

# INDUÇÃO HORMONAL DA DESOVA DA CARAPEVA *Eugerres brasiliianus* EM CATIVEIRO\*

Gabriel PASSINI<sup>1</sup>; Cristina Vaz Avelar de CARVALHO<sup>1</sup>; Wanessa de Melo COSTA<sup>2</sup>; Vinicius Ronzani CERQUEIRA<sup>1</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar duas dosagens de um análogo do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRHa) para indução a desova de reprodutores de *Eugerres brasiliianus* em cativeiro. Os reprodutores selvagens, com peso médio de  $302,0 \pm 45,0$  g, foram mantidos em tanques-rede em água estuarina. Foram testadas duas dosagens,  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  e  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , e um grupo controle, que não recebeu hormônio. Após a indução, os peixes foram transferidos para tanques de 500 L, na proporção de dois machos por fêmea. Somente os peixes induzidos com hormônio desovaram naturalmente, após 36 horas, a  $26 \pm 0,2^\circ\text{C}$ . As taxas de fertilização e eclosão variaram de 97 a 100% e 92 a 99% nos tratamentos  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  e  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente. A dosagem de  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  do hormônio LHRHa é suficiente para obter a maturação final e a desova de reprodutores de *E. brasiliianus*.

**Palavras chave:** Gerreidae; reprodução; maturação; LHRHa

## INDUCED SPAWNING OF BRAZILIAN MOJARRA *Eugerres brasiliianus* IN CAPTIVITY

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate different dosages from one analogue of luteinizing hormone-releasing hormone (LHRHa) for induced spawning of *Eugerres brasiliianus* broodstock in captivity. Wild fishes with an average weight  $302.0 \pm 45.0$  g were kept in cages in estuarine water. There were tested two dosages,  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  and  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , and a control group that did not receive hormonal treatment. After induction, fishes were transferred to 500 L tanks in a proportion of two males for each female. Only hormonally induced fish spawned naturally in the tanks after 36 hours, at  $26 \pm 0.2^\circ\text{C}$ . Fertilization and hatching rates varied from 97 to 100% and 92 to 99% in treatments  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  and  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , respectively. The dosage of  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  of the hormone LHRHa is enough to obtain final maturation and spawning in *E. brasiliianus* broodstock.

**Keywords:** Gerreidae; reproduction; maturation; LHRHa

---

**Nota Científica:** Recebida em 22/11/2012 – Aprovada em 30/07/2013

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias, Laboratório de Piscicultura Marinha. Servidão dos Coroas, s/n – Barra da Lagoa – CEP: 88061-600 – Florianópolis – SC – Brasil. e-mails: gabrielpassini@ig.com.br (autor correspondente), coacarvalho@gmail.com, vrcerqueira@cca.ufsc.br

<sup>2</sup> Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ. Avenida das Américas, 31501 – CEP: 23032-050 – Guaratiba – RJ – Brasil. e-mail: wanessademelo@gmail.com

\* Apoio financeiro: CNPq (Edital: MCT/CNPq/MPA, CT-AGRO n°25/2010; bolsa de mestrado)

Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética para Uso de Animais – CEUA - UFSC (protocolo número: PP0861)

## INTRODUÇÃO

A América Latina possui países com potencial para desenvolver a criação de peixes. A região tem várias espécies para serem exploradas, condições ambientais favoráveis e condições socioeconômicas para aquicultura sustentável (CERQUEIRA e TSUZUKI, 2008). Espécies marinhas e estuarinas nativas possuem elevado potencial para a piscicultura, principalmente pela alta demanda e consumidor habituado a adquirir os mesmos produtos de origem pesqueira (BALDAN e BENDHACK, 2009).

Os membros da família Gerreidae são abundantes em lagoas costeiras tropicais e subtropicais, com algumas espécies marinhas, que penetram nos estuários durante seu ciclo de vida, enquanto outras são restritas à água doce (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980). São onívoros e caracterizam-se pela presença de uma boca protrusível, que é utilizada para capturar pequenos organismos, poliquetas e pequenos crustáceos, no substrato (EIRAS-STOFELLA e CHARVET-ALMEIDA, 2000).

A carapeva ou caratinga, como é conhecida popularmente a espécie *Eugerres brasiliensis*, é integrante da família Gerreidae que alcança o maior tamanho (40 cm) e é encontrada em todo o litoral brasileiro, sendo mais abundante na região sudeste (FIGUEIREDO e MENEZES, 1980). A espécie foi recentemente incluída entre as que possuem maior potencial para a piscicultura marinha no Brasil por possuir bom valor de mercado em algumas regiões do país além da possibilidade de serem utilizadas em policultivos em viveiros (CAVALLI e HAMILTON, 2007). Outros pontos interessantes para criação desta espécie na aquicultura é seu hábito alimentar onívoro e sua capacidade de alimentação no substrato.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* (1996) avaliaram a produção massiva de juvenis de *E. brasiliensis* a partir da indução da desova de reprodutores selvagens com Gonadotrofina Coriônica Humana (hCG), entretanto, apenas 70% das fêmeas desovaram após indução. AVILA-POVEDA e LAMOUREUX-LÓPEZ (2007) testaram diferentes tempos de aclimação à mudança de salinidade e indução da desova de *E. plumieri* com Extrato de Pituitária de Carpa (EPC), não obtendo resultados positivos para

desova. Apesar destes estudos, ainda é necessário melhorar as técnicas de reprodução artificial de gerreídeos.

O hormônio hCG é composto por gonadotrofinas e atua diretamente nas gônadas dos peixes, promovendo a maturação final e a desova; entretanto, sua utilização prolongada pode reduzir o desempenho reprodutivo dos peixes (DONALDSON e HUNTER, 1983). Uma alternativa seria testar hormônios liberadores de gonadotrofina (GnRH) em reprodutores mantidos em cativeiro. Segundo ZOHAR e MYLONAS (2001), os GnRH e seus análogos são pequenos decapeptídeos que atuam no hipotálamo, não provocam resposta imune e induzem a liberação endógena do Hormônio Luteinizante. Vários estudos com os análogos dos GnRH obtiveram maturação final dos ovócitos, ovulação e desova natural de peixes marinhos, tais como o linguado (AGULLEIRO *et al.*, 2006; SAMPAIO *et al.*, 2008), os robalos peva e flecha (FERRAZ *et al.*, 2002; IBARRA-CASTRO *et al.*, 2011) e a tainha (AIZEN *et al.*, 2005).

Tendo em vista que os estudos anteriores com gerreídeos não utilizaram reprodutores de cativeiro e não foi testada a eficiência de um análogo do GnRH para indução a desova, o objetivo deste trabalho foi obter a maturação em cativeiro e avaliar diferentes dosagens de um análogo do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRHa) para indução da desova da carapeva (*E. brasiliensis*).

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Captura e condicionamento dos reprodutores*

Os indivíduos utilizados foram capturados com tarrafa (malha 40 mm) na Lagoa da Conceição (Florianópolis, SC) em julho de 2010, sendo obtidos somente peixes adultos. Após a captura, os peixes (n = 27) foram mantidos em dois tanques-redes de 6 m<sup>3</sup> (2x2x1,5 m; malha de 10 mm), densidade de estocagem de 0,75 kg m<sup>3</sup>, dispostos em um viveiro abastecido com água da lagoa, através da maré, localizado no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Foram realizadas biometrias mensais para avaliação das condições de aclimação. Nas

primeiras semanas, os peixes rejeitaram a dieta comercial oferecida. Desta forma, foram alimentados com mexilhão e lula picados, duas vezes ao dia. Posteriormente, foi adicionada gradativamente uma ração farelada (45% de proteína bruta e 10% de lipídeos) na alimentação, até atingir 55% da dieta. Esta ração possuía 30% de umidade, 10 mm de diâmetro e foi oferecida duas vezes ao dia até a saciedade.

#### *Indução hormonal*

Os reprodutores foram anestesiados em banho com benzocaína diluída em álcool (50 mg L<sup>-1</sup>) e posteriormente medidos e pesados. As fêmeas foram selecionadas para indução quando, após biópsia intra-ovariana com cânula de 0,6 mm e medição do diâmetro dos ovócitos (n = 30) em microscópio estereoscópico, apresentavam somente ovócitos vitelogênicos (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1996). Os machos escolhidos para o experimento foram os que liberavam sêmen após leve massagem abdominal. O teste de indução hormonal foi realizado no verão de 2011 (mês de janeiro).

Foram testadas duas dosagens do hormônio LHRHa (D-Ala<sup>6</sup>-des-Gly<sup>10</sup> LHRH etilamida, Sigma): 15 e 30 µg kg<sup>-1</sup> de peixe, dissolvido em soro fisiológico (0,9% de NaCl). A aplicação da solução hormonal deu-se com seringa hipodérmica de 1 mL, na musculatura, abaixo do centro da nadadeira dorsal. Nos peixes pertencentes ao grupo controle, foi aplicado apenas soro fisiológico. O volume de solução aplicado foi aproximadamente 0,3 mL peixe<sup>-1</sup>. Todos os tratamentos foram realizados em triplicata.

Os peixes induzidos foram transferidos para tanques de 500 L, na proporção de dois machos para cada fêmea, com água do viveiro no qual estavam (salinidade 25 e temperatura 26°C). Gradualmente, a água do tanque foi renovada com água marinha (salinidade 35), chegando a 400% ao dia, e mantendo uma aeração leve. O fotoperíodo foi mantido em 14 h luz: 10 h escuro.

#### *Controle da desova*

A coleta dos ovos foi realizada a partir de uma saída de água na parte superior de cada tanque dos reprodutores, conectada a um recipiente cilíndrico de 16 L com tela de 200 µm na

parte inferior do coletor. Os coletores possuíam aeração leve e constante. A temperatura (26°C) e salinidade (35) nos coletores de ovos era a mesma do tanque dos reprodutores no momento da desova. O oxigênio dissolvido nos tanques de desova e nos coletores de ovos foi, em média, 6,87 ± 0,13 mg L<sup>-1</sup>. Para contagem dos ovos foi retirada, após homogeneização, uma amostra de 1 L deste coletor. Com uma pipeta de Bogorov retiraram-se três alíquotas de 5,5 mL desta amostra e procedeu-se à contagem total dos ovos e a quantidade de fertilizados para determinação da taxa de fertilização, em placa de Petri milimetrada sob estereomicroscópio (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1983). A avaliação da taxa de fertilização foi realizada após fechamento do blastóporo.

Para determinar a taxa de eclosão, 100 ovos fertilizados de cada unidade experimental foram transferidos para recipientes de vidro de 0,5 L em triplicata. Após 24 h, foram contabilizadas as larvas eclodidas.

Os parâmetros avaliados foram: diâmetro do ovo (µm); diâmetro da gota de óleo (µm); taxa de fertilização (%) = número de ovos fertilizados/número total de ovos; fecundidade relativa = número total de ovos/peso (kg) da fêmea e fator de condição de Fulton (K) = peso/comprimento<sup>3</sup>.

#### *Análise estatística dos dados*

O tratamento estatístico dos resultados de peso, comprimento, fator de condição e fecundidade relativa foram feitos por meio da análise de variância (ANOVA) ao nível de significância de 95% e, quando encontradas diferenças significativas, foi aplicado teste Tukey. Antes da análise de variância verificou-se a homocedasticidade (Levene's Test) e a normalidade da distribuição dos dados. Os dados de diâmetro dos ovócitos, ovos e gota de óleo foram avaliados com o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparação das médias. As análises foram realizadas com o auxílio do programa Statistic versão 7. Para as variáveis percentuais foi feita a transformação angular (arco seno) antes de serem analisadas. Todos os dados são apresentados em Média e Desvio Padrão.

## RESULTADOS

### Maturação e Indução hormonal

Após três meses em cativeiro, recebendo a alimentação fornecida, os reprodutores estavam aclimatados e apresentavam maturação gonadal avançada. Todos os machos liberavam sêmen após massagem abdominal e todas as fêmeas apresentavam ovócitos vitelogênicos. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no peso,

comprimento ou fator de condição de Fulton entre os grupos formados (Tabela 1). Não houve diferença significativa no diâmetro dos ovócitos entre o controle e  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$ , porém ambos foram superiores ao tratamento  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$  (Tabela 1). Todos os peixes tratados com hormônio desovaram. A desova ocorreu naturalmente no tanque cerca de 36 horas após a indução hormonal. Nenhum peixe do tratamento controle desovou.

**Tabela 1.** Número de peixes por tratamento (n) e dados de peso, comprimento, fator de condição de Fulton (K) e diâmetro dos ovócitos dos reprodutores de carapeva *Eugerres brasiliianus*.

Tratamento	Sexo	(n)	Peso (g)	Comprimento (cm)	K	Diâmetro ovócitos ( $\mu\text{m}$ )
Controle	Macho	6	377 ± 141,20	29,9 ± 3,85	0,0135 ± 0,0015	395,83 ± 58,38 <sup>a</sup>
	Fêmea	3	299 ± 122,79	26,9 ± 3,92	0,0145 ± 0,0009	
$15 \mu\text{g kg}^{-1}$	Macho	6	287 ± 110,66	26,8 ± 3,43	0,0143 ± 0,0009	420,00 ± 100,73 <sup>a</sup>
	Fêmea	3	244 ± 68,17	25,9 ± 2,69	0,0137 ± 0,0009	
$30 \mu\text{g kg}^{-1}$	Macho	6	280 ± 101,04	26,4 ± 2,25	0,0147 ± 0,0011	335,00 ± 34,49 <sup>b</sup>
	Fêmea	3	326 ± 36,77	28,0 ± 0,35	0,0152 ± 0,0016	

Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ( $P<0,05$ ).

### Fertilização e eclosão dos ovos

Foram observados apenas ovos flutuantes nos coletores. As taxas de fertilização e de eclosão, o diâmetro dos ovos e da gota de óleo não diferiram significativamente entre os tratamentos hormonais (Tabela 2). O fechamento do blastóporo ocorreu

aproximadamente 8 horas após a fertilização.

Não houve diferença significativa na produção de ovos entre as duas dosagens hormonais (Tabela 2). A média geral da fecundidade relativa foi  $755.374 \text{ ovos kg}^{-1}$ , variando de 446.000 a 2.102.000 ovos por quilograma de fêmea.

**Tabela 2.** Resultados da indução e desova dos reprodutores de *Eugerres brasiliianus*

	Taxa de fertilização (%)	Taxa de eclosão (%)	Diâmetro do ovo ( $\mu\text{m}$ )	Diâmetro da gota de óleo ( $\mu\text{m}$ )	Fecundidade relativa (número de ovos / peso fêmea)
Controle	-	-	-	-	-
$15 \mu\text{g kg}^{-1}$	98,60 ± 1,14	95,75 ± 3,42	568 ± 0,0	176,00 ± 4,0	819.486 ± 754.095
$30 \mu\text{g kg}^{-1}$	99,00 ± 0,41	93,00 ± 2,12	582 ± 0,7	175,00 ± 5,0	627.596 ± 221.357

Média ± desvio padrão

## DISCUSSÃO

Num estudo com esta mesma espécie, ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* (1996) induziram, com duas injeções do hormônio hCG  $6.000 \text{ a } 10.000 \text{ UI kg}^{-1}$ , 20 fêmeas de *E. brasiliianus* com ovócitos acima de  $350 \mu\text{m}$  e conseguiram

maturação final, ovulação e desova em 14 de 20 fêmeas induzidas. Porém, nas fêmeas com ovócitos menores ( $\leq 325 \mu\text{m}$ ) foram necessárias três aplicações do mesmo hormônio para conseguir a desova. No presente estudo, no tratamento de  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , a média do diâmetro dos

ovócitos foi de 335  $\mu\text{m}$  e as fêmeas responderam positivamente com uma aplicação do hormônio LHRHa. Apesar da média do diâmetro dos ovócitos obtidos no tratamento 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$  ter sido significativamente inferior aos outros tratamentos, não houve diferença nos resultados de desova. Provavelmente, ovócitos acima de 300  $\mu\text{m}$  apresentam tamanho favorável para indução à desova nesta espécie, visto que 100 % das fêmeas induzidas neste estudo desovaram.

Outro fator que pode ter contribuído para o sucesso da desova é o fato de que os reprodutores utilizados neste trabalho já estavam em cativeiro há três meses, enquanto que no estudo de ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* (1996), os peixes eram recém capturados. Em um estudo de reprodução induzida com uma espécie da mesma família, *E. plumieri*, as taxas de desova foram muito baixas, tanto por serem peixes recém capturados quanto pelo tratamento hormonal com EPC ser ineficiente (AVILA-POVEDA e LAMOUROUX-LÓPEZ, 2007). O fato de nenhuma fêmea do grupo controle ter desovado reforça a necessidade de um estímulo hormonal para realização da maturação final e desova. Considerando-se estes resultados, há fortes indícios de que o LHRHa seja um indutor hormonal mais efetivo de que o hCG para esta espécie.

A proporção sexual utilizada neste estudo foi de dois machos para cada fêmea e as taxas de fertilização e de eclosão dos ovos foram acima de 90% em todas as desovas. No único trabalho de indução hormonal feito anteriormente com *E. brasiliensis* (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1996), foram utilizados três machos para cada fêmea e a taxa de fertilização variou de 60 a 100%. Normalmente, o sucesso da fertilização serve como parâmetro para avaliar a qualidade dos gametas e dos ovos (BOBE e LABBÉ, 2010). Num estudo feito com o robalo asiático, *Lates calcarifer*, foi obtido maior número de ovos e de melhor qualidade, quando as condições para desova natural eram favoráveis (BOONYARATPALIN, 1997). Os resultados obtidos no presente estudo indicam uma boa condição dos reprodutores e do protocolo de indução para a espécie.

Em um estudo de caracterização do desenvolvimento ovarino com *E. brasiliensis*, foi constatado que a espécie apresenta desenvolvimento

assincrono e desova múltipla ou parcelada (SILVA *et al.*, 2005). Neste estudo, em todas as fêmeas foram encontrados ovócitos de diversos tamanhos, até mesmo de 200  $\mu\text{m}$ , correspondendo aos não vitelogênicos. A desova parcelada é um mecanismo onde os ovócitos se desenvolvem em intervalos diferentes, sendo liberados à medida que atingem a maturação completa (VAZZOLER, 1996).

Os valores de fecundidade relativa encontrados neste trabalho estão próximos dos obtidos por ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.* (1996) com *E. brasiliensis*, que variaram de 367.000 a 2.167.000 ovos  $\text{kg}^{-1}$ . CERQUEIRA e TSUZUKI (2008) relataram que a fecundidade relativa média para desova natural do robalo peva, *Centropomus parallelus* é de 373.000 ovos  $\text{kg}^{-1}$ . Em um estudo sobre a reprodução do lutjanídeo *Lutjanus analis*, BOURQUE e PHELPS (2007) observaram fecundidade relativa média de 343.000, variando de 171.000 a 541.000 ovos  $\text{kg}^{-1}$ . As espécies *C. parallelus* e *L. analis*, assim como *E. brasiliensis*, apresentam desova parcelada, entretanto, a última apresenta maiores taxas de fecundidade quando comparada as outras espécies.

Levando em consideração o melhor custo benefício para induzir a maturação final e a desova de *E. brasiliensis*, a melhor dosagem é a de 15  $\mu\text{g kg}^{-1}$  de LHRHa. Esta dosagem se enquadra nas concentrações relatadas por MAÑANOS *et al.* (2008), entre 10 e 100  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , para indução hormonal e desova com outras espécies de peixes marinhos, com o mesmo hormônio.

## CONCLUSÃO

A aplicação do hormônio LHRHa através de injeção intramuscular, na dosagem de 15  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , é eficiente para a desova da carapeva, *Eugerres brasiliensis*.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos técnicos e alunos do LAPMAR pela ajuda durante a realização do experimento.

## REFERÊNCIAS

AGULLEIRO, M.J.; ANGUIS, V.; CAÑAVATE, J.P.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, G.; MYLONAS, C.C.;

- CERÀ, J. 2006 Induction of spawning of captive-reared *Senegal sole* (*Solea senegalensis*) using different administration methods for gonadotropin-releasing hormone agonist. *Aquaculture*, 257: 511-524.
- AIZEN, J.; MEIRI, I.; TZCHORI, I.; LEVAVI-SIVAN, B.; ROSENFELD, H. 2005 Enhancing spawning in the grey mullet (*Mugil cephalus*) by removal of dopaminergic inhibition. *General and Comparative Endocrinology*, 142: 212-221.
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; ARRITOLA, J.B.; BELLIDO, S.J.D.; AVERHOFF, O.L. 1983 Método de muestreo *in vivo* de ovocitos intraovarios en las lisas *Mugil liza* y *M. curema* (Pisces, Mugilidae) y en el patao *Eugerres brasilianus* (Pisces, Gerreidae). *Revista Latinoamericana de Acuicultura*, 18: 27-38.
- ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; PÉREZ SÁNCHEZ, L.; HERNÁNDEZ MOLEJÓN, O.G.; TORRES GÓMEZ, E. 1996 Mass production of striped patao *Eugerres brasilianus* juveniles in Cuba. *Journal of the World Aquaculture Society*, 27(3): 347-352.
- AVILA-POVEDA, O.H. e LAMOUROUX-LÓPEZ, S.L. 2007 Saline acclimation of striped mojarra *Eugerres plumieri* (Cuvier 1830) and optimal dosage of carp pituitary extract (CPE) to induce spawning. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17: 11-19.
- BALDAN, P. e BENDHACK, F. 2009 Maricultura sustentável no litoral do Paraná, Brasil: atualidades e perspectivas. *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais*, 7(4): 491-497.
- BOBE, J. e LABBÉ, C. 2010 Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165: 535-548.
- BOONYARATPALIN, M. 1997 Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia. *Aquaculture*, 151: 283-313.
- BOURQUE, D.B. e PHELPS, R.P. 2007 Induced spawning and egg quality evaluation of red snapper, *Lutjanus campechanus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38(2): 208-217.
- CAVALLI, R.O. e HAMILTON, S. 2007 Piscicultura marinha no Brasil: Afinal, quais as espécies boas para cultivar? *Revista Panorama da Aquicultura*, 17: 50-55.
- CERQUEIRA, V.R. e TSUZUKI, M.Y. 2008 A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 35: 17-28.
- DONALDSON, E.M. and HUNTER, G.M. 1983 Induced final maturation, ovulation, and spermiation. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J.; DONALDSON, E.M. (ed.) *Fish physiology*. New York: Academic Press. p.351-403.
- EIRAS-STOFELLA, D.R. e CHARVET-ALMEIDA, P. 2000 Gills scanning images of the seawater fish *Eugerres brasilianus* (Gerreidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 43(4): 55-67.
- FERRAZ, E. de M.; CERQUEIRA, V.R.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. 2002 Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. *Boletim do Instituto de Pesca*, 28(2): 125-133.
- FIGUEIREDO, J.L. e MENEZES, N.A. 1980 *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei* (2). São Paulo: Museu de Zoologia; Universidade de São Paulo. 90p.
- IBARRA-CASTRO, L.; ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; ROSAS, C.; PALOMINO-ALBARRÁN, I.G.; HOLT, G.J.; SANCHEZ-ZAMORA, A. 2011 GnRH $\alpha$ -induced spawning with natural fertilization and pilot-scale juvenile mass production of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). *Aquaculture*, 319(3-4): 479-483.
- MAÑANOS, E.; DUNCAN, N.; MYLONAS, C. 2008 Reproduction and control of ovulation, spermiation and spawning in cultured fish. In: CABRITA, E.; ROBLES, V.; HERRÁEZ, P. (ed.) *Methods in reproductive aquaculture: Marine and Fresh water species*. CRC Press, Boca Raton. p.3-80.
- SAMPAIO, L.A.; ROBALDO, R.B.; BIANCHINI, A. 2008 Hormone-induced ovulation, natural spawning and larviculture of brazilian flounder *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839). *Aquaculture Research*, 39: 712-717.
- SILVA, J.P. da; REIS, N.S. dos; MELLO, R.M. de. 2005 Caracterização macro e microscópica dos ovários das carapebas e carapevas, durante o ciclo reprodutivo. *Revista OMNIA Saúde (Revista Científica das Faculdades Adamantinenses Integradas)*, 1(2): 55-67.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996 *Biologia da reprodução de peixes teleosteos: teoria e prática*. 1ª ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá. 169p.
- ZOHAR, Y. e MYLONAS, C.C. 2001 Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture*, 197: 99-136.