

## INDUÇÃO DE DESOVA COM FERTILIZAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL E INCUBAÇÃO DE OVOS DO ROBALO-PEVA (*Centropomus parallelus*)

VINICIUS RONZANI CERQUEIRA, ROBERTO MIOSO & MICHELE CANARIN  
Universidade Federal de Santa Catarina, CCA, Departamento de Aqüicultura,  
Laboratório de Piscicultura Marinha, 88.040-970 Florianópolis, SC, Brasil  
vrucerqueira@cca.ufsc.br

### RESUMO

Reprodutores selvagens do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, foram induzidos a reproduzir em laboratório. Este estudo testou um protocolo de indução de desova com uso de Gonadotrofina Coriônica humana (GCh) e de incubação com diferentes densidades de ovos. Doses de 500 e 1100 UI de GCh/kg foram aplicadas em machos e fêmeas, respectivamente. Os peixes foram mantidos em tanques de 160 L, com dois machos para cada fêmea. A temperatura foi de 23,9-27,3 °C e a salinidade em torno de 35. De 19 induções realizadas, 7 desovas foram naturais e 12 com extrusão e fertilização artificial. As desovas mais produtivas ocorreram após um período de latência de 32-36 h (816-972 horas-grau) pós-indução. A fecundidade relativa média foi de 373.000 ovos/kg. Larvas viáveis foram obtidas em 43% das induções com desova natural, e em 58% quando houve fertilização artificial. Na incubação, foram estocados de 553 a 1705 ovos/L, em nove incubadoras de 37 L, imersas num tanque de 2000 L, com renovação de água constante e aeração. Após 19 horas, 305 a 850 larvas/L eclodiram em cada incubadora. Não existiu correlação entre o número de ovos estocados e o de larvas eclodidas ( $P>0,05$ ). A taxa de eclosão média foi de 52%.

**PALAVRAS CHAVES:** Robalo-peva, reprodução, gonadotrofina, desova, incubação.

### ABSTRACT

#### SPAWNING INDUCTION WITH NATURAL AND ARTIFICIAL FERTILIZATION AND EGG INCUBATION OF THE FAT SNOOK (*Centropomus parallelus*)

The artificial propagation of the wild fat snook, *Centropomus parallelus*, was investigated in laboratory. This study tested a protocol for spawning induction using human Chorionic Gonadotropin (hCG) and an incubation system with different egg densities. Females were injected with 1,100 IU of hCG/kg, and males with 500 IU/kg. Fish were held in tanks of 160 L capacity, with two males and one female. Temperature was 23,9-27,3 °C and salinity was 35. A total of 19 hormonal inductions were carried out, resulting in 7 natural spawnings and 12 with artificial fertilization. The best fertilization and hatching rates were obtained when ovulation occurred at 32-36 h post-induction (816-972 hour-degrees). The average relative fecundity was 373,000 eggs/kg of body weight. Viable larvae were obtained in 43% of the natural spawning trials, and in 58% of the artificial spawning trials. In the incubation system, density was 553 to 1,705 eggs/L, using 9 incubators with 37 L capacity inside a 2,000-L tank. Eggs were maintained in an open flow-through system with continuous aeration. After 19 hours, the number of hatched larvae was 305 to 850/L. Spearman test showed no correlations between egg density and hatched larvae ( $P>0.05$ ). The average hatching rate was 52%.

**KEY-WORDS:** fat snook, reproduction, gonadotropin, spawning, incubation.

## INTRODUÇÃO

Os robalos do gênero *Centropomus* estão distribuídos no continente americano, entre as zonas tropical e subtropical (Rivas 1986). Em águas brasileiras quatro espécies estão presentes, algumas (*C. parallelus* e *C. undecimalis*) freqüentam o extremo norte de Santa Catarina (Figueiredo & Menezes 1980), com ocorrências esporádicas na costa do Rio Grande do Sul (Chao et al. 1982).

No ambiente natural estima-se que *C. parallelus* apresenta uma maturidade tardia, quatro anos para os machos e cinco para as fêmeas, com dois períodos de desova para a região sudeste (novembro a dezembro e de abril a junho). Além disso, as fêmeas apresentam fecundidade elevada, desova parcelada, e óvulos (ovócitos maduros) pequenos, com diâmetro médio de 715 µm (Patrona, 1984).

Os primeiros estudos de reprodução artificial do gênero *Centropomus* foram feitos com o robalo-flecha, *C. undecimalis*, utilizando o hormônio Gonadotrofina Coriônica humana (GCh) como indutor da maturação final e desova (Ager et al. 1976; Shafland & Koehl 1979; Chapman et al. 1982; Tucker 1987). Com o robalo-peva, *C. parallelus*, o mesmo hormônio foi utilizado nos primeiros testes de indução de desova (Cerqueira, 1995). Posteriormente, Godinho et al. (2000) também utilizaram GCh testando diferentes dosagens para a desova desta mesma espécie.

As pesquisas sobre incubação de ovos do gênero *Centropomus* também se iniciaram com *C. undecimalis* (Ager et al., 1976; Chapman et al., 1982), utilizando circulação de água em sistema aberto e fechado. Cerqueira (1995) realizou a incubação de ovos de *C. parallelus*, enfatizando a necessidade de se aprimorar a técnica de incubação de ovos dessa espécie.

No presente trabalho foram estudados alguns aspectos reprodutivos do robalo-peva utilizando a indução

hormonal através de GCh. Os ensaios efetuados avaliaram a desova induzida com fertilização natural e fertilização artificial dos ovos, buscando determinar o tempo de latência da ovulação e a fecundidade. Ainda, através de um experimento de incubação, buscou-se determinar a melhor densidade de estocagem de ovos nas incubadoras.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Manejo dos reprodutores

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Piscicultura Marinha da Estação de Maricultura da Barra da Lagoa, localizado aproximadamente na latitude 27° 30' S e longitude 048° 30' W.

Dois áreas foram selecionadas para a captura de reprodutores: Barra da Lagoa da Conceição (Município de Florianópolis – SC) e a foz do Rio Itapocú (Município de Barra Velha – SC). A pesca foi feita com caniço, linha e anzol, e auxílio de isca viva (camarões de água doce e marinho). Os indivíduos eram imediatamente estocados em recipiente com água do próprio local, para posterior transporte até o laboratório.

O período de captura coincidiu com a estação natural de desova da espécie na região (novembro até abril), estendendo-se por três anos consecutivos (de 1991 a 1993). Um total de 135 indivíduos (41 fêmeas e 94 machos) foram capturados, sendo selecionadas 18 fêmeas e 33 machos maduros. As induções de desova foram feitas no período máximo de 2-3 dias após a captura. Uma fêmea, capturada anteriormente, foi mantida em tanque de 2000 L durante um ano até a primeira indução. Após a desova, retornou às mesmas condições de confinamento por 152 dias, sendo novamente submetida a indução hormonal.

Os peixes eram estocados em caixas de polietileno com volume útil de 160 L, salinidade 35 e aeração contínua. Quando tinham ferimentos adicionava-se antibiótico (nitrofurazona) em concentração de 10 ppm (Herwig 1979). Permaneciam por um período de aclimação de aproximadamente três dias, sem alimentação, para que o trato digestivo fosse completamente esvaziado. Os resíduos eram sifonados diariamente e a água renovada.

Os reprodutores foram anestesiados com benzocaína a uma concentração de 50 ppm (Zanuy 1990) antes de se tomar os dados de comprimento total, comprimento padrão e peso. Pequenas argolas de plástico colorido, fixadas no segundo raio da nadadeira dorsal, foram usadas para a identificação dos indivíduos.

Para a seleção das fêmeas foi feita a determinação *in vivo* do estágio de maturação gonadal, considerando-se aptas as que apresentassem o diâmetro médio amostral ( $n=32$ ) dos maiores ovócitos (vitelogênicos), superior a 340  $\mu\text{m}$ . Para a técnica de biópsia intra-ovárica foi empregada uma cânula de polietileno de 20 cm de comprimento e 1 mm de diâmetro, introduzida no ovário pelo poro genital, e aspirando uma pequena quantidade de ovócitos (Shehadeh et al. 1973). Os reprodutores machos foram selecionados com base na fluidez do esperma, ao serem pressionados manualmente na região ventral.

### Tratamento Hormonal

Foi utilizada a Gonadotrofina Coriônica humana – GCh (Pregnyl, Laboratório Organon). O hormônio foi injetado via intraperitonal (I.P.), entre o poro genital e a nadadeira pélvica, ou via intramuscular (I.M.), entre o primeiro raio da nadadeira dorsal e a linha lateral.

No caso de aplicação "I.M." usou-se 1 mL de solvente (soro fisiológico) com 50 UI/0,01 mL de solução. Na aplicação "I.P." usou-se 2 mL de solvente com 25 UI/0,01 mL de solução. As fêmeas receberam uma dose de 1100 UI/kg e os machos 500 UI/kg.

Os reprodutores foram anestesiados, a cabeça e parte do corpo foram cobertos com um tecido no momento da injeção, feita com uma seringa hipodérmica. Cada ensaio foi realizado utilizando-se dois machos e uma fêmea. Após a indução hormonal os reprodutores foram mantidos em um tanque quadrangular de polietileno (0,85 x 0,85 x 0,45 m) de coloração preta e volume útil de 160 L. A temperatura foi mantida através de aquecedores elétricos e termostato (mínima de 24,0 °C e máxima de 27,0 °C  $\pm$  1,5). A água foi continuamente

aerada com o uso de pedras porosas. Diariamente, os dejetos foram sifonados duas vezes e a água renovada cerca de 30%. A salinidade foi mantida em 35. Os tanques recebiam iluminação artificial (lâmpadas fluorescentes de 40 W) e natural indireta, em condições de fotoperíodo semelhante à época do experimento.

As fêmeas selecionadas apresentaram uma variação de peso de 131 a 1900 g, os machos de 53 a 521 g. A biomassa total de reprodutores estocados nos tanques de indução variou de 341 a 2641 g.

### **Ensaio de Fertilização Natural**

Sete ensaios foram realizados ao acaso, buscando-se obter desova e fertilização natural. Para isso, os peixes foram mantidos nos tanques de indução. Detectada a presença de ovos flutuantes na água, os reprodutores foram retirados e os ovos transferidos para incubadoras. O tempo de latência foi registrado como o intervalo entre a indução hormonal e a desova, em horas e em horas-grau (tempo multiplicado pela temperatura média do período). A fecundidade foi estimada pelo total de ovos coletados, contando-se amostras retiradas do tanque de indução e incubadoras.

### **Ensaio de Fertilização Artificial**

Doze ensaios foram realizados ao acaso, buscando-se obter desova com fertilização artificial. Quando foi observado um inchamento acentuado no abdômen ou liberação de óvulos (ovócitos maduros) na água, as fêmeas foram anestesiadas e foi feita a extrusão manual dos óvulos. Colocados em uma bacia de plástico, foram fertilizados com algumas gotas de esperma coletado de machos também por extrusão manual após anestesia. Os gametas foram misturados, e posteriormente adicionados 25 a 30 mL de água do mar (salinidade 35). Após alguns minutos os ovos foram lavados com água do mar e distribuídos nas incubadoras. O tempo de latência foi registrado como o período decorrido entre a indução e a extrusão manual dos óvulos.

A fecundidade foi estimada pelo total de ovos coletados, a partir de pesagem dos óvulos após a extrusão manual e da contagem de pequenas amostras com peso conhecido. Os diâmetros dos óvulos de quatro fêmeas foram medidos em microscópio, com uso de ocular micrométrica.

### **Ensaio de Incubação de Ovos**

Nove incubadoras do tipo funil, de fibra de vidro, apresentando telas laterais de 300  $\mu\text{m}$  e volume útil de 37 L, foram colocadas em banho-maria, dentro de um tanque retangular (2,5 x 1,5 x 1,5 m) com volume de 2000 L e renovação contínua de água (4,5 L/min). Em cada incubadora uma pedra porosa fornecia aeração (75 a 100 mL/min) promovendo a saturação de oxigênio. A temperatura se manteve próxima de 25 °C, utilizando-se um termostato e aquecedores elétricos de 1000 W. A salinidade manteve-se em 35.

Os ovos eram provenientes de uma única desova e permaneceram nas incubadoras até a eclosão das larvas. Os ovos não-viáveis, que não flutuavam, foram retirados por sifonamento. Foram feitas 5 amostras para determinar a densidade inicial de ovos e o número de larvas eclodidas em cada incubadora, utilizando uma pipeta de 10 mL. A taxa de eclosão foi determinada pela relação entre o número de larvas eclodidas e o número de ovos estocados, em porcentagem.

Um delineamento completamente casualizado foi planejado para testar o efeito da densidade inicial de ovos sobre a taxa de eclosão. Os ovos foram distribuídos nas incubadoras buscando-se obter três diferentes densidades nominais: 500, 1000 e 1500 por litro, com três repetições. Contudo, após as contagens iniciais verificou-se que as densidades reais eram distintas: 553, 702, 722, 747, 1000, 1236, 1309, 1577 e 1705 ovos por litro.

Duas horas após a eclosão, foi estimada a densidade de larvas e calculada a taxa de eclosão em cada incubadora. O teste estatístico utilizado foi o teste de correlação de Spearman (Centeno 1982), com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

### Indução de Desova

Logo após a captura os peixes apresentaram alguns sinais de estresse. Nos três primeiros dias em cativeiro permaneceram pouco ativos. Alguns indivíduos tiveram perda acentuada de escamas ou ferimentos. O uso de antibióticos, antes dos ensaios e até em seu decorrer, proporcionou sua recuperação. Após a intervenção hormonal poucos reagem aos estímulos externos e observou-se um aumento da frequência respiratória, principalmente nas fêmeas, que voltou a estabilizar somente após a desova.

De 19 induções realizadas, em sete foram obtidas desovas naturais (Tabela 1) e nas doze restantes foi feita extrusão e fertilização artificial dos ovos (Tabela 2). Durante o período reprodutivo de 91/92, três induções foram realizadas (ensaios 1, 2 e 3), obtendo-se desova natural. Em dois ensaios, feitos com a mesma fêmea no intervalo de cinco meses, foram obtidas larvas. No período seguinte (92/93) 16 fêmeas foram induzidas. A ovulação foi observada em todos os ensaios. Duas fêmeas ovularam parcialmente e morreram. Quatro desovas naturais resultaram em ovos inférteis. Em um ensaio (nº 19) houve fertilização, resultando em 3.000 larvas.

TABELA 1 – Resultados da indução com CGh e desova natural do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, em laboratório.

Ensaios	Data	Peso fêmea (g)	Diâm. ovócitos (µm)	Tempo de Latência (h)	Temp. (°C)	Ovos	Ecloração (%)	Larvas
1	11/12/91	720	464 ± 25	33,0	25,1 ± 0,2	353.000	50,4	178.00
2	04/04/92	934	...	...	23,9 ± 0,2	285.000	0	
3	14/04/92	840	431 ± 21	33,2	24,6 ± 1,7	648.000	40,4	262.000
5	17/11/92	658	494 ± 24	38,7	25,7 ± 0,8	128.000	0	
6	21/11/92	407	464 ± 25	39,0	25,9 ± 0,8	...	0	
12	09/02/93	291	...	12,0	27,3 ± 1,4	198.000	0	
19	24/04/93	131	...	...	27,0 ± 0,2	...	...	3.000

...Sem dados. Trata-se da mesma fêmea induzida em épocas diferentes.

TABELA 2 – Resultados da indução com GCh e fertilização artificial do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, em laboratório.

Ensaios	Data	Peso fêmea (g)	Diâm. Ovócitos (µm)	Tempo de latência (h)	Temp. (°C)	Ovos	Taxa de ecloração (%)	Larvas
4	14/10/92	721	436 ± 53	43,5	25,9 ± 0,5	...	0	-
7	21/11/92	316	473 ± 30	40,0	25,8 ± 0,7	...	0	-
8	23/12/92	591	447 ± 22	46,3	25,9 ± 0,9	...	0	-
9	05/01/93	958	454 ± 35	34,0	27,3 ± 0,8	202.000	...	1.000
10	05/01/93	394	469 ± 29	32,0	27,2 ± 0,8	160.000	42,5	68.000
11	30/01/93	1900	371 ± 18	...	26,2 ± 0,8	680.000	0	-
13	09/02/93	577	469 ± 39	40,3	27,3 ± 0,2	267.000	0	-
14	11/02/93	411	464 ± 30	34,0	26,9 ± 0,9	113.000	22,1	25.000
15	15/01/93	349	579 ± 48	36,7	26,1 ± 1,3	48.000	...	2.000
16	17/02/93	364	517 ± 32	36,2	25,7 ± 0,3	...	...	1.000
17	26/02/93	364	343 ± 34	36,0	27,0 ± 0,2	142.000	49,2	70.000
18	06/03/93	375	490 ± 44	38,0	26,8 ± 1,2	140.000	...	2.000

... Sem dados

Nas 12 induções restantes foi feita a fertilização artificial, mas em cinco não houve ecloração. Em quatro ensaios poucas larvas foram obtidas. Somente em três ocasiões foram observadas taxas de ecloração razoáveis (>20%), com produção de larvas viáveis.

As medições de ovócitos vitelogênicos tiveram uma variação do diâmetro médio de 343 a 579 µm, estágio correspondente ao de vitelo terciário (Patrona 1984).

As induções hormonais nos machos provocaram um aumento na fluidez do sêmen, quando este se encontrava muito denso. A análise visual de sua motilidade, realizada em três indivíduos, detectou a ativação dos espermatozoides logo após a adição de água com salinidade de 35. O tempo médio de duração da motilidade foi de aproximadamente 1 minuto e 10 segundos. Após 2 minutos, a quase totalidade dos espermatozoides estava imóvel.

### Tempo de Latência e Ovulação

As melhores respostas com desova natural foram obtidas com tempo de latência de 33 e 33,2 horas (816 e 828 horas-grau). Para as extrusões seguidas de fertilização artificial, observou-se melhor desempenho para as realizadas num tempo de latência de 32 a 36 horas (870 a 972 horas-grau). Acima de 36 horas (972 horas-grau), as taxas de eclosão foram muito baixas ou nulas. Observou-se, excepcionalmente, uma fêmea que desovou precocemente em relação às demais, após 12 horas (327 horas-grau), pois já se encontrava em processo de maturação final (pré-desova).

### Fecundidade

A fecundidade (F) teve uma amplitude de 48.000 a 680.000 ovos, para fêmeas com peso (P) de 291 a 1.900 g (Tabelas 1 e 2). O melhor ajuste desta relação (Figura 1) foi obtido com a seguinte equação de regressão linear:

$$F = 19,595 + 354 \times P; \text{ sendo } r^2 = 0,61 \text{ e } n = 13$$

A fecundidade relativa média, estimada através da equação, foi de 373.000 ovos/kg.

Em três ensaios foram feitas estimativas do peso dos óvulos (ovócitos maduros) extrusados manualmente (três alíquotas de aproximadamente 200 unidades) obtendo-se (média  $\pm$  desvio padrão): 2888  $\pm$  313; 3382  $\pm$  738 e 3796  $\pm$  192 unidades/g de óvulos. O diâmetro médio dos óvulos extrusados foi calculado em quatro ensaios (média em  $\mu\text{m}$   $\pm$  desvio padrão, com n=100): 702  $\pm$  31; 659  $\pm$  19; 710  $\pm$  38 e 740  $\pm$  46.

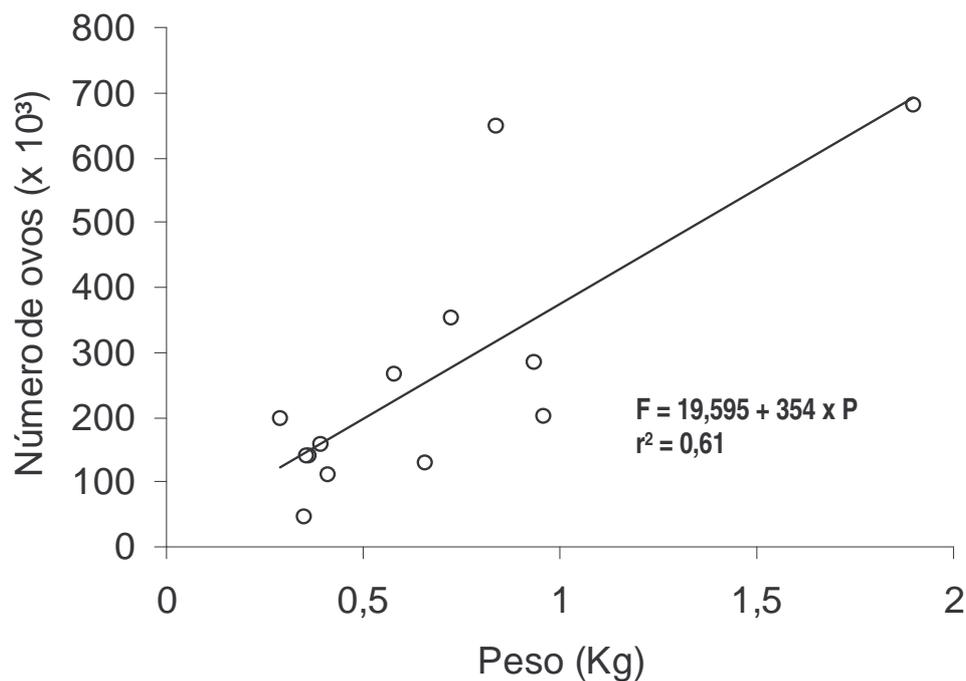


FIGURA 1 – Relação entre o peso do corpo (P) e o número de ovos liberados ou fecundidade (F) de fêmeas do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, induzidas a desovar com hormônio.

### Incubação de ovos

A eclosão teve início 19 horas após a fertilização. A densidade de larvas eclodidas nas nove unidades experimentais variou de 305 a 850/L. A taxa de eclosão variou de 42,2 a 76,3 %, com média de 52% (Tabela 3). O teste de correlação de Spearman, resultou em  $r_{0,05;9} = 0,23$ , menor que o  $r$  da tabela, determinando a aceitação da hipótese de não correlação entre as variáveis "densidade de ovo" e "taxa de eclosão".

TABELA 3 – Densidade de estocagem dos ovos, número de larvas eclodidas e taxa de eclosão de larvas do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, em sistema de incubação.

Incubadora	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ovos/L	553	702	722	747	1000	1236	1309	1577	1705
Larvas/L	425	335	305	386	540	568	622	850	813
Eclosão (%)	76,3	47,7	42,2	51,8	54,0	45,9	47,5	53,9	47,6

## DISCUSSÃO

### Desova

Adultos maduros do robalo-peva *C. parallelus* puderam ser obtidos de outubro a maio, época que parece corresponder ao período reprodutivo natural desta espécie na área de coleta, conforme observações anteriores (Cerqueira 1995).

Os peixes recém-capturados apresentavam sinais de estresse e até mesmo ferimentos externos, provocados tanto pela captura quanto pelo transporte. Por isso, a indução das fêmeas em um tempo médio de três dias após a captura, pode não ter sido o mais adequado. Harvey & Carolsfeld (1993) relataram que o grau de estresse afeta consideravelmente a qualidade dos ovos de fêmeas induzidas com hormônios. Dessa forma, o estresse pode ter contribuído negativamente nos resultados (fecundidade e taxa de eclosão) do presente trabalho. No entanto, uma fêmea que teve um longo período de aclimação foi induzida a desovar duas vezes, resultando em elevada quantidade de larvas viáveis. Este fato é um indício de que o manejo dos reprodutores pode ser melhorado. Com um plantel mantido em longo prazo em boas condições será possível definir melhor uma técnica de reprodução artificial do robalo-peva.

O fato de todas as fêmeas terem apresentado alguma resposta ao protocolo de indução demonstrou claramente que a maturação final, ovulação e desova do robalo-peva podem ser obtidas através de uma dose única de 1100 UI de GCh/kg. Esta dosagem foi igualmente utilizada para *C. undecimalis* (Ager et al. 1976; Chapman et al. 1982). Cerqueira (1995) também utilizou para *C. parallelus* uma dose única de 1500 UI/Kg, com resultados positivos. Godinho et al. (2000) obtiveram a desova de *C. parallelus* utilizando GCh em dose única de 1000, 2000 ou 5000 UI/kg para fêmeas, enquanto que os machos não receberam hormônio. Lin et al. (1985) recomendaram a administração de hormônios em dose única, em oposição a duas ou mais intervenções, para reduzir o efeito negativo do manejo excessivo dos reprodutores.

Os resultados do presente trabalho dão ênfase à necessidade de se verificar se a maturação final e a desova são dose-dependentes (com doses menores do que as que foram testadas), bem como avaliar a efetividade de outros hormônios, para se obter respostas mais consistentes em número de ovos e larvas viáveis. Por outro lado, os excelentes resultados obtidos em duas desovas de uma única fêmea, indicam a importância de se ter um período maior para a aclimação do reprodutor ao confinamento. Este resultado também reforça as informações sobre a estratégia reprodutiva da espécie, que apresenta desova múltipla ou parcial (Patrona, 1984). Esta característica pode ser considerada positiva, uma vez que os laboratórios de reprodução comerciais poderão trabalhar com pequenos plantéis de reprodutores.

Em relação aos machos, uma dose única de 500 UI de GCh/kg foi suficiente para aumentar a fluidez do esperma. A indução em machos é recomendada para a obtenção da máxima produção de sêmen (Billard 1982; Piper et al. 1989). Entretanto, a utilização de apenas um critério (viscosidade do sêmen) não é suficiente para determinar a viabilidade dos machos, aumentando o risco de se superestimar a importância das fêmeas na análise dos resultados. A motilidade dos espermatozoides, observada em três indivíduos, somente ocorreu após a adição de água marinha, num tempo similar ao observado anteriormente para *C. undecimalis* (Ager et al. 1976).

As fêmeas do robalo-peva desovaram a partir de 32 h após a indução. Os melhores resultados ocorreram com tempo de latência de 32 a 36 h e temperatura entre 24,6 e 27,1 °C. Estes dados são similares aos descritos para *C. undecimalis*, cuja ovulação foi observada com tempo de latência de 30 a 38 h (Ager et al. 1976). Godinho et al.

(2000) observaram boas desovas de *C. parallelus* 35 h após a indução hormonal com temperatura média de 25 °C.

O robalo-peva apresentou fecundidade elevada, característica desejável para qualquer espécie candidata ao cultivo. Patrona (1984) já havia relatado este aspecto em seus estudos no ambiente natural. Entretanto, no presente trabalho, algumas fêmeas apresentaram fecundidade relativa muito baixa, indicando que já teriam desovado no ambiente natural antes da captura, ou que seu desempenho tenha sido prejudicado em função do estresse. Por outro lado, os resultados foram similares aos obtidos com outros peixes de hábitos semelhantes, tais como o robalo europeu *Dicentrarchus labrax*, o pargo europeu *Sparus aurata* e o "black bass" *Morone saxatilis*. Segundo Zanuy (1990), estas espécies liberam em média 200.000 a 300.000 ovos/kg.

### Incubação de ovos

As taxas de eclosão obtidas foram de certo modo elevadas, uma vez que a taxa de fertilização não foi considerada para seu cálculo. Os resultados parecem igualmente indicar que a qualidade da água foi mantida ao longo do processo. Portanto, o sistema de incubação funcionou adequadamente e provavelmente abaixo de sua capacidade máxima de suporte. Ele permitiu o uso de densidades elevadas de ovos e sua eficácia está provavelmente associada ao fluxo contínuo de água e de ar no interior de cada incubadora. Diversos autores (Billard 1982; Woynarovich & Horvath 1983; Coll Morales, 1986; Kafuku 1989) ressaltaram a importância de um sistema com essas características para a incubação de ovos pelágicos ou flutuantes.

Estudos feitos para avaliar as causas da mortalidade inicial em ovos de *C. undecimalis* demonstraram que a ausência de agitação durante as seis primeiras horas após a fertilização possibilitou o desenvolvimento embrionário (Ager et al. 1976). No presente trabalho, uma leve corrente de água no interior da incubadora desde o início, resultou em taxas de eclosão em torno de 50%, mesmo com densidade de estocagem de 1700 ovos/L.

### CONCLUSÃO

O protocolo de indução utilizado permitiu a produção de larvas viáveis com desova natural e com fertilização artificial.

O tempo de latência mais favorável para a ovulação foi determinado (32 a 36 h), assim como a fecundidade relativa média (373.000 ovos/kg) que se pode obter nas condições testadas.

Os ovos puderam ser incubados em sistema aberto, sem que o aumento de densidade (até 1700 ovos/L) tivesse influência na taxa de eclosão (em torno de 50%).

### AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve o apoio do CNPq e da International Foundation for Science (IFS). Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de mestrado para R. Mioso. Agradecimentos especiais pela colaboração prestada no laboratório e no campo pelos colegas Javier Macchiavello, André M. Brugger e Alexandre Honczaryk.

### REFERÊNCIAS

- AGER, I.A., D.E. HAMMOND & F.J. WARE. 1976. Artificial spawning of snook *Centropomus undecimalis*. Proceedings of the 30th Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies Game and Fish Commission, Hamburg (FL), 30: 158-166.
- BILLARD, R. 1982. Sur quelques possibilités de maîtriser la reproduction chez les poissons téléostéens. *La Pisciculture Française*, 67: 15-32.
- CENTENO, A.J. 1982. Curso de estatística aplicada à Biologia. Goiânia, Universidade Federal de Goiás. 188 p.
- CERQUEIRA, V.R. 1995. Teste de indução à desova do robalo *Centropomus parallelus*, do litoral da Ilha de Santa Catarina com Gonadotrofina Coriônica Humana (HCG). Anais do VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Recife, Associação dos Engenheiros de Pesca - PE, p. 95-101.
- CHAO, L.N., L.E. PERREIRA, J.P. VIEIRA, M.A. BENVENUTI & L.P.R. CUNHA. 1982. Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente. *Atlântica*, 5: 67-75.

- CHAPMAN, P., F. CROSS, W. FISH & K. JONES. 1982. Final report for sport fish introductions project. Study I: Artificial culture of Snook. Florida Game and Fresh Water Fish Commission. 35 p.
- COLL MORALES, J. 1986. Acuicultura Marina animal. Madrid, Mundi-Prensa. 620 p.
- FIGUEIREDO, J.L. & N.A. MENEZES. 1980. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da USP. 90 p.
- GODINHO, H.M., P.C.S. SERRALHEIRO, E.M. FERRAZ, C.M.M. PIMENTEL, I.R. OLIVEIRA, & P. PAIVA. 2000. Reprodução induzida do robalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 37: 37-42.
- HARVEY, B. & J. CAROLSFELD. 1993. Induced breeding in tropical fish culture. Ottawa, International Development Research Centre. 144 p.
- HERWIG, N. 1979. Handbook of drugs and chemicals used in the treatment of fish diseases. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas Publisher. 272 p.
- KAFUKU, T. 1989. Changes in technique for hatching of eggs spawned in flow. *Int. J. Aq. Fish. Technol.*, 1: 99-108.
- LIN, H.-R., C. PENG, L.Z. LU, X.-J. ZHOU, G. VAN DER KRAAK & R.E. PETER. 1985. Induction of ovulation in the loach *Paramisgurnus dabryanus* using pimozide and [D-Ala<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup>-N-ethylamide]-LHRH. *Aquaculture*, 46: 333-340.
- PATRONA, L.D. 1984. Contribution à la biologie du "robalo" *Centropomus parallelus* (Pisces Centropomidae) du sud-est du Brésil: possibilités aquacoles. Institut National Polytechnique de Toulouse, Tese de Doutorado. 175 p.
- PIPER, R.G., I.B. Mc ELWAIN, L.E. ORME, J.P. Mc CREAREM, L.G. FOWLER & J.R. LEONARD. 1989. Broodstock, Spawning, and egg handling. Proceedings of the Fish Hatchery Management. Washington. p. 173-207.
- RIVAS, L.R. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia*, 3: 579-611.
- SHAFLAND, P.L. & D.H. KOEHL. 1979. Laboratory rearing of the common snook. Proceedings of the 33th Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies, 33: 425-431.
- SHEHADEH, Z.H., C. KUO & K.K. MILISEN. 1973. Validation of *in vivo* method for monitoring ovarian development in the grey mullet *Mugil cephalus*. *J. Fish Biol.*, 5: 489-496.
- TUCKER JR., J.W. 1987. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for comercial farming. *The Progressive Fish-Culturist*, 49: 49-57.
- WOYNAROVICH, E. & L. HORVÁTH. 1983. A Propagação artificial de peixes de águas tropicais: Manual de Extensão. Brasília, FAO/CODEVASF/CNPq, 225 p.
- ZANUY, S. 1990. Broodstock care and effects of hormonal and environmental factors in induction of spawning: Introductory remarks. In: FLOS, R., L. TORT & P. TORRES (eds.). Mediterranean Aquaculture. New York, Ellis Horwood. p. 86-87.

Recebido: 07/07/03

Aceito: 06/09/05