

# CANIBALISMO EM LARVAS DE MATRINXÃ, *Brycon cephalus*, APÓS IMERSÃO DOS OVOS À DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE TRIIODOTIRONINA (T<sub>3</sub>)

Antônio Fernando Gervásio LEONARDO <sup>1</sup>; Marcio Aquio HOSHIBA <sup>2</sup>;  
José Augusto SENHORINI <sup>3</sup>; Elisabeth Criscuolo URBINATI <sup>4</sup>

## RESUMO

O trabalho observou o canibalismo em larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*, oriundas de ovos expostos a triiodotironina (T<sub>3</sub>), das 36 às 72 horas pós-eclosão. Foram avaliados: o peso e comprimento das larvas, conteúdo estomacal, ocorrência de canibalismo e tipos de ataques. O estudo foi realizado no Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais (CEPTA/IBAMA), Pirassununga - SP, em novembro de 2004. Três fêmeas foram induzidas hormonalmente à reprodução os ovócitos extrusados foram misturados, fertilizados e divididos em quatro alíquotas que constituíram os tratamentos: L<sub>1</sub> (controle - água); L<sub>2</sub> (0,01 ppm T<sub>3</sub>); L<sub>3</sub> (0,05 ppm T<sub>3</sub>) e L<sub>4</sub> (0,1 ppm T<sub>3</sub>). Os ovos foram hidratados por 15 minutos em água e nas soluções com diferentes concentrações de T<sub>3</sub>. Em seguida, foram distribuídos em 12 incubadoras cônicas de 60 L (três repetições por tratamento) (500 mL de ovos por incubadora) e as larvas foram contadas no momento da eclosão. Foram realizadas quatro coletas durante a ocorrência de canibalismo (36, 48, 60 e 72 horas pós-eclosão) sendo coletadas 30 larvas por tratamento, em cada coleta. O peso das larvas predadoras (com restos de larvas no estômago) foi 50% maior que o das não predadoras (sem restos de larvas no estômago) e o comprimento 9%, independente do tratamento hormonal. Os coeficientes de variação do peso e comprimento não diferiram entre tratamentos, indicando homogeneidade de tamanho. A análise do conteúdo estomacal revelou que o canibalismo ocorreu em cerca de 50-60 % das larvas, independente da exposição dos ovos à triiodotironina, e os ataques se caracterizaram por confrontos cabeça-cauda e cauda-cabeça.

**Palavras chave:** Larvicultura, *Brycon cephalus*, hormônio tireoidiano, predação

## CANNIBALISM OF MATRINXÃ, *Brycon cephalus*, LARVAE AFTER IMMERSION OF EGGS TO DIFFERENT TRIIODOTHYRONINE (T<sub>3</sub>) CONCENTRATION

### ABSTRACT

The present work evaluated larvae cannibalism of matrinxã, *Brycon cephalus*, originated from eggs exposed to triiodothyronine, in the period of 36 to 72 hours after hatching. Observed parameters were: weight and length of larvae, stomach content, presence of cannibalism and type of attacks. This study was carried out at Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais (CEPTA/IBAMA), Pirassununga - SP, in November 2004. Three females were hormonally induced to spawn and pooled oocytes were fertilized and separated into four batches that constituted the treatments: L<sub>1</sub> (control - water); L<sub>2</sub> (0.01 ppm T<sub>3</sub>); L<sub>3</sub> (0.05 ppm T<sub>3</sub>) and L<sub>4</sub> (0.1 ppm T<sub>3</sub>). Eggs were exposed during 15 minutes to water or to solutions containing the different concentrations of T<sub>3</sub>. Eggs were distributed in 12 conic incubators (60 L), with three replicates per treatment. There was

**Artigo Científico:** Recebido em: 12/12/2006; Aprovado em: 02/10/2007

<sup>1</sup> Pesquisador Científico do Pólo Regional do Vale do Ribeira - APTA/SAA, Rod. Régis Bittencourt, km 460 Cx.P. 122, Registro, São Paulo, Brasil CEP: 11900-970; e-mail: [afleonardo@aptaregional.sp.gov.br](mailto:afleonardo@aptaregional.sp.gov.br)

<sup>2</sup> Mestrando da Produção Animal (Zootecnia) da FCAV - UNESP, Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n., Jaboticabal, São Paulo, Brasil CEP: 14884-900; e-mail: [tokudazoo@yahoo.com.br](mailto:tokudazoo@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais - CEPTA Rodovia Euberto Pereira de Godoy, km 6,5, C.P. 64, CEP: 13630-000, Pirassununga, São Paulo; e-mail: [jose.senhorini@ibama.gov.br](mailto:jose.senhorini@ibama.gov.br)

<sup>4</sup> CAUNESP/UNESP, Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n., Jaboticabal, São Paulo, Brasil CEP: 14884-900; e-mail: [bethurb@caunesp.unesp.br](mailto:bethurb@caunesp.unesp.br)

stocked 500 mL of eggs per incubator and hatched larvae were counted. Samples of 30 larvae per treatment were collected during occurrence of cannibalism (36, 48, 60 and 72 hours post hatching). Predator larvae (with rests of larvae in the stomach) were 50% of the total number of larvae and they presented weight 50% higher compared to that of non predator larvae (without rests of larvae in the stomach) and 9% higher regarding length. Coefficient of variation of weight and length did not differ among treatments, showing similarity in relation to the size. The stomach content revealed that cannibalism occurred in around 50-60 % of larvae, regardless the exposure to the triiodothyronine, and attacks were characterized as head-tail and tail-head attacks.

**Key words:** Larviculture, *Brycon cephalus*, thyroid hormones, attacks

## INTRODUÇÃO

Peixes do gênero *Brycon* apresentam altas taxas de canibalismo o que dificulta sua criação, sendo um fator limitante da produção pelo prejuízo econômico que causa à aqüicultura. WOYNAROVICH e SATO (1990), que realizaram reprodução induzida de *Brycon lundii*, alertaram para elevado canibalismo da espécie, chegando até 80% na fase inicial de crescimento. O *Brycon cephalus*, em que a eclosão das larvas ocorre 17 horas após a fertilização dos ovos, o canibalismo tem início a partir de 36 horas de vida livre, fase em que a bexiga natatória encontra-se com apenas 50% da capacidade de insuflação (BERNARDINO *et al.*, 1993). SENHORINI *et al.* (1998) também descreveram ocorrência de canibalismo em matrinxã 36 horas pós-eclosão, quando as larvas apresentavam natação horizontal, e consideraram essa fase como período crítico.

Em teleósteos, os hormônios tireoidianos,  $T_4$  e  $T_3$  (tiroxina e triiodotironina), estão envolvidos no controle da reprodução (DICKHOFF *et al.*, 1989; MYLONAS *et al.*, 1994) e no desenvolvimento inicial das espécies (LAM, 1994) e foram considerados fator de redução de canibalismo em *Morone saxatilis* (BROWN *et al.*, 1988), embora tenha aumentado esse comportamento em *Stizostedion vitreum* (HEY *et al.*, 1996).

Em espécies tropicais, há evidências de redução de canibalismo por ação da triiodotironina no matrinxã (URBINATI *et al.*, 2003; VASQUES, 2003) e no *Brycon orbignyianus* (LANDINES, 2003). Nesses estudos, variaram a forma de administração do hormônio, por injeção da triiodotironina na fêmea durante a indução à desova (URBINATI *et al.*, 2003) ou pela imersão dos ovos em soluções de hormônio (VASQUES, 2003; LANDINES, 2003).

Mediante os resultados encontrados na literatura este trabalho teve como objetivo descrever a fase de canibalismo que ocorre de 36 a 72 horas pós-eclosão, em larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*,

após a imersão dos ovos a diferentes concentrações triiodotironina ( $T_3$ ), avaliando o peso e comprimento corporal das larvas, o coeficiente de variação do peso e comprimento, o conteúdo estomacal, a ocorrência de canibalismo e os tipos de ataques e predação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais (CEPTA/IBAMA), Pirassununga-SP, em novembro de 2004. As larvas foram produzidas por reprodução induzida (BERNARDINO *et al.*, 1993). No momento da extrusão, os ovócitos de três fêmeas foram misturados, fertilizados e divididos em 4 alíquotas que constituíram os tratamentos:  $L_1$  (controle - água);  $L_2$  (0,01 ppm  $T_3$ );  $L_3$  (0,05 ppm  $T_3$ ) e  $L_4$  (0,1 ppm  $T_3$ ). Os ovos foram hidratados por 15 minutos, passando por seis trocas de água (controle) e seis trocas de soluções de  $T_3$ , nas concentrações de cada tratamento, sendo as trocas a cada 2'50'', com volume de 500 mL.

Em seguida, os ovos foram distribuídos em 12 incubadoras cônicas de 60 L (3 repetições), sendo 500 mL de ovos por incubadora. O número de larvas foi calculado de acordo com LEONARDO *et al.* (2004). O peso e comprimento corporal foram determinados no momento da eclosão.

Baseando-se nas informações de SENHORINI *et al.*, (1998) sobre a ocorrência de um período crítico para instalação de canibalismo, as coletas foram realizadas 36, 48, 60 e 72 horas pós-eclosão (hpe), para se observar esse comportamento. Trinta larvas de cada tratamento (10 por repetição), em cada coleta, foram fixadas em solução de formalina a 4%. Foram avaliados o peso corporal (mg), com balança analítica, e o comprimento total (mm), com paquímetro digital e estereomicroscópio. O coeficiente de variação, multiplicado por 100, corresponde à porcentagem da variação da população, de acordo com a seguinte fórmula:  $CV = S/X \times 100$  onde: Cv - coeficiente de

variação do comprimento ou peso; S - desvio padrão; X - média do comprimento ou peso (JOBLING, 1994).

Para determinação do conteúdo estomacal, os tubos digestórios das 30 larvas de cada tratamento foram abertos examinando o conteúdo por microcirurgia em lupa (aumento de 4,5 vezes), com auxílio de agulhas. As larvas foram fotografadas em estereomicroscópio Olympus SZ51 para registro das formas dos ataques.

Os resultados foram submetidos ao teste F para análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias ao nível de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número, peso e comprimento das larvas de matrinxã, eclodidas são apresentados na Tabela 1.

O maior número de larvas eclodidas foi encontrado

entre aquelas não imersas a triiodotironina (grupo controle), seguido por aquelas expostas à concentração média de  $T_3$  (0,05 ppm). Os resultados diferem dos encontrados em *Brycon orbignyanus* submetido aos mesmos tratamentos hormonais (LEONARDO, 2005). No estudo citado, observou-se o maior número de larvas eclodidas quando os ovos foram expostos a 0,01 e 0,05 ppm  $T_3$  e o valor mais baixo foi encontrado com o uso de 0,1 ppm  $T_3$ .

Quando analisados o peso e comprimento no momento da eclosão, os valores mais altos foram encontrados no tratamento hormonal  $L_4$  (0,1 ppm  $T_3$ ) e esse perfil se mantém na última coleta (72hpe) nas larvas não predadoras (sem restos de larvas no estômago) (Tabela 2), mas não nas larvas predadoras (com restos de larvas no estômago), que, entretanto se destacaram por apresentar, às 72 hpe, peso 50% maior que das não predadoras embora o comprimento fosse numericamente semelhante (Tabela 3).

**Tabela 1.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) do número, peso e comprimento das larvas eclodidas de matrinxã, *Brycon cephalus*, provenientes de ovos imersos à triiodotironina ( $T_3$ ).

	Número	Peso (mg)	Comprimento (mm)
<b><math>L_1</math> (Controle)</b>	290.600 $\pm$ 36,1 <sup>a</sup>	0,70 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	3,32 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>
<b><math>L_2</math> (0,01 ppm <math>T_3</math>)</b>	193.600 $\pm$ 23,5 <sup>b</sup>	0,83 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	3,33 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
<b><math>L_3</math> (0,05 ppm <math>T_3</math>)</b>	257.000 $\pm$ 32,32 <sup>ab</sup>	0,98 $\pm$ 0,06 <sup>ab</sup>	3,53 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>
<b><math>L_4</math> (0,1 ppm <math>T_3</math>)</b>	190.000 $\pm$ 17,32 <sup>b</sup>	1,04 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	3,93 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) do peso e o comprimento corporal de larvas de *Brycon cephalus*, não predadoras, provenientes de ovos imerso a triiodotironina ( $T_3$ ) em diferentes tempos de cultivo (horas pós-eclosão - hpe).

Tratamento	Peso (mg)		Comprimento (mm)	
	36 hpe	72 hpe	36 hpe	72 hpe
<b><math>L_1</math> (controle)</b>	1,68 $\pm$ 0,12 <sup>a*</sup>	2,00 $\pm$ 0,15 <sup>b</sup>	6,25 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	6,53 $\pm$ 0,26 <sup>ab</sup>
<b><math>L_2</math> (0,01 ppm <math>T_3</math>)</b>	1,86 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	2,05 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	6,29 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	6,20 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>
<b><math>L_3</math> (0,05 ppm <math>T_3</math>)</b>	1,88 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	2,22 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	6,45 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	6,45 $\pm$ 0,05 <sup>ab</sup>
<b><math>L_4</math> (0,1 ppm <math>T_3</math>)</b>	1,88 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	2,56 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	6,51 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	6,57 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

**Tabela 3.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) do peso e comprimento corporal de larvas predadoras de matrinxã, *Brycon cephalus*, provenientes de ovos imerso a triiodotironina ( $T_3$ ), 72 horas pós-eclosão (hpe).

Tratamentos	Peso (mg)	Comprimento (mm)
<b><math>L_1</math> (controle)</b>	4,67 $\pm$ 0,37 <sup>a*</sup>	6,99 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
<b><math>L_2</math> (0,01 ppm <math>T_3</math>)</b>	4,11 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>	6,98 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
<b><math>L_3</math> (0,05 ppm <math>T_3</math>)</b>	4,44 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>	7,04 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>
<b><math>L_4</math> (0,1 ppm <math>T_3</math>)</b>	4,45 $\pm$ 1,07 <sup>a</sup>	7,02 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

Isso ocorreu em todos os tratamentos, de modo que o crescimento elevado das larvas predadoras mascarou a resposta da triiodotironina verificada nas larvas não predadoras, às 72 hpe. O crescimento maior das larvas predadoras reflete a maior ingestão de proteína animal em comparação com as larvas que se alimentaram apenas da reserva vitelínica. Descarta-se a possibilidade desse crescimento ter sido favorecido por mais disponibilidade de espaço, pois as larvas predadoras e não predadoras encontravam-se na mesma incubadora.

Em teleósteos, a ocorrência do canibalismo foi descrita em 36 famílias (SMITH e REAY, 1991). Entre algumas condições que podem levar ao canibalismo, HECHT e APPELBAUM (1988) e KATAVIC *et al.* (1989) destacaram a alimentação inadequada, frequência de alimentação e a densidade de estocagem. Neste experimento, as condições de alimentação foram semelhantes para larvas de todos os grupos, mas com relação à densidade o grupo controle foi o que tinha maior número de larvas seguido do grupo exposto a 0,05 ppm de T<sub>3</sub>.

Alguns autores relatam que o crescimento heterogêneo inicial é a chave para o canibalismo onde indivíduos maiores predam os menores (De ANGELIS *et al.*, 1979; De ANGELIS *et al.*, 1980; LOADMAN *et al.*, 1986; HECHT e APPELBAUM, 1988; KATAVIC *et al.*, 1989; BARAS, 1998; BARAS, 2000; KESTEMONT *et al.*, 2003). Segundo HECHT e PIENNAR (1993), a forma de se controlar o canibalismo seria a classificação dos indivíduos por tamanho. Entretanto essa classificação só poderia ser feita durante a fase de juvenil, pois separar as larvas por tamanho é inviável, uma vez que, para isso, seria preciso pesá-las e medi-las.

Na Tabela 4, estão expressos os valores dos coeficientes de variação do peso e comprimento das larvas. O coeficiente de variação de peso e comprimento é utilizado para expressar a variação de peso e comprimento nos grupos de larvas (JOBLING, 1994). Entretanto, neste experimento não houve diferença significativa entre os coeficientes de variação indicando homogeneidade no tamanho das larvas em todos os tratamentos, tanto em peso como em comprimento.

**Tabela 4.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) do coeficiente de variação de peso e comprimento de larvas de *Brycon cephalus*, proveniente de ovos imerso a triiodotironina (T<sub>3</sub>), em diferentes tempos pós-eclosão (hpe).

Tratamento	Coeficiente de variação		Coeficiente de variação	
	Peso (mg)		Comprimento (mm)	
	36 hpe	72 hpe	36 hpe	72 hpe
L <sub>1</sub> (controle)	12,0 $\pm$ 6,39 <sup>a</sup>	7,83 $\pm$ 2,66 <sup>a</sup>	5,78 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	3,77 $\pm$ 0,60 <sup>a</sup>
L <sub>2</sub> (0,01 ppm T <sub>3</sub> )	10,4 $\pm$ 3,26 <sup>a</sup>	6,61 $\pm$ 3,40 <sup>a</sup>	5,69 $\pm$ 2,42 <sup>a</sup>	2,74 $\pm$ 0,90 <sup>a</sup>
L <sub>3</sub> (0,05 ppm T <sub>3</sub> )	13,7 $\pm$ 3,22 <sup>a</sup>	7,38 $\pm$ 1,50 <sup>a</sup>	4,46 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	4,46 $\pm$ 0,60 <sup>a</sup>
L <sub>4</sub> (0,1 ppm T <sub>3</sub> )	10,5 $\pm$ 2,19 <sup>a</sup>	3,89 $\pm$ 1,50 <sup>a</sup>	3,45 $\pm$ 1,41 <sup>a</sup>	6,57 $\pm$ 2,20 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p>0,05).

Neste trabalho no momento da eclosão das larvas o tratamento L<sub>1</sub> (controle) tinha em média 29.600,00  $\pm$  3666 larvas seguido do tratamento L<sub>3</sub> (0,05 ppm T<sub>3</sub>) com 26.000,00  $\pm$  3412 os resultados mais baixos foram as concentrações com as maiores e menores doses de hormônio L<sub>4</sub> (0,1 ppm T<sub>3</sub>) 19.000,00  $\pm$  1732 e L<sub>2</sub> (0,01 ppm T<sub>3</sub>) 19.600,00  $\pm$  2771.

Entretanto, a diferença de densidade nas incubadoras não foi associada a incidência de canibalismo, como mostra a Tabela 5. Esse comportamento ocorreu na mesma proporção em todos os grupos de larvas.

Com relação aos tipos de ataque não houve diferenças entre larvas provenientes de ovos tratados com T<sub>3</sub>, ou não tratadas. Verificou-se independentemente do tratamento hormonal que larvas maiores predam

as menores conseguindo engolir a presa, mas isso não é regra, pois indivíduos do mesmo tamanho corporal também apresentam predação entre si (Figuras 1 A, B e C). A diferença é que acabam morrendo com a presa na boca não conseguindo engoli-las, enquanto larvas menores se aproveitam para predação de larvas maiores que estão debilitadas, apresentando natação com dificuldade ou mesmo quando duas larvas do mesmo tamanho ficam presas umas às outras levando-as a morte (Figuras 2 E e F).

BARAS (2000) descreveu dois tipos de canibalismo durante a fase larval de *Brycon moorei*, ou seja, do tipo I, presente em torno de 26 hpe, quando as larvas ainda apresentavam saco vitelínico e pesavam 1,2 mg, e do tipo II, presente às 46 hpe, quando a reserva vitelínica tinha sido absorvida e as larvas pesavam 2,8 mg. A

digestão completa das larvas ingeridas ocorreu às 96 hpe, quando as larvas pesavam 10mg.

Por meio das Figuras 1 e 2, pode-se identificar algumas formas de ataques, sendo o frontal o que ocorre quando uma larva de maior comprimento corporal ataca uma larva de menor comprimento, ingerindo-a no sentido cabeça-cauda (Figuras 1 A e B). Segundo a classificação de BARAS (2000), esse tipo de canibalismo seria do tipo II, pois na Figura 1 C, observa-se a larva na cavidade celomática da predadora. A diferença é que, em *B. moorei*, a digestão ocorreu às 96 hpe e a larva pesava em torno de 10 mg, enquanto no matrinxã a digestão ocorreu às 72 hpe e a larva pesava em torno de 4,5 mg. Os ataques ocorreram no sentido caudal (Figuras 1 D, E e F) e as Figuras 2 A e B mostram as larvas no estômago sendo digeridas 72 hpe. Observa-se nas Figuras 2 C e D que a região estomacal apresenta uma massa mais escura, provavelmente uma larva digerida, e a seta fina na Figura 2 D indica que a larva ainda tem parte da reserva vitelínica.

Observa-se que os ataques bem sucedidos partem de larvas maiores para as menores, mas isso não significa que larvas menores não possam preda. Esses ataques geralmente levam à morte de duas ou mais larvas envolvidas, pois as larvas que apresentam o mesmo comprimento corporal, e as menores, acabam morrendo com a outra na boca (Figuras 2 E e F). Esse comportamento foi descrito por BARAS (2000) como canibalismo tipo I, no qual os predadores atacam as presas debilitando-as e dificultando a natação, ou mesmo chegam a engolir a cauda e depois regurgitam. Isso faz com que a larva que foi atacada fique mais fraca.

Segundo LIAO *et al.* (2001), o canibalismo é uma estratégia de alimentação que ocorre mais provavelmente em períodos de recursos alimentares limitados, sendo comum em larvas e juvenis na fase

de desenvolvimento. Observa-se na Figura 2 D que as larvas de matrinxã apresentam a reserva vitelínica bem visível e já estão a preda.

Na criação de peixes, a ocorrência de canibalismo na fase larval é de 15% a 90%, segundo HECHT e PIENNAR (1993). BERNARDINO *et al.* (1993) e ROMAGOSA *et al.* (2001) relatam que o sucesso na obtenção inicial de larvas não garante a criação do gênero *Brycon* em cativeiro, pois a partir de 32 a 35 horas após a eclosão tornam-se canibais, resultando em até 99% de perda. Os valores de canibalismo obtidos neste estudo, por meio da análise do conteúdo estomacal das larvas de matrinxã, mostraram ocorrência de predação na fase de desenvolvimento inicial de 50-60 % (Tabela 5).

A análise do conteúdo estomacal mostrou predação semelhante nas larvas dos diferentes tratamentos hormonais, indicando que a triiodotironina não afetou o comportamento de canibalismo nas larvas de matrinxã no presente experimento.

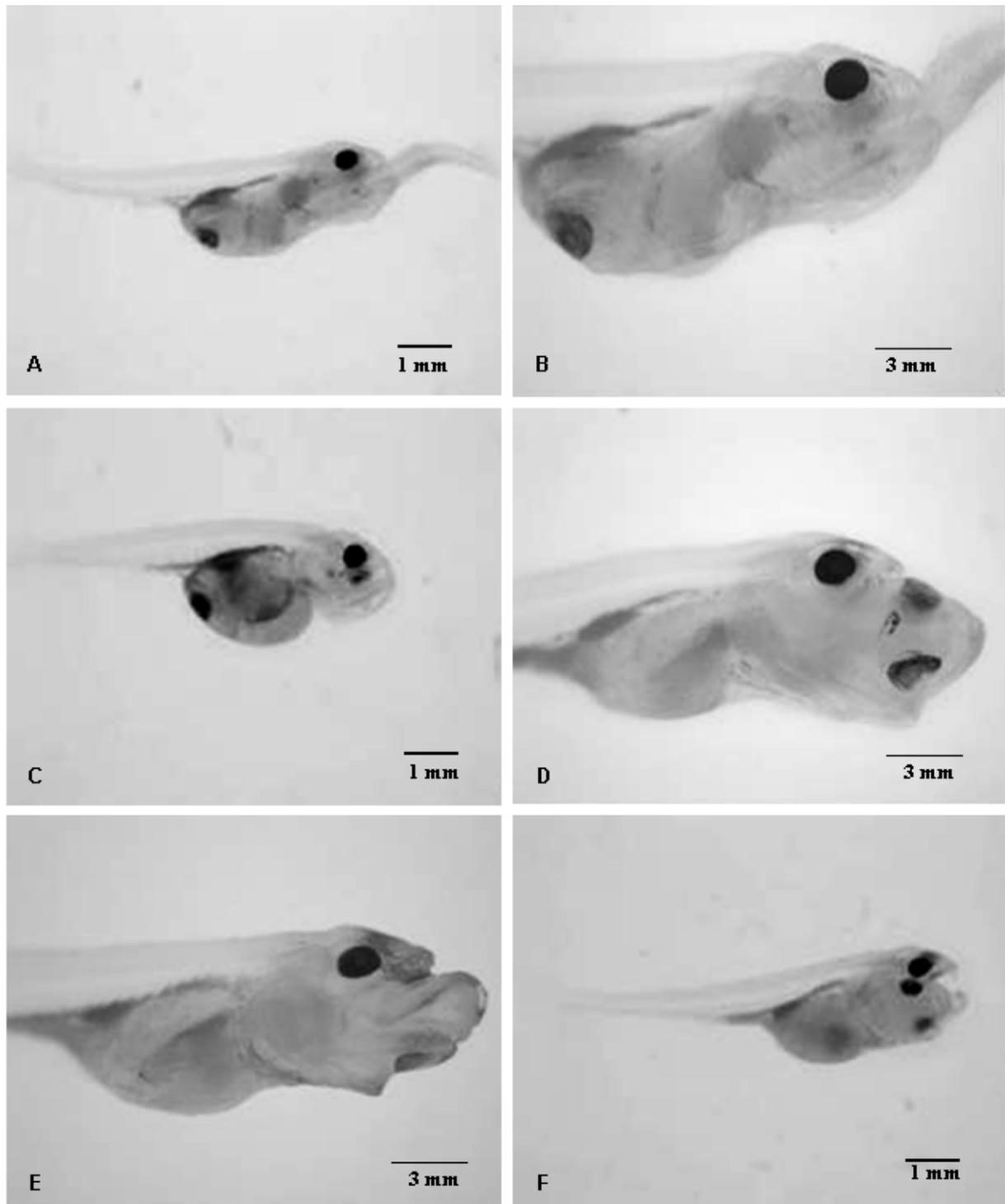
Esses resultados diferem tanto dos encontrados por HEY *et al.* (1996) em *Stizostedion vitreum*, que relataram aumento de canibalismo nas larvas tratadas com  $T_3$ , quanto dos encontrados por URBINATI *et al.* (2003) que encontraram maior sobrevivência e redução de canibalismo em larvas de matrinxã, sob o efeito de  $T_3$  de origem materna. Entretanto neste último estudo, a forma de administração do hormônio diferiu, tendo sido injetado nas fêmeas antes da desova e não nos ovos durante a fertilização.

Diariamente, às 8:00 e 18:00 horas, registrou-se a temperatura da água ( $26,6 \pm 1,3$  °C), a concentração de oxigênio dissolvido ( $6,6 \pm 0,7$  mg/L) e valores de pH ( $7,0 \pm 0,2$ ) e determinou-se a concentração de amônia total ( $0,01 \pm 0,1$  mg/L). Os valores encontrados estão dentro da faixa recomendada para cultivo de espécies tropicais (BOYD, 1990).

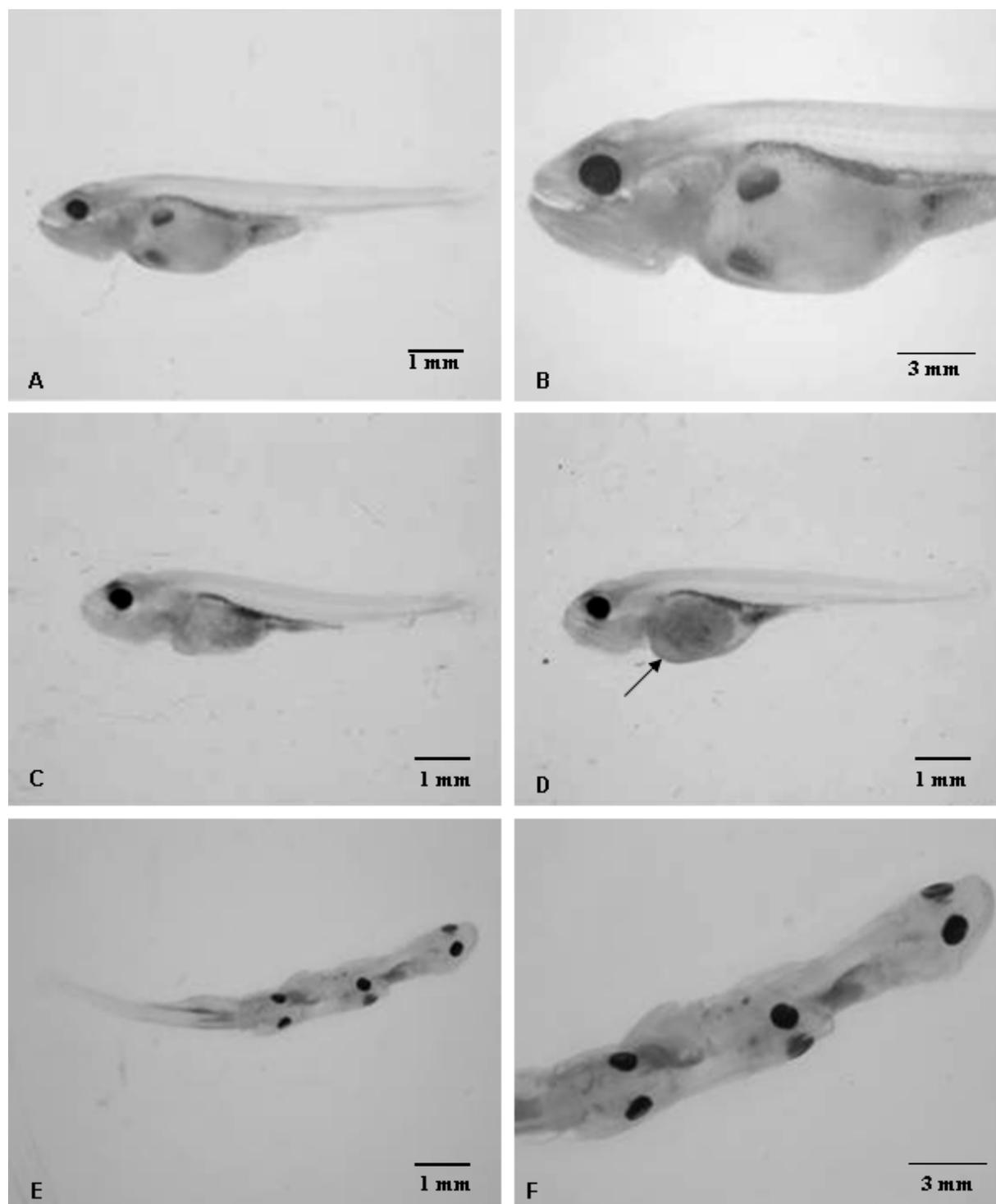
**Tabela 5.** Conteúdo estomacal das larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*, provenientes de ovos imersos a triiodotironina ( $T_3$ ), em diferentes tempos pós-eclosão (hpe).

	Tratamentos	Ausência de Conteúdo	Presença de Conteúdo	Canibalismo (%)
36 hpe	L <sub>1</sub> (controle)	15*	15	50
	L <sub>2</sub> (0,01 ppm T <sub>3</sub> )	15*	15	50
	L <sub>3</sub> (0,05 ppm T <sub>3</sub> )	12*	18	60
	L <sub>4</sub> (0,1 ppm T <sub>3</sub> )	15*	15	50
72 hpe	L <sub>1</sub> (controle)	12*	18	60
	L <sub>2</sub> (0,01 ppm T <sub>3</sub> )	12*	18	60
	L <sub>3</sub> (0,05 ppm T <sub>3</sub> )	12*	18	60
	L <sub>4</sub> (0,1 ppm T <sub>3</sub> )	12*	18	60

(\*) ausência de larvas no estômago.



**Figura 1.** Fotomicrografia de larva de matrinxã, *Brycon cephalus*. A) Canibalismo no sentido cabeça - cauda. B) Detalhe mostrando a ingestão e evidenciando a pigmentação dos olhos. C) Larva já ingerida a posição dos olhos indicando o sentido da predação. D) Canibalismo no sentido cauda - cabeça, com predação lateral. E) Larva sendo parcialmente engolida. F) Presa sendo engolida pelo predador evidenciando o canibalismo.



**Figura 2.** Fotomicrografia de larva de matrinxã, *Brycon cephalus*. A) Larva ingerida indicando a direção da predação pela posição dos olhos no estômago. B) Detalhe mostrando a região da cabeça e estômago do predador. C) Larva já digerida. D) Seta indicando resquícios do saco vitelínico. E) Predador sendo predado. F) Aumento da fotomicrografia E.

## CONCLUSÃO

Nas condições utilizadas neste experimento, a triiodotironina não reduziu a fase de canibalismo intenso durante o desenvolvimento inicial das larvas de *Brycon cephalus*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Pesquisador Dr. Marcelo Borges Tesser pela contribuição nas fotos e interpretação das mesmas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARAS, E.; MAXI, M.Y.J.; NDAO, M.; MELARD, C. 2000 Sibling cannibalism in dorada under experimental conditions II. Effect of initial size heterogeneity, diet and light regime on early cannibalism. *Journal of Fish Biology*, London, 57: 1021-1036.
- BARAS, E. 1998 Bases biologiques du cannibalisme chez les poissons. *Cahiers d'Ethologie Fundamentale et Appliquée, Animale et Humaine*, Paris, 17: 311-321.
- BERNARDINO, G.; SENHORINI, J.A.; FONTES, N.A.; BOCK, C.L.; MENDONÇA, J.O.J. 1993 Propagação artificial do matrinxã, *Brycon cephalus* (Gunther, 1869), (Teleostei, Characidae). *Boletim Técnico CEPTA*, Pirassununga, 6(2): 1-10.
- BOYD, C.E. 1990 *Water quality in ponds for aquaculture*. Internacional Center for Aquaculture, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 482p.
- BROWN, C.L.; DOROSHOV, S.I.; NUÑEZ, J.M., HADLEY, C.; VANEENENNAAM, J.; NISHIOKA, R.S.; BERN, H.A. 1988 Maternal triiodothyronine injections cause increases in swimbladder inflation and survival rates in larval striped bass, *Morone saxatilis*. *Journal of Experimental Zoology*, Philadelphia, 248: 168-176.
- DE ANGELIS, D.L.; COX, D.K.; COUNTANT, C.C. 1979 Cannibalism and size dispersal in young-of-the-year large mouth bass: experiment and model. *Ecological Modeling*, Paris, 8: 133-148.
- DE ANGELIS, D.L.; HACKNEY, P.A.; WEBB, J.C. 1980 A partial differential equation model of changing sizes and numbers in a cohort of juvenile fish. *Environmental Biology of Fishes*, Boston, 5: 261-266.
- DICKHOFF, W.W.; YAN, L.; PLISETSKAYA, E.M.; SULLIVAN, C.V.; SWANSON, P.; HARA, A.; BERNARD, M.G. 1989 Relationship between metabolic and reproductive hormones in salmonid fish. *Fish Physiology and Biochemistry*, Amsterdam, 7: 147-155.
- HECHT, T. and APPELBAUM, S. 1988 Observations on intra-specific aggression and coeval sibling cannibalism by larva and juvenile *Clarias gariepinus* (Clariidae: Pisces) under controlled conditions. *Journal of Zoology*, London, 214: 21-44.
- HECHT, T. and PIENNAR, A.G. 1993 A review of cannibalism and its implications in fish larviculture. *Journal of the World Aquaculture Society*, Amsterdam, 24: 246-261.
- HEY, J.; FARRAR, E.; BRISTOW, B.T.; STETTNER, C.; SUMMERFELT, R.C. 1996 Thyroid hormones and their influences on larval performance and incidence of cannibalism in walleye *Stizostedion vitreum*. *Journal of the World Aquaculture Society*, Amsterdam, 27: 40-51.
- JOBLING, M. 1994 *Fish bioenergetics*. London: Chapman e Hall. 294p.
- KATAVIC, I.; JUG-DUJAKOVIC, J.; GLAMUZINA, B. 1989 Cannibalism as a factor affecting the survival of intensively cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings, *Aquaculture*, Amsterdam, 77: 135-143.
- KESTEMONT, P.S.; JOURDAN, M.; HOUBART, C.; MERLARD, M.; PASPATIS, P.; FONTAINE, A.; CUVIER, M., BARAS, E. 2003 Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae; biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, Amsterdam, 227: 333-356.
- LAM, T.J. 1994 Hormones and egg/larval quality in fish. *Journal of the World Aquaculture Society*, Amsterdam, 25: 2-12.
- LANDINES, M.A. 2003 *Efeito da triiodotironina (T<sub>3</sub>) no desenvolvimento embrionário e no desempenho das larvas de pintado (Pseudoplatystoma fasciatum), piracanjuba (Brycon orbignyanus) e dourado (Salminus maxillosus)*. Jaboticabal. 146 p. (Tese de Doutorado, Centro de Aquicultura da UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, São Paulo).
- LEONARDO, A.F.G. 2005 *Ação da triiodotironina na criação de larvas de piracanjuba (Brycon orbignyanus)*

- e do matrinxã (Brycon cephalus)*. Jaboticabal. 82 p. (Tese de Doutorado, Centro de Aqüicultura da UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, São Paulo).
- LEONARDO, A.F.G.; ROMAGOSA, E.; BORELA, M. I.; BATLOUNI, S.R. 2004 Induced spawning of hatchery-raised Brazilian catfish, cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*, (Linnaeus, 1766) *Aquaculture*, Amsterdam, 240: 451-461.
- LIAO, C.I.; SU, H.M.; CHANG, E.Y. 2001 Techinques in finfish larviculture in Taiwan. *Aquaculture*, Amsterdam, 200: 1-31.
- LOADMAN, N.L.; MOODIE, G.E.F.; MATHIAS, J.A. 1986 Significance of cannibalism in larval walleye (*Stizostedion vitreum*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa, 43: 613-618.
- MYLONAS, C.C.; SULLIVAN, C.V.; HINSHAW, J.M. 1994 Thyroid hormones in brown trout (*Salmo trutta*) reproduction and early development. *Fish Physiology and Biochemistry*, Amsterdam, 13: 485-493.
- ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M.Y.; BORELLA, M.I.; FENERICH-VERANI, N. 2001 Seleção e caracterização de fêmeas de matrinxã, *Brycon cephalus*, induzidas a reprodução. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27: 113-121.
- SENHORINI, J.A.; MANTELATTO, F.L.M.; CASANOVA, S.M.C 1998 Growth and survival of larvae of Amazon species "matrinxã", *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae), in larviculture ponds. *Boletim Técnico do CEPTA*, Pirassununga, 11: 13-28.
- SMITH, C. and REAY, P. 1991 Cannibalism in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, Amsterdam, 1: 16-29.
- URBINATI, E.C.; SOARES, M.F.; SENHORINI, J.A. 2003 Preliminary study of the effect of maternal triiodothyronine on early development of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae). *Journal of Aquaculture in the Tropics*, Kharagpur, 18 (3): 217-224.
- VASQUES, L.H. 2003 *Participação do hormônio triiodotironina (T<sub>3</sub>) no desenvolvimento inicial do matrinxã Brycon cephalus*. Jaboticabal. 146 p. (Tese de Doutorado, Centro de Aqüicultura da UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, São Paulo).
- WOYNAROVICH, E. and SATO, Y. 1990 Special rearing of larvae and post-larvae of matrinxã (*Brycon lundii*) and dourado (*Salminus brasiliensis*). In: HARVEY, B, CAROSFELD, J., (eds). *Workshop on larval rearing of finfish*. (s.I) CIDA, ICSU, CASABA.