos/g fêmea)	14	15,3 ± 1,9	12,7 – 19,0
FI relativa (ovos extruídos/g fêmea)	14	10,6 ± 2,1	7,7 – 14,1
FF relativa (ovos viáveis/g fêmea)	14	8,2 ± 2,2	5,5 – 13,0
FA relativa (ovos/cm fêmea)	14	291 ± 139	159 - 583
FI relativa (ovos extruídos/cm fêmea)	14	199 ± 92	90 - 411
FF relativa (ovos viáveis/cm fêmea)	14	154 ± 71	64 - 302
Horas-grau à eclosão	14	1219 ± 40	1176 - 1272
Lt da larva recém-eclodida (µm)	140*	6944,50 ± 58,11	6888,82 – 7010,02

N = número de dados registrados; EBHC = extrato bruto de hipófise de carpa-comum; DP = desvio-padrão. \*Referente à medidas efetuadas para 7 fêmeas (20 ovos ou 20 larvas/fêmea). Temperatura da água à extrusão dos ovócitos= 26 °C, temperatura da água à eclosão das larvas = 24 °C.

**Tabela 4** – Resultados dos testes estatísticos aplicados para análise comparativa das variáveis biológicas entre as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* (H. u.), *Hoplias malabaricus* (H. m.) e *Hoplias lacerdae* (H. l.).

<b>Variáveis</b>	<b>H. u. x H. m.</b>	<b>H. u.x H. l.</b>	<b>H. m. x H. l.</b>
Comprimento (cm)	t= 6.515 *	t= 10.351**	t= 4.034**
Peso (g)	t= 4.616*	t= 4.868**	t=2.750*
Fator de condição de Fulton (K)	t= 8.484**	t= 18.830**	t= 5.890**
Índice gonadossomático (IGS)	t= 0.3964 <sup>NS</sup>	t=14.845**	t= 14.247**
Fecundidade absoluta (FA)	t= 2.386*	t= 5.730**	t= 2.363*
Fecundidade relativa por peso corpóreo (FR/g)	t=15.953**	t= 20.994**	t= 17.724**
Fecundidade relativa por tamanho corpóreo (FR/cm)	t= 7.403**	t=15.742**	t= 5.575**

(NS)  $p > 0.05$  (não significativo).

\*  $p < 0.05$  (significativo).

\*\*  $p < 0.01$  (altamente significativo).

**Tabela 5-** Resultado dos testes estatísticos aplicados para análise comparativa das características das unidades reprodutivas entre as espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* (H. u.), *Hoplias malabaricus* (H. m.) e *Hoplias lacerdae* (H. l.).

<b>Variáveis</b>	<b>H. u. x H. m.</b>	<b>H. u.x H. l.</b>	<b>H. m. x H. l.</b>
Diâmetro do ovo não hidratado (DONH)	t= 32.506**	t= 35.111**	t= 6.462**
Aumento de volume do ovo após hidratação em X	t= 6.156*	t= 4.395*	t= 6.986**
Horas-grau à eclosão das larvas	t= 6.704**	t= 8.282**	t= 3.313*
Tamanho da larva recém eclodida em $\mu\text{m}$	t= 37.229**	t= 104.84**	t= 5.582*
Diâmetro de saco vitelino em $\mu\text{m}$	t= 31.048**	t=46.210**	t= 21.463**

(NS)  $p > 0.05$  (não significativo).

\*  $p < 0.05$  (significativo).

\*\*  $p < 0.01$  (altamente significativo).

**Tabela 6-** Características e parâmetros reprodutivos obtidos de fêmeas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*: Lt=Comprimento total, WT= peso corpóreo, P. Ov. Ext= peso dos ovócitos extruídos, PG= peso das gônadas, NOG= número de ovos por grama, IGS= índice gonadossomático, K= fator de condição de Fulton, FA= fecundidade absoluta, FI= fecundidade inicial, FF= fecundidade final, FRG= fecundidade relativa por grama de peso corpóreo, FRC= fecundidade relativa por comprimento em cm.

Ind. n.o (Fêmeas)	LT (cm)	WT (g)	P.Ov. Ext. (g)	PG (g)	NOG (un/g)	IGS (%)	K	FA (n)	FI (n)	FF (n)	FRG (n/g)	FRC (n/cm)
1	21,2	148,8	14,7	21,7	1451	14,58	1,56	31487	21330	17853	212	1485
2	25,0	241,0	18,8	30,8	1283	12,78	1,54	39516	24120	18114	164	1581
3	21,5	159,3	16,5	25,1	1405	15,76	1,60	35266	23183	20679	221	1640
4	24,0	202,0	17,9	28,3	1398	14,01	1,46	39563	25024	17492	196	1648
5	22,3	181,0	17,3	22,2	1296	12,27	1,63	28771	22421	16322	159	1290
6	21,0	140,1	12,6	18,5	1327	13,20	1,51	24550	16720	10300	175	1169
7	22,1	160,5	18,1	22,1	1272	13,77	1,49	28111	23023	13400	175	1272
8	22,2	170,4	18,5	26,0	1335	15,26	1,56	34710	24698	15263	204	1564
9	21,0	151,9	11,7	18,3	1291	12,05	1,64	23625	15105	10619	156	1125
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Média	22,3	173	16,2	23,7	1340	13,74	1,56	31733	21736	15560	185	1419
DP.	1,4	32	2,6	4,2	64	1,29	0,06	5943	3514	3520	24	206
Máximo	25,0	241	18,8	30,8	1451	15,76	1,64	39563	25024	20679	221	1648
Mínimo	21,0	140	11,7	18,3	1272	12,05	1,46	23625	15105	10300	156	1125

N= Número de observações.

DP= Desvio padrão.

**Tabela 7-** Parâmetros obtidos para ovos e larvas de 9 fêmeas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*: HG. Ecl= horas grau a eclosão dos ovos, DONH= diâmetro do ovo não hidratado, DOH= diâmetro do ovo hidratado, VOLOVO= aumento em x de diâmetro dos ovos após a hidratação, DV= diâmetro do vitelo, EP= espaço perivitelínico, EC= espessura do córion, LTL= comprimento da larva recém eclodida.

Ind. N <sup>o</sup> (Fêmeas)	HG Ecl.	DONH ( $\mu\text{m}$ )	DOH ( $\mu\text{m}$ )	VolOvo (x)	DV ( $\mu\text{m}$ )	EP ( $\mu\text{m}$ )	EC ( $\mu\text{m}$ )	LTI ( $\mu\text{m}$ )
1	984	1373,38	1721,63	1,97	1230,45	239,37	6,22	4556,71
2	1008	1364,61	1826,88	2,40	1170,3	322,32	5,97	4505,79
3	1020	1441,79	1722,88	1,71	1211,65	249,71	5,91	4527,09
4	1032	1375,14	1844,42	2,41	1186,59	322,82	6,1	4528,35
5	1105	1448,8	1717,86	1,67	1194,11	255,66	6,22	4524,58
6	1097	1434,77	1775,5	1,90	1200,37	281,41	6,16	4514,56
N.	6	6x20	6x20	6x20	6x20	6x20	6x20	6x20
Média	1060	1406,42	1768,20	2,01	1198,91	278,55	6,10	4526,18
DP	48	39,16	56,68	0,33	20,75	36,81	0,13	17,27
Máximo	1105	1448,80	1844,42	2,41	1230,45	322,82	6,22	4556,71
Mínimo	984	1364,61	1717,86	1,67	1170,30	239,37	5,91	4505,79

N= Número de observações.

DP= Desvio padrão.

**Tabela 8-** Variáveis qualitativas registradas obtidas para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplerythrinus unitaeniatus*: Corovo= coloração dos ovos, Adesiov= Adesividade dos ovos, Movelar= Movimentos verticais da larva na coluna d'água.

IND. N <sup>o</sup> (Fêmeas)	Corovo	Adesiov	Movelar
1	Amarelo-alaranjado	Adesivo	Sim
2	Amarelo-alaranjado	Adesivo	Sim
3	Amarelo-alaranjado	Adesivo	Sim
4	Amarelo-alaranjado	Adesivo	Sim
5	Amarelo-alaranjado	Adesivo	Sim
6	Amarelo-alaranjado	Adesivo	Sim

**Tabela 9-** Características e parâmetros reprodutivos obtidos de fêmeas de *Hoplias malabaricus*: Lt=Comprimento total, WT= peso corpóreo, P. Ov. Ext= peso dos ovócitos extruídos, PG= peso das gônadas, NOG= número de ovos por grama, IGS= índice gonadosomático, K= fator de condição de Fulton, FA= fecundidade absoluta, FI= fertilidade inicial, FF= fertilidade final, FRG= fecundidade relativa por grama de peso corpóreo, FRC= fecundidade relativa por comprimento em cm.

Número (fêmeas)	Lt (cm)	Wt (g)	Poext. (g)	P.gon. (g)	NOG (n/g)	IGS (%)	K (Fulton)	IGS (%)	FA (n)	FI (n)	FF (n)	FRG (n/g)	FRC (n/cm)
1	35,5	569	33,1	69	372	12,13	1,27	12,13	25668	12313	9629	45	723
2	30	340	26,3	49	384	14,41	1,26	14,41	18816	10099	7120	55	627
3	33	470	39,2	75	368	15,96	1,31	15,96	27600	14426	10055	59	836
4	32,5	415	27,6	56	373	13,49	1,21	13,49	20888	10295	7443	50	643
5	25,9	188	16	26,3	374	14	1,08	14	9836	5984	3776	52	380
6	39,2	652	59,8	99,6	378	15,28	1,07	15,28	37649	22604	17044	58	958
7	32,7	450	29,3	57,3	369	12,73	1,29	12,73	21144	10812	7114	47	647
N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Média	32,7	441	33,0	61,7	374	14,00	1,21	14,00	23086	12362	8883	52,3	688
DP	4,2	151	13,7	22,9	6	1,36	0,10	1,36	8578	5190	4142	5,3	182
Min	25,9	188	16	26,3	368	12,13	1,07	12,13	9836	5984	3776	45,0	380
Max	39,2	652	59,8	99,6	384	15,96	1,31	15,96	37649	22604	17044	59,0	958

N= Número de observações.

DP= Desvio padrão.



**Tabela 10-** Variáveis qualitativas registradas para ovos e larvas de 7 fêmeas de *Hoplias malabaricus*: HG. Ecl= horas grau a eclosão dos ovos, DONH= diâmetro do ovo não hidratado, DOH= diâmetro do ovo hidratado, Vol Ovo= aumento em x de diâmetro dos ovos após a hidratação, DV= diâmetro do vitelo, EP= espaço perivitelínico, EC= espessura do córion, LTI= comprimento da larva recém eclodida.

Ind. N <sup>o</sup> (Fêmeas)	HG Ecl.	DONH ( $\mu\text{m}$ )	DOH ( $\mu\text{m}$ )	Vol Ovo (x)	DV ( $\mu\text{m}$ )	EP ( $\mu\text{m}$ )	EC ( $\mu\text{m}$ )	LTI ( $\mu\text{m}$ )
1	1152	2070,6	2207,99	1,21	1739,99	227,79	5,95	6666,6
2	1176	2129,54	2259,39	1,19	1714,02	266,57	6,11	6444,38
3	1164	2155,51	2243,08	1,13	1688,05	271,49	6,02	6777,71
4	1200	2103,57	2233,42	1,20	1765,96	227,83	5,90	6555,49
5	1188	2116,55	2248,55	1,20	1727	248,42	6,00	6611,04
N	5	5 x 20	5 x 20	5x20	5 x 20	5 x 20	5 x 20	5 x 20
Média	1176	2115,15	2238,49	1,19	1727,00	248,42	6,00	6611,04
DP	19	31,45	19,46	0,03	29,04	20,68	0,08	124,22
Min	1152	2070,60	2207,99	1,13	1688,05	227,79	5,90	6444,38
Max	1200	2155,51	2259,39	1,21	1765,96	271,49	6,11	6777,71

N= Número de observações.

DP= Desvio padrão.

**Tabela 11-** Parâmetros qualitativos registrados para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias malabaricus*: Corovo= coloração dos ovos, Adesiov= Adesividade dos ovos, Movelar= Movimentos verticais da larva na coluna d'água.

Ind. N <sup>o</sup> (fêmeas)	Corovo	Adesiov	Movelar
1	Amarelo-alaranjado	Sim	Não
2	Amarelo-alaranjado	Sim	Não
3	Amarelo-alaranjado	Sim	Não
4	Amarelo-alaranjado	Sim	Não
5	Amarelo-alaranjado	Sim	Não

**Tabela 12-** Características e parâmetros reprodutivos obtidos de fêmeas de *Hoplias lacerdae*: Lt=Comprimento total, WT= peso corpóreo, P. Ov. Ext= peso dos ovócitos extruídos, PG= peso das gônadas, NOG= número de ovos por grama, IGS= índice gonadossomático, K= fator de condição de Fulton, FA= fecundidade absoluta, FI= fecundidade inicial, FF= fecundidade final, FRG= fecundidade relativa por grama de peso corpóreo, FRC= fecundidade relativa por comprimento em cm.

Número	Lt (cm)	Wt (g)	Poext (g)	P.Gon (g)	NOG (n/g)	IGS (%)	K (Fulton)	FA (n)	FI (n)	FF (n)	FRG (n/g)	FRC (n/cm)
1	36,5	473	31,1	41,8	215	8,84	0,97	8987	6687	6172	19	246
2	44	868	30,5	59,3	221	6,83	1,02	13105	6741	5777	15	298
3	49,5	1406	66,8	98,2	219	6,98	1,16	21506	14629	13298	15	434
4	33	335	18,3	25,4	213	7,58	0,93	5410	3898	3457	16	164
5	60	2150	93,1	154,8	220	7,20	1,00	34056	20482	14169	16	568
6	41	666	31,7	46,6	217	7,00	0,97	10112	6879	4938	15	247
7	53	1636	96,8	137,4	225	8,40	1,10	30915	21780	16015	19	583
8	45	955	40,1	55,3	220	5,79	1,05	12166	8822	6070	13	270
9	36	424	14,9	26,3	218	6,20	0,91	5733	3248	2313	14	159
10	37	468	16,7	28,6	223	6,11	0,92	6378	3724	2603	14	172
11	41	621	25,7	35,8	227	5,76	0,90	8127	5834	4370	13	198
12	41,5	666	38,6	49,2	225	7,39	0,93	11070	8685	7148	17	267
13	39	575	30,8	38,6	219	6,71	0,97	8453	6745	5093	15	217
14	43	747	38,9	47,7	224	6,39	0,94	10685	8714	6143	14	248
N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Média	42,8	856	41,0	60,4	220	6,94	0,98	13336	9062	6969	15,3	291
DP	7,3	524	26,2	40,8	4	0,91	0,08	9064	5844	4339	1,9	139
Min	33,0	335	14,9	25,4	213	5,76	0,90	5410	3248	2313	12,7	159
Max	60,0	2150	96,8	154,8	227	8,84	1,16	34056	21780	16015	19,0	583

N= Número de observações.

DP= Desvio padrão.

**Tabela 13-** Parâmetros obtidos para ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias lacerdae*: HG. Ecl= horas grau a eclosão dos ovos, DONH= diâmetro do ovo não hidratado, DOH= diâmetro do ovo hidratado, Vol Ovo= aumento em x de diâmetro dos ovos após a hidratação, DV= diâmetro do vitelo, EP= espaço perivitelinico, EC= espessura do córion, LTI= comprimento da larva recém eclodida.

Ind. N <sup>o</sup> (Fêmeas)	HG Ecl.	DONH ( $\mu\text{m}$ )	DOH ( $\mu\text{m}$ )	Vol Ovo (x)	DV ( $\mu\text{m}$ )	EP ( $\mu\text{m}$ )	EC ( $\mu\text{m}$ )	LTI ( $\mu\text{m}$ )
1	1176	2337,3	2571,03	1,33	2103,57	227,75	5,98	6999,93
2	1176	2285,36	2519,09	1,34	2077,6	214,71	6,03	6888,82
3	1224	2311,33	2580,1	1,39	2129,54	219,18	6,1	7007,91
4	1272	2207,45	2545,06	1,53	2025,66	253,77	5,93	7010,02
5	1248	2279,78	2539,79	1,38	2059,33	234,15	6,08	6913,58
6	1200	2300,47	2579,89	1,41	2117,65	225,13	5,99	6891,15
7	1200	2215,19	2535,72	1,50	2030,42	246,7	5,95	6900,08
N	7	7 x 20	7 x 20	7x20	7 x 20	7 x 20	7 x 20	7 x 20
Média	1219	2276,70	2552,95	1,41	2077,68	231,63	6,01	6944,50
DP	40	48,48	24,04	0,08	41,30	14,27	0,06	58,11
Min	1176	2207,45	2519,09	1,33	2025,66	214,71	5,93	6888,82
Max	1272	2337,30	2580,10	1,53	2129,54	253,77	6,10	7010,02

N= Número de observações.

DP= Desvio padrão.

**Tabela 14-** Variáveis qualitativas registradas de ovos e larvas de fêmeas de *Hoplias lacerdaes*: Corovo= coloração dos ovos, Adesiov= Adesividade dos ovos, Movelar= Movimentos verticais da larva na coluna d'água.

Ind. N <sup>o</sup> (fêmeas)	Corovo	Adesiov	Movelar
1	Laranja-escuro	Sim	Não
2	Laranja-escuro	Sim	Não
3	Laranja-escuro	Sim	Não
4	Laranja-escuro	Sim	Não
5	Laranja-escuro	Sim	Não
6	Laranja-escuro	Sim	Não
7	Laranja-escuro	Sim	Não

Tabela 15 - Valores teóricos estimados de Fecundidade Absoluta (FA), Fertilidade Inicial (FI) e Fertilidade Final (FF) em relação ao Comprimento Total (Lt-cm) e Porcentagem de Fertilidade Final em relação à Fecundidade Absoluta de *H.unitaeniatus* (*H. u*), *H.malabaricus* (*H. m*) e *H.lacertae* (*H. l*), da bacia do rio São Francisco (MG).

Lt (cm)	<i>H.unitaeniatus</i>			<i>H. malabaricus</i>			<i>H. lacertae</i>			<i>H. u</i>	<i>H. m</i>	<i>H. l</i>
	FA	FI	FF	FA	FI	FF	FA	FI	FF	FF/FA (%)	FF/FA (%)	FF/FA (%)
20	24119	17940	13044							54,1		
21	27491	19617	14164							51,5		
22	30863	21294	15284							49,5		
23	34235	22971	16404							47,9		
24	37607	24648	17524							46,6		
<b>25</b>	<b>40979</b>	<b>26325</b>	<b>18644</b>	<b>7878</b>	<b>3692</b>	<b>1821</b>				<b>45,5</b>	<b>23,1</b>	
<b>26</b>	<b>44351</b>	<b>28002</b>	<b>19764</b>	<b>9857</b>	<b>4819</b>	<b>2739</b>				<b>44,6</b>	<b>27,8</b>	
<b>27</b>	<b>47723</b>	<b>29679</b>	<b>20884</b>	<b>11836</b>	<b>5946</b>	<b>3657</b>				<b>43,8</b>	<b>30,9</b>	
<b>28</b>	<b>51095</b>	<b>31356</b>	<b>22004</b>	<b>13815</b>	<b>7073</b>	<b>4575</b>				<b>43,1</b>	<b>33,1</b>	
<b>29</b>	<b>54467</b>	<b>33033</b>	<b>23124</b>	<b>15794</b>	<b>8200</b>	<b>5493</b>				<b>42,5</b>	<b>34,8</b>	
<b>30</b>	<b>57839</b>	<b>34710</b>	<b>24244</b>	<b>17773</b>	<b>9327</b>	<b>6411</b>				<b>41,9</b>	<b>36,1</b>	
31				19752	10454	7329						37,1
32				21731	11581	8247						38,0
33				23710	12708	9165						38,7
34				<b>25689</b>	<b>13835</b>	<b>10083</b>	<b>2836</b>	<b>2457</b>	<b>2283</b>		<b>39,3</b>	<b>80,5</b>
35				<b>27668</b>	<b>14962</b>	<b>11001</b>	<b>4027</b>	<b>3204</b>	<b>2815</b>		<b>39,8</b>	<b>69,9</b>
36				<b>29647</b>	<b>16089</b>	<b>11919</b>	<b>5218</b>	<b>3951</b>	<b>3347</b>		<b>40,2</b>	<b>64,1</b>
37				<b>31626</b>	<b>17216</b>	<b>12837</b>	<b>6409</b>	<b>4698</b>	<b>3879</b>		<b>40,6</b>	<b>60,5</b>
38				<b>33605</b>	<b>18343</b>	<b>13755</b>	<b>7600</b>	<b>5445</b>	<b>4411</b>		<b>40,9</b>	<b>58,0</b>
39				<b>35584</b>	<b>19470</b>	<b>14673</b>	<b>8791</b>	<b>6192</b>	<b>4943</b>		<b>41,2</b>	<b>56,2</b>
40				<b>37563</b>	<b>20597</b>	<b>15591</b>	<b>9982</b>	<b>6939</b>	<b>5475</b>		<b>41,5</b>	<b>54,8</b>
45							15937	10674	8135			51,0
50							21892	14409	10795			49,3
55							27847	18144	13455			48,3
60							33802	21879	16115			47,7

