

Indução de desova do robalo-peva *Centropomus parallelus* Poey 1860, com diferentes doses de LHRHa

Marcos Alberto dos Reis¹ e Vinicius Ronzani Cerqueira^{2*}

¹Rua Ladislau Kovaleski, 62, Aeroporto, 85500-000, Pato Branco, Paraná, Brasil. ²Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, C.P. 476, 88040-970, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: vrcerqueira@cca.ufsc.br

RESUMO. O robalo-peva *Centropomus parallelus* apresenta ampla distribuição na costa brasileira e vem despertando interesse na piscicultura marinha. O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar diferentes doses do análogo do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRHa) na indução de desova dessa espécie. Os reprodutores (com peso de 515-1553g) foram estocados em 4 tanques (4,8 x 1,8 x 1,2m) de concreto. Os peixes foram submetidos a 3 dosagens: 30, 50 e 70µg de LHRHa por kg, via injeção intramuscular. Obteve-se taxas de desovas de 33%, 50% e 56% e taxas de desovas fertilizadas de 26,6%, 37,5% e 50,0%, respectivamente para os tratamentos, sem diferenças significativas ($p > 0,05$). O número de ovócitos liberados, de ovos fertilizados e de larvas (em cada desova e por kg de fêmea) foi em média (\pm dp) de 193.900 (\pm 122.000), 199.300 (\pm 115.000) e 137.800 (\pm 78.000), respectivamente, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos. Também não houve diferenças quanto aos demais parâmetros avaliados: diâmetros de ovócito (435µm \pm 26) e de ovo (693µm \pm 68), taxa de fertilização (90,5% \pm 12) e de eclosão (71,2% \pm 19). Os resultados obtidos demonstraram que a desova nesta espécie pode ser induzida com LHRHa na dosagem de 30 a 70µg por kg de peso vivo.

Palavras-chave: reprodução, LHRHa, *Centropomus parallelus*, robalo-peva, hormônio.

ABSTRACT. Induced spawning of fat snook *Centropomus parallelus* Poey 1860, with different doses of LHRHa. The fat snook, *Centropomus parallelus*, is found almost in the entire Brazilian coast and has a great potential for marine aquaculture. The aim of this study was to evaluate different doses of the luteinizing hormone-releasing hormone analogue (LHRHa) on the fat snook spawning induction. Reproducers (weighing from 515g to 1553g) were kept into four tanks (4.8 x 1.8 x 1.2m). They were submitted to three dosages of LHRHa: 30, 50 and 70µg per kg, injected intramuscularly. Spawning rates obtained were 33%, 50% and 56%, and fertilized spawning rates were 26.6%, 37.5% and 50%, respectively, without significant differences among treatments ($p > 0.05$). The mean number (\pm sd) of eggs released, of fertilized eggs, and of larvae (per kg of female in each spawning) was 193,000 (\pm 122,000), 199,300 (\pm 115,000) and 137,800 (\pm 78,000), respectively, with no significant differences among treatments. There were also no significant differences among treatments in relation to the other traits analyzed: oocyte diameter (435µm \pm 26), egg diameter (693µm \pm 68), fertilization rate (90.5% \pm 12) and hatching rate (71.2% \pm 19). The results indicated that fat snook could be spawned with 30 to 70µg of LHRHa per kg of fish.

Key-words: reproduction, LHRHa, *Centropomus parallelus*, fat snook, hormone.

Introdução

O robalo-peva *Centropomus parallelus* é um peixe tropical, eurihalino, que se distribui ao longo de toda a costa brasileira. Esta espécie foi indicada como tendo bom desempenho para aqüicultura (Cerqueira, 1995a e b; Benetti, 1998). No litoral de Santa Catarina seu período de reprodução vai de novembro a abril, com picos de desovas em janeiro e fevereiro. Essa espécie não desova naturalmente em

cativeiro, mas com a intervenção hormonal atinge a maturação final, a ovulação e a desova (Cerqueira, 1995b).

Várias terapias hormonais são empregadas para a indução da desova de peixes, uma das mais comuns usa o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). O termo LHRH define somente uma certa classe de GnRH, aquela que libera o hormônio luteinizante (LH) (Harvey e Carolsfeld, 1993).

Para a sincronização da maturação final e desova, os análogos de hormônios liberadores são largamente utilizados para muitas espécies de peixes cultivados comercialmente (Crim *et al.*, 1987; Zohar, 1996). Segundo Harvey e Carolsfeld (1993), o sucesso que vem sendo obtido com a utilização de análogos de GnRH, associados ou não a antagonistas de Dopamina, faz que essa metodologia seja cada vez mais utilizada.

O robalo asiático *Lates calcarifer* pertence à mesma família (Centropomidae) do gênero *Centropomus*. Essa espécie é cultivada comercialmente no sudeste Asiático e na Austrália há várias décadas. Ela apresenta algumas características interessantes como: alto valor de mercado, rápido crescimento e eurihalidade. Vários estudos foram realizados para o desenvolvimento de tecnologia para o cultivo dessa espécie, envolvendo aspectos como a reprodução, larvicultura e nutrição (Ruangpanit *et al.*, 1984; Tucker Jr. *et al.*, 1988; Garcia, 1989a e b, 1992a e b; Dhert *et al.*, 1992). Portanto, as informações existentes sobre essa espécie podem ser muito úteis para o desenvolvimento de tecnologia de cultivo para os robalos *Centropomus* spp.

Segundo Garcia (1989a), para o robalo asiático, uma dose elevada de LHRHa ou múltiplas injeções desse hormônio podem ser efetivas para elevar os níveis de gonadotrofina na corrente sanguínea, desencadeando uma ou múltiplas desovas durante vários dias. Fêmeas dessa espécie, quando induzidas com uma ou duas injeções de LHRHa, com dosagem entre 10 e 75 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de peso vivo, tiveram uma ou múltiplas desovas (Harvey *et al.*, 1985; Almendras *et al.*, 1988; Garcia, 1989b, 1992 a, b).

Com relação ao robalo-peva, *C. parallelus*, Ferraz (1999) observou desova nas fêmeas com dose de LHRHa de 50 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, tanto com injeção como com implante de pellet. Entretanto, os trabalhos realizados até o momento com essa espécie buscaram verificar a efetividade do LHRHa na indução de desova, sem determinar uma dose ideal. Uma redução na concentração do hormônio utilizado pode reduzir os custos da reprodução em cativeiro. Nesse sentido, o presente trabalho visa comparar diferentes doses de LHRHa para obter a desova artificial do robalo-peva.

Material e métodos

Os trabalhos foram realizados nas instalações do Laboratório de Piscicultura Marinha (Lapmar), da Universidade Federal de Santa Catarina, entre dezembro de 1999 e julho de 2000.

Os reprodutores de robalo-peva, *Centropomus parallelus*, eram provenientes de desovas induzidas,

realizadas no período de verão de 1995 e 1996, e cultivados no próprio laboratório. Durante a fase de crescimento, foram alimentados com uma dieta formulada contendo 49% de proteína bruta. Os peixes foram mantidos em tanque-rede dentro de um viveiro de terra. Este é ligado por um canal à Lagoa da Conceição, que sofre variação de maré e proporciona uma renovação parcial da água. No viveiro a salinidade variou de 15 a 25 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Posteriormente foram transferidos para a sala de maturação. Os indivíduos tinham peso entre 515 e 1.553g e o comprimento entre 360 e 520mm, com idade entre 4 e 5 anos.

O período de desova foi prolongado através de manipulação do fotoperíodo e da temperatura; a iluminação nos tanques foi feita por dois holofotes com lâmpadas de halogênio de 500 W e telhas translúcidas, apresentando uma intensidade aproximada de 1.300 a 3.500 lux; o fotoperíodo foi de 14:10 (luz:escuro); a temperatura foi mantida, através do uso de termostato e aquecedores de 1.000 W, em torno de 25°C, e monitorada diariamente; o mínimo e máximo observados foram de 20,5 e 31,0°C (valores extremos de inverno e verão).

Para a manutenção dos peixes foram utilizados 4 tanques retangulares de concreto, possuindo 4,80m de comprimento, 1,80m de largura, 1,2m de profundidade, e um volume útil de 8.000L. Cada tanque tinha um sistema interno de filtragem biológica, constituído de uma camada de brita colocada sobre um fundo falso. A renovação diária de água foi de 5 a 10% do volume útil. Semanalmente foram medidos a salinidade (de 32 a 35 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), o oxigênio dissolvido (de 6,0 a 6,35 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), o pH (de 7,3 a 7,8), a amônia total não-ionizada (de 0,01 a 0,02 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$).

Uma dieta experimental foi preparada para os reprodutores, cuja formulação e composição bromatológica estão representadas na Tabela 1.

A análise da composição bromatológica da dieta (Tabela 1) foi realizada pelo Laboratório de Nutrição Animal da Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) na cidade de Lages, Estado de Santa Catarina, segundo as normas da Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (1986).

Antes de qualquer manipulação, os indivíduos foram anestesiados em solução de benzocaína (60 ppm). Para a seleção dos reprodutores foram considerados alguns aspectos. Nas fêmeas, o estágio de maturação dos ovócitos (vitelogênicos ou não), coletados através de uma biópsia intra-ovárica, feita com uma cânula de polietileno (diâmetro interno de 0,8mm). Os ovócitos foram preservados em

formalina a 5% e medidos individualmente (n = 50) os que estavam vitelogênicos (moda de 425µm segundo Patrona, 1984), com o auxílio de uma ocular micrométrica. Nos machos, após uma massagem abdominal, observou-se a liberação de sêmen (com facilidade de fluxo ou não).

Tabela 1. Formulação e composição bromatológica da dieta experimental (em % da matéria seca)

Ingredientes	(%)	Nutrientes	(%)
Farinha de peixe ¹	40,00	Proteína bruta	51,00
Peixe moído (sardinha)	20,00	Extrato etéreo	17,90
Lula moída	14,00	Matéria mineral	18,70
Camarão moído	10,00	Matéria seca	91,00
Pregel ²	12,00	Fósforo	2,67
Premix vitamínico e mineral ³	0,20	Cálcio	4,39
Vitamina C ⁴	0,10	Umidade	9,00
Lecitina de soja	1,00	Energia metab. (kcal/kg) ⁵	2.260
Óleo de peixe	2,70		

¹ Resíduo de bonito listado, processado por Leal Santos Pescados, Rio Grande do Sul, RS; ² Ceval Alimentos S. A.; ³ Nutron Alimentos Ltda, composição por kg do produto - Vit. A (1.000.000 UI); Vit. B12 (3.750µg); Vit. B2 (1.750mg); Vit. B6 (1.125mg); Vit. C (25.000mg); Vit. D3 (500.000 UI); Vit. E (20.000 UI); Ac. fólico (250mg); Ac. pantotênico (250mg); Biotina (50mg); Cobre (2.000mg); Ferro (13.750mg); Iodo (100mg); Manganês (3.750mg); Niacina (5.000mg); Selênio (75mg); Zinco (20.000mg); Antioxidante (0,250 g); ⁴ Rovimix Stay C 25 da Roche Químicos e Farmacêuticos S/A; ⁵ Energia metabolizável estimada de valores fisiológicos padrões (proteínas e carboidratos 4kcal/g e lipídeos 9kcal/g segundo Lee e Putnam, 1973)

Cada indivíduo recebeu uma cápsula contendo um "microchip", com um código individual alfanumérico (AVID The Microchips Company, Canadá), através de uma injeção intramuscular logo abaixo da porção anterior da segunda nadadeira dorsal.

No processo de indução foi utilizado o análogo do LHRH, D-Ala⁶ - des - Gly¹⁰ LHRH etilamida (Syndel International Inc., Vancouver, Canadá). Uma solução estoque foi preparada diluindo 5mg em 10ml de soro fisiológico (0,9% de NaCl). O hormônio foi aplicado via injeção intramuscular, no período da manhã no horário de 10h às 12h.

Foram testadas 3 diferentes doses: 30, 50 e 70µg de LHRHa por kg de peso, igualmente para ambos os sexos, constituindo 3 tratamentos experimentais. Foram utilizados 29 machos e 22 fêmeas em diferentes ciclos de indução de desova. Em cada ciclo no máximo 3 dos 4 tanques de manutenção eram utilizados, induzindo-se uma fêmea e dois machos em cada tratamento. Os indivíduos de um determinado tanque só foram manipulados num novo ciclo de indução após um período mínimo de duas semanas do ciclo anterior. Dessa forma foi feito um rodízio para que cada tratamento não ficasse restrito aos indivíduos de um único tanque. No total foram realizadas 15 induções de desova para o tratamento com 30µg.kg⁻¹, 16 para 50µg.kg⁻¹ e 16 para 70µg.kg⁻¹. Algumas fêmeas foram induzidas mais de uma vez durante o período experimental (Tabela 2).

Após a indução hormonal, os reprodutores foram recolocados em seus respectivos tanques de origem. A desova e a fertilização, quando ocorreram, foram naturais. Para a coleta dos ovos, havia no tanque uma saída de água próxima à superfície, ligada a uma incubadora cônica de fibra de vidro (capacidade de 36 L).

Para determinar o número de ovos produzidos por desova duas técnicas foram empregadas. No primeiro caso, após agitação da água da incubadora pelo aumento do fluxo da aeração, foram retiradas 4 amostras de 250mL. Com o auxílio de uma pipeta Bogorov e Zenkevich (1947), foi retirada uma alíquota de 5 ml de cada amostra e realizada a contagem dos ovos em placa de Petri com um microscópio estereoscópico. No segundo caso, foram feitas 10 amostras de 1L, coletadas diretamente nos tanques, que foram filtradas em tela de 300µm para a retenção dos ovos. Estes foram contados como anteriormente. Em ambos os casos, uma amostra de ovos (n=50) foi separada para medição do diâmetro com auxílio de uma ocular micrométrica em microscópio ótico.

Tabela 2. Induções de desova de fêmeas do robalo-peva *Centropomus parallelus*, com diferentes doses de LHRHa (30, 50 e 70µg.kg⁻¹)

Fêmea	Indução 1		Indução 2		Indução 3		Indução 4	
	Data	Dose	Data	Dose	Data	Dose	Data	Dose
NI	08/12/99	30	-	-	-	-	-	-
NI	08/12/99	50	-	-	-	-	-	-
NI	08/12/99	70	-	-	-	-	-	-
NI	21/12/99	30	-	-	-	-	-	-
NI	21/12/99	50	-	-	-	-	-	-
NI	21/12/99	70	-	-	-	-	-	-
NI	11/01/00	50	-	-	-	-	-	-
NI	11/01/00	70	-	-	-	-	-	-
NI	18/01/00	30	-	-	-	-	-	-
NI	18/01/00	70	-	-	-	-	-	-
1	05/03/00	50	-	-	-	-	-	-
2	05/03/00	30	04/05/00	70	-	-	-	-
3	10/03/00	70	-	-	-	-	-	-
4	10/03/00	50	18/05/00	50	-	-	-	-
5	16/03/00	70	07/06/00	30	-	-	-	-
6	16/03/00	30	31/07/00	30	-	-	-	-
7	29/03/00	50	25/07/00	50	-	-	-	-
8	29/03/00	30	03/05/00	70	08/06/00	30	-	-
9	05/04/00	70	08/06/00	50	-	-	-	-
10	05/04/00	50	-	-	-	-	-	-
11	13/04/00	70	-	-	-	-	-	-
12	13/04/00	30	-	-	-	-	-	-
13	13/04/00	50	-	-	-	-	-	-
14	18/04/00	30	18/05/00	50	25/07/00	30	-	-
15	18/04/00	50	04/05/00	30	18/05/00	70	10/07/00	70
16	19/04/00	50	-	-	-	-	-	-
17	19/04/00	70	-	-	-	-	-	-
18	03/05/00	30	18/05/00	70	07/06/00	50	-	-
19	11/05/00	30	-	-	-	-	-	-
20	11/05/00	70	-	-	-	-	-	-
21	10/07/00	50	-	-	-	-	-	-
22	31/07/00	70	-	-	-	-	-	-

NI: não-identificada. Datas sublinhadas: ocorrência de desova

Em cada desova, além do número de ovos liberados, foi estimado o número de ovos

fertilizados. Ambos os parâmetros também foram determinados por kg de fêmea.

A taxa de desovas foi calculada pela relação entre o número de desovas e o número de induções, em percentagem, para cada tratamento. A taxa de desovas fertilizadas foi calculada pela relação entre o número de desovas fertilizadas e o número de induções, em percentagem, para cada tratamento.

A taxa de fertilização foi calculada pela relação entre o número de ovos fertilizados e o número total de ovos liberados, expressa em percentagem, para cada desova.

A taxa de eclosão foi determinada, colocando-se 100 ovos em *beacker* de 1L, com 6 repetições, utilizando-se a mesma água dos tanques de desova e uma aeração fraca. Os *beackers* foram mantidos em bandejas, contendo água doce e aquecedores de 100 W, controlados por um termostato, em sistema de banho-maria. A taxa de eclosão foi calculada em função do número de larvas viáveis em relação ao total da amostra (incluindo ovos não-eclodidos e larvas mal-formadas), em percentagem. Foi determinado também o número de larvas por kg de fêmea.

Para a análise estatística dos parâmetros diâmetro do ovócito, diâmetro do ovo, ovos (ovócitos maduros) liberados por desova, ovos fertilizados por desova e larvas obtidas por desova, aplicou-se uma análise de variância unifatorial. Os valores percentuais das taxas de fertilização e de eclosão foram transformados para valores de arco-seno e submetidos a uma análise de variância unifatorial. Para os dados de taxas de desovas e taxas de desovas fertilizadas utilizou-se o método não-paramétrico do χ^2 . Em ambas as análises, o nível de significância foi de 5% (Gomes, 1985).

Resultados

Em relação às taxas de desovas (entre 33,3 e 56,2%) e de desovas fertilizadas (entre 26,6% e 50%), não houve diferenças significativas entre os diferentes tratamentos (Figura 1).

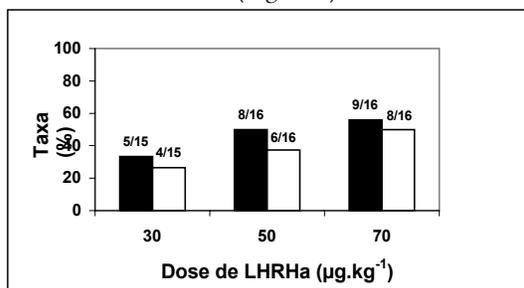


Figura 1. Taxas de desovas (■) e desovas fertilizadas (□) do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, com diferentes doses de LHRHa. Número de desovas/número de induções

Os diâmetros médios de ovócitos das fêmeas induzidas em cada tratamento variaram entre 432 (± 25) e 440 (± 30) μm ; enquanto que, o diâmetro médio dos ovos obtidos variou entre 686 (± 25) e 701 (± 90) μm . Em ambos os casos não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 2).

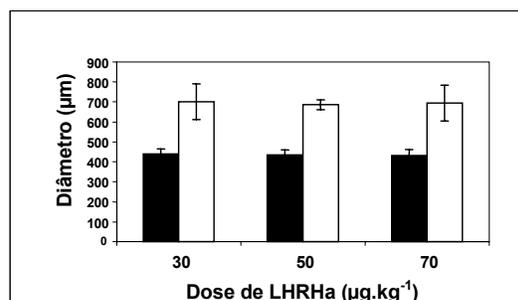


Figura 2. Diâmetro médio e desvio padrão de ovócitos (■) e ovos (□) de fêmeas do robalo-peva, *Centropomus parallelus* tratados com diferentes doses de LHRHa

Para os demais parâmetros: número de ovos liberados por kg de fêmea (168.100 a 206.800), número de ovos fertilizados por kg de fêmea (177.800 a 206.000), número de larvas (123.600 a 156.400), taxa de fertilização (87,9% a 93,8 %) e taxa de eclosão (65,1% a 77,2 %), não houve diferenças significativas entre as diferentes doses utilizadas (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados das induções de desova de fêmeas do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, com três diferentes doses de LHRHa (médias \pm desvio padrão).

Dose de LHRHa (µg.kg ⁻¹)	n	Ovos liberados por kg de fêmea (x 10 ³)	n	Ovos fertilizados por kg de fêmea (x 10 ³)	Taxa de fertilização (%)	Taxa de eclosão (%)	Larvas por kg de fêmea (x 10 ³)
30	5	168,1 \pm 67	4	177,8 \pm 53	90,6 \pm 8	74,4 \pm 17	4 138,5 \pm 67
50	8	195,7 \pm 122	6	204,7 \pm 119	93,8 \pm 4	77,2 \pm 17	5 156,4 \pm 95
70	9	206,8 \pm 152	8	206,0 \pm 143	87,9 \pm 18	65,1 \pm 21	6 123,6 \pm 75
Médias	22	193,9 \pm 122	18	199,3 \pm 115	90,5 \pm 12	71,2 \pm 19	15 137,8 \pm 78

Discussão

As taxas de desovas e desovas fertilizadas no presente trabalho não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Ferraz (1999), comparando injeção e implante de *pellet* de 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de LHRHa, não observou com a mesma espécie diferença significativa nesses mesmos parâmetros. Garcia (1989a e b), trabalhando com o robalo asiático *L. calcarifer*, quando testou *pellet* de LHRHa com diferentes dosagens, verificou diferença significativa na taxa de desovas. No entanto, quando utilizou injeção de LHRHa não observou diferenças.

No presente estudo, o número de ovos por desova (total e fertilizados) não diferiu significativamente

entre os tratamentos. Ferraz (1999) também não verificou diferença significativa na produção de ovos. Entretanto, quando utilizou *pellet* ocorreram duas desovas consecutivas para uma mesma fêmea em alguns casos. Garcia (1989a e b, 1992a e b) observou uma única ou múltiplas desovas do robalo asiático quando utilizou injeções e *pellets* com diferentes doses de LHRHa, mas também não verificou diferença significativa na produção de ovos.

Os valores médios do presente estudo para taxas de fertilização (74,2%) e de eclosão (59,1%) são próximos aos observados em outros trabalhos realizados com a mesma espécie. Cerqueira (1995b) observou taxas de fertilização de 70% e de eclosão de 86%, utilizando gonadotrofina coriônica humana (GCh). Mioso (1995) obteve taxas de eclosão em torno de 50%, também com GCh. Ferraz (1999) relatou taxas de fertilização de 29% a 99% e de eclosão de 48% a 99%, utilizando LHRHa. Alguns trabalhos feitos com o robalo asiático tiveram resultados bastante variáveis. Garcia (1989a) observou taxas de fertilização de 30% a 60% quando os peixes foram induzidos com *pellet*. Garcia (1989b) obteve taxas de fertilização de 61% a 98%, quando testou diferentes concentrações hormonais. Almendras *et al.* (1988) obtiveram taxas de fertilização de 36% a 86% e de eclosão de 8% a 81% quando testaram *pellet* de colesterol com GnRH_a.

O diâmetro observado para os ovócitos vitelogênicos do robalo-peva, *C. parallelus*, entre 432 e 440 μm , foi semelhante ao de outros trabalhos realizados com a mesma espécie. Cerqueira (1995b) relatou que as fêmeas que apresentam o diâmetro médio dos ovócitos acima de 390 μm podiam ser induzidas. Mioso (1995) definiu o valor mínimo de 371 μm para a indução de desova. Ferraz (1999) estimou que os ovócitos com diâmetro médio de 379 a 399 μm apresentavam vitelogênese completa. Por outro lado, Wallace *et al.* (1993) verificaram que para induzir a maturação final do robalo-flecha *C. undecimalis*, os ovócitos necessitariam apresentar diâmetro acima de 500 μm . Garcia (1989b e 1992a), trabalhando com o robalo asiático, verificou que um diâmetro entre 440 e 550 μm foi adequado para a indução hormonal.

Os resultados obtidos para o diâmetro dos ovos (686 a 701 μm) no presente trabalho, estão um pouco acima do que Cerqueira (1995b) verificou para a mesma espécie (em torno de 650 μm). No entanto são menores do que se observou para o robalo asiático *L. calcarifer* (Maneewongsa e Tattanon 1982; Tucker Jr, 1989; Dhert *et al.*, 1992) e para o robalo-flecha *C. undecimalis* (Roberts, 1987), respectivamente 700 a 800 μm e 719 a 750 μm .

No presente estudo, as diferentes doses de LHRHa foram eficientes na indução de desova. Mesmo na dose mínima (30 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) ocorreram desovas. De acordo com Garcia (1989b), para o robalo asiático, a dose mínima para induzir a desova foi de 1 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de LHRHa. Portanto, é aconselhável que doses menores do que 30 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ sejam futuramente testadas com o robalo-peva.

Nas duas doses maiores (50 e 70 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) empregadas no presente trabalho, ocorreu uma única desova. Ferraz (1999) obteve uma e em alguns casos duas desovas consecutivas com a mesma espécie quando a fêmea recebeu 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de LHRHa via implante de colesterol. Entretanto, em trabalhos com o robalo-asiático (Almendras *et al.*, 1988; Garcia, 1989a e b), verificou-se uma única ou múltiplas desovas quando utilizou-se LHRHa via injeção ou através de implante.

Doses muito elevadas de hormônio podem algumas vezes ter conseqüências negativas. Taranger *et al.* (1992) verificaram no salmão do Atlântico, *Salmo salar* que a dose de 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de LHRHa acelerou e sincronizou a ovulação. Entretanto, houve uma elevada taxa de mortalidade nos ovos. Portanto, recomendaram a utilização de menores doses do hormônio, reduzindo o custo da indução. Crim *et al.* (1983) e Crim e Glebe (1984) observaram uma redução na viabilidade dos ovos do salmão do Atlântico quando utilizaram implante de *pellet* com 125 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de LHRHa. Por outro lado, Garcia (1989a) sugeriu que doses de 150 e 300 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de LHRHa, provavelmente aumentaram os níveis de hormônios gonadotróficos na corrente sanguínea, causando a maturação de fêmeas do robalo asiático por vários dias. Lam *et al.* (1975) verificaram que doses altas de LHRHa, aplicadas com uma ou múltiplas injeções, provocaram por alguns dias elevadas taxas de ovulação em fêmeas do peixe dourado *Carassius auratus*. No presente estudo, não se observou efeitos negativos em função do aumento da dosagem do LHRHa. Entretanto, para dosagens maiores do que 70 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, novos estudos deverão ser realizados para se averiguar se podem ter efeitos positivos ou não.

Finalmente, constatou-se que o robalo-peva pode ser induzido com injeção de LHRHa nas dosagens de 30 a 70 $\mu\text{g.kg}^{-1}$. O tratamento com 70 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, por ter um maior custo, não seria o mais aconselhável.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio ao projeto, a Capes pela bolsa de Mestrado ao primeiro autor, ao Programa Brasileiro de Intercâmbio em Maricultura - BMLP (CIDA, Canadá) pelos diversos recursos oferecidos

ao projeto, aos laboratoristas e estagiários do Lapmar pelo apoio constante, aos colegas Dr. Bernardo Baldisserotto e Dr. Evoy Zaniboni Filho pela leitura atenta do manuscrito, ao Dr. Luis Sergio Alvarez-Lajonchere pelas orientações no início deste trabalho, e ao Dr. Alex P. de Oliveira Nuñez pela colaboração na análise estatística.

Referências

- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 14.ed. Arlington, 1986, 1141 p.
- ALMENDRAS, J. M. *et al.* Sustained hormone release. III. Use of gonadotropin releasing hormone analogues to induce multiple spawnings in sea bass, *Lates calcarifer*. *Aquaculture*, Amsterdam, v.74, p. 97-111, 1988.
- BENETTI, D. D. Recent progress in marine fish aquaculture. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. 1998, Recife. *Anais...* Recife: Associação Brasileira de Aquicultura - ABRAq, 1998, p. 183-198.
- BOGOROV, V.G. ZENKEVICH, L. A. Instructions for carrying out hydrobiologic work in the sea (plankton and benthos). Glavservopati, Moscow, 1947.
- CERQUEIRA, V. R. Observações preliminares sobre o crescimento de juvenis de robalo, *Centropomus parallelus* e *Centropomus undecimalis*, com dietas naturais e artificiais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 7, 1991, Santos, *Anais...* Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de PE, 1995 a, p. 85-93.
- CERQUEIRA, V. R. Testes de indução à desova do robalo, *Centropomus parallelus*, do litoral da ilha de Santa Catarina com Gonadotrofina Coriônica Humana (HCG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 7, 1991, Santos, *Anais...* Recife: Associação dos Engenheiros de Pesca de PE, 1995 b, p. 95-102.
- CRIM, L.W.; GLEBE, B. D. Advancement and synchrony of ovulation in Atlantic salmon with pelleted LHRH analog. *Aquaculture*, Amsterdam, v.43, p. 47-56, 1984.
- CRIM, L. W. *et al.* Accelerated ovulation by pelleted LHRH analogue treatment of spring-spawning rainbow trout (*Salmo gairdneri*) held at low temperature. *Aquaculture*, Amsterdam, v.35, p. 299-307, 1983.
- CRIM, L.W. *et al.* The use of LHRH analogs in aquaculture. In: VICKERY, B. H.; NESTOR JR., J. J. (Ed.). *LHRH and Its analogs, contraceptives and therapeutic applications*. London: E. Lancaster. 1987.
- DHERT, P. *et al.* State of the art of Asian seabass *Lates calcarifer* larviculture. *J. World Aquacult. Soc.*, Batton Rouge, v.23, n.4, p. 317-329, 1992.
- FERRAZ, E. DE M. *Indução de desova do robalo Centropomus parallelus* (Poey, 1860) com implantes de LHRHa. Florianópolis, 1999. (Dissertação Mestrado em Aquicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.
- GARCIA, L. M. B. Dose-dependent spawnig of mature female sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch), using pelleted luteinizing hormone-releasing hormone analogue (LHRHa). *Aquaculture*, Amsterdam, v.77, p. 85-96, 1989 a.
- GARCIA, L. M. B. Spawning response of mature female sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch), to a single injection of luteinizing hormone-releasing hormone analogue: Effect of dose and initial oocyte size. *J. Appl. Ichthyol./Zeitschrift für Angewandte Ichthyology*, Berlin, v.5, n.4, p.177-184, 1989 b.
- GARCIA, L. M. B. Lunar synchronization of spawning in sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch): effect of luteinizing hormone-releasing hormone analogue (LHRHa) treatment. *J. Fish Biol.*, London, v.40, p. 359-370, 1992 a.
- GARCIA, L. M. B. Spawning response latency and egg production capacity of LHRH-a injected mature female sea bass, *Lates calcarifer* Bloch. *J. Appl. Ichthyol.*, Berlin, v.6, n.3, p. 167-172, 1992 b.
- GOMES, F. P. *A estatística moderna na pesquisa agropecuária*. Piracicaba, 1985.
- HARVEY. B. J.; CAROLSFELD, J. *Induced breeding in tropical fish culture*. Ottawa: International Development Research Centre, 1993.
- HARVEY, B. *et al.* Induced spawning of sea bass, *Lates calcarifer*, and rabbitfish, *Siganus guttatus*, after implantation of pelleted LHRH analogue, *Aquaculture*, Amsterdam, v.47, p.53-59, 1985.
- LAM, T. J. *et al.* Induction of ovulation in goldfish by synthetic luteinizing hormone-releasing hormone (LHRH). *Can. J. Zool.*, Ottawa, v.53, p. 1189-1192, 1975.
- LEE, D.J.; PUTNAM, G.B. The response of rainbow trout to varying protein/energy ratios in a test diet. *J. Nutr.*, Bethesda, v. 103, p.916-922, 1973.
- MANEEWONGSA, S.; TATTANON, T. Spawning of seabass by stripping of sexually matured spawners. In: *Report of Training Course on seabass spawning and larval rearing*. Songkhla, Thailand, p. 1-20, 1982.
- MIOSO, R. *Indução à reprodução e incubação de ovos de robalo Centropomus parallelus* POEY, 1860 (*Pisces, Centropomidae*). 1995. (Dissertação) - Mestrado em Aquicultura - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.
- PATRONA, L. D. *Contribution à la biologie du robalo Centropomus parallelus* (*Pisces, Centropomidae*) du sud-est du Brésil: possibilités aquacoles. Toulouse, 1984. Tese (Docteur de 3^o Cycle) Sciences et Techniques en Production Animale, L' Institut National Polytechnique de Toulouse.
- ROBERTS. D. E. JR. Induced maturation and spawning of common snook, *Centropomus undecimalis*. In: Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 38, 1985, Trois-Islets, Martinique. *Proceedings...* Miami: 1987. p. 451-461.
- RUANGPANIT, N. *et al.* Fry production of seabass, *Lates calcarifer*, at national institute of coastal aquaculture in 1983. Report or Thailand and Japan joint coastal aquaculture research project. *Jica*, Tokyo, v.1, p. 7-12, 1984.
- TARANGER, G. L. *et al.* Advancement and synchronization of ovulation in atlantic salmon (*Salmo solar* L.) following injections of LHRH-analogue. *Aquaculture*, Amsterdam, v.102, p.169-175, 1992.

TUCKER JR. J. W. Research on coastal finfish aquaculture in Florida and Australia. *Proceedings...* Gulf and Caribbean Fisheries Institute., v.39, p.415-419, 1989.

TUCKER JR. J. W. Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for commercial farming. *Prog. Fish-Cult.*, Bethesda, v.49, p.49-57, 1987.

TUCKER JR. J. W. *et al.* Growth of juvenile barramundi (*Lates calcarifer*) on dry feeds. *Prog. Fish-Cult.*, Bethesda, v.50, p.81-85, 1988.

WALLACE, R. A. *et al.* Preliminary observations on oocyte maturation and other aspects of reproductive biology in captive female snook, *Centropomus undecimalis*. *Aquaculture*, Amsterdam, 116: p. 257-273, 1993.

ZOHAR, Y. Biotechnology and the induction of finfish-spawning. *Biotechnol. Apl.*, Havana, v.13, n.1, p. 54, 1996.

Received on September 03, 2002.

Accepted on December 17, 2002.