

REPRODUÇÃO DO ARIACÓ, *Lutjanus synagris* (LINNAEUS, 1758), SOB CULTIVO, EM RESPOSTA A INDUÇÃO HORMONAL

Spawning of farmed lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), in response to hormonal induction

Rossi Lelis Muniz Souza^{*1}, Mayra Bezerra Vettorazzi¹, Roberto Kiyoshi Kobayashi¹, Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar a indução da desova do ariacó, *Lutjanus synagris*, em cativeiro utilizando a técnica de tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica humana (hCG). Foi utilizado um total de 72 exemplares de *L. synagris*, sendo 24 fêmeas e 48 machos, com pesos médios respectivos de 0,381±0,154 kg e 0,353±0,105 kg, em três tratamentos com oito repetições. Em cada tratamento (T), as fêmeas receberam doses hormonais distintas de: T1=1.000, T2=1.250 e T3=1.500 UI de hCG/kg de peso corpóreo, sendo que os machos receberam dose única de 500 UI. As desovas ocorreram entre oito e doze horas após cada indução hormonal, e os ovos fertilizados apresentaram como características: forma esférica, transparência, espaço perivitelínico estreito, córion claro, vitelo homogêneo e não segmentado, sem pigmentação, flutuantes com gota de óleo visível. Os valores médios do diâmetro dos ovócitos, ovos e gotas de óleo foram de T1: 425±16, 659±10 e 139±2 µm; T2: 427±15, 661±14 e 140±5 µm; T3 422±10, 667±20 e 141±5 µm, respectivamente. O maior e menor números de ovócitos liberados foram observados nos tratamentos T2, com 556.661±209.171 ovos e T1, com 405.797±230.812 ovos. A maior taxa de fertilização foi observada em T1, com 75±10%, seguida de T2 e T3 com 66±7% e 65±17%, respectivamente.

Palavras chaves: *Lutjanus synagris*, desova, indução hormonal, hCG, ambiente de cultivo.

ABSTRACT

The aim of this study was to perform the hormonal induced spawning of the lane snapper, *Lutjanus synagris*, using human Chorionic Gonadotropin (hCG) as hormonal treatment. There was made use of 72 specimens, being 24 females and 48 males, with average weights of 0.381±0.154 kg and 0.353±0.105 kg, respectively, in three treatments with eight replicates. Females in Treatment 1 (T1) received a total dose of 1.000 IU hCG/Kg of body weight, and those in T2 and T3 received a total dose of 1.250 and 1.500 UI hCG/Kg of body weight, respectively. Spawning occurred between eight and twelve hours after the hormonal treatment, and the fertilized eggs presented spherical shape, transparency, narrow perivitelline space, clear chorion, homogeneous and non-segmented yolk, visible oil drop as well as no pigmentation and buoyant features. The average non-fertilized egg, fertilized egg and oil drop diameters values were T1: 425±16, 659±10 e 139±2 µm; T2: 427±15, 661±14 e 140±5 µm; T3 422±10, 667±20 e 141±5 µm, respectively. The number of released oocytes varied from a minimum value of 405.797±230.812 eggs (T2) to a maximum value of 556.661±209.171 eggs (T1). The highest fertilization rate was observed in T1 with 75±10%, followed by T2 and T3 with 66±7% and 65±17%, respectively.

Keywords: *Lutjanus synagris*, spawning, hormonal induction, hCG, fish farming.

¹ Pesquisador do Centro de Estudos em Aquicultura Costeira - CEAC/Instituto de Ciências do Mar – LABOMAR/Universidade Federal do Ceará. E-mail: rossilelis@gmail.com*, mayra.vettorazzi@hotmail.com, kobaroberto@gmail.com

² Professor Associado do Departamento de Engenharia de Pesca/Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal do Ceará. E-mail: mfurtado@ufc.br

* Autor para correspondência.

INTRODUÇÃO

O cultivo comercial de peixes marinhos tem sido uma grande alternativa para produção de pescado de qualidade, havendo um aumento do número de espécies aquáticas que estão sendo domesticadas globalmente (Duarte *et al.*, 2007). Com base neste fato, Mylonas *et al.* (2009) sugeriram que para se estabelecer uma indústria aquícola sustentável, um dos pré-requisitos é a produção de um produto comercialmente rentável, e para isso é necessário controlar o processo reprodutivo dos peixes em cativeiro, e adquirir ovos e sêmen de alta qualidade.

No Brasil, os peixes da família Lutjanidae, conhecidos como vermelhos destacam-se dentre as espécies de peixes marinhos com potencial de cultivo por apresentarem respostas fisiológicas positivas às técnicas de indução à reprodução, viabilidade da larvicultura e resistência ao manuseio (Turano *et al.*, 2000; Watanabe *et al.*, 1998). Devido a grande aceitação como alimento, alto valor de mercado e limitada e decrescente produção, existe muito interesse na reprodução de diversas espécies de lutjanídeos sob condições de cativeiro (Turano *et al.*, 2000).

O ariacó, *Lutjanus synagris*, é um destes peixes vermelhos que tem apresentado uma demanda para consumo nos mercados nacional e internacional, devido as suas características sensoriais e rusticidade, tendo sido uma das espécies consideradas com grande potencial para a aquicultura marinha no Brasil (Vettorazzi *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2015).

Algumas espécies apresentam alta prolificidade, possibilitando o uso de menor número de reprodutores, diminuindo os custos e facilitando o manuseio durante a fase de reprodução. Gesteira e Rocha (1976) mostraram que fêmeas de *L. synagris* produzem dezenas de milhares de ovos por desova, o que a classifica com uma espécie altamente fecunda, característica comum a outros lutjanídeos, como *L. analis* (Watanabe *et al.* 1998), *L. campechanus* (Papanikos *et al.*, 2008) e *L. argentimaculatus* (Emata, 2003). Por outro lado, algumas espécies não desovam em cativeiro naturalmente, de modo que sua reprodução só é viável através da indução hormonal.

Supressões fisiológicas no processo reprodutivo de peixes pela ação dos hormônios indutores da desova, podem ocorrer em cativeiro devido às restrições devidas a fatores ambientais como áreas para deslocamento, fotoperíodo e temperatura (Muniz *et al.*, 2008). Fêmeas cujas gônadas tenham completado a vitelogenese podem ter desovas induzidas pela administração de gonadotrofinas, ou hormônios libera-

dores de gonadotrofinas (Zoar; Mylonas, 2001; Muniz *et al.*, 2008; Mylonas *et al.*, 2009).

Um dos hormônios mais utilizado para indução hormonal nos lutjanídeos tem sido a Gonadotrofina Coriônica Humana, (*human Chorionic Gonadotropin*) ou comumente conhecido pela sigla hCG, que é administrado através de injeções (Ibarra-Castro; Duncan, 2007). Para os machos, sua principal função é o aumento do volume de sêmen, que está mais associado com uma maior fluidez do sêmen produzido do que com o aumento do número das células espermáticas (Zaniboni-Filho; Weingartner, 2007).

Este trabalho teve como objetivo, realizar a reprodução induzida do ariacó, *L. synagris*, em cativeiro, mediante tratamento hormonal com Gonadotrofina Coriônica Humana (hCG).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Unidade de Pesquisa em Piscicultura Marinha (UPPMAR) do Centro de Estudos em Aquicultura Costeira (CEAC), Instituto de Ciências Mar (LABOMAR) da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizada no município do Eusébio, Estado de Ceará, Brasil.

Os reprodutores foram escolhidos segundo as melhores condições de desenvolvimento gonadal. Para os machos foi escolhido o critério de liberação de sêmen quando realizadas massagens abdominais. Para as fêmeas, foi utilizado o critério da biopsia intraovariana, sendo introduzida uma sonda uretral n.º 4, com um mm de diâmetro interno no oviduto de cada fêmea, e retirada uma pequena amostra de ovócitos; aquelas que apresentaram ovócitos vitelogênicos com diâmetro \geq a 400 μ m foram separadas para procedimento de indução hormonal.

Foram selecionados 72 reprodutores, 24 fêmeas e 48 machos, com os seguintes valores médios de peso e comprimento, respectivamente: 0,381 \pm 0,154 kg e 25,4 \pm 2,14 cm; 0,353 \pm 0,105 kg e 25,8 \pm 3,08 cm e, em seguida, estocados em um tanque de 30 m³ contendo água do mar a 35%. A alimentação constou da oferta *ad libitum* de ração para maturação de peixes marinhos, sardinha, lula e camarão, preparada em laboratório nas proporções de 50%, 30%, 10% e 10%, respectivamente.

O tanque parra estocagem dos reprodutores funcionou num sistema fechado de recirculação, com *skimmer*, e filtros biológico e mecânico. A temperatura, a salinidade e os teores de oxigênio dissolvido foram monitorados diariamente durante todo o período de realização do trabalho. As pesagens e as medições de comprimento total, foram realizadas

com a ajuda de balança eletrônica com precisão de 0,1 g e de um ictiômetro com precisão de 0,5 cm, e antes de realizar o manuseio dos reprodutores, todos eles foram submetidos a anestesia, através de banho numa solução de água do mar contendo eugenol (SOUZA *et al.*, 2015).

Os indivíduos distribuídos em três tratamentos (T) com oito repetições e diferentes dosagens de acordo com o sexo: (a) para as fêmeas, cada tratamento tinha uma dosagem diferente de hCG em função do peso corpóreo, com o intuito de averiguar qual a mais produtiva em termos de números de ovos liberados, fecundidade e taxa de eclosão, de acordo com o seguinte delineamento: T1 = 1000 UI de hCG/kg; T2 = 1250 UI de hCG/kg; T3 = 1500 UI de hCG/kg; (b) para os machos, foi aplicada uma única dose de 500 UI de hCG por kg de peso corpóreo, com a finalidade de aumentar e diluir o volume do sêmen.

Após as injeções, os reprodutores foram distribuídos aleatoriamente em tanques 3m³ para acasalamento e desova, interligados ao sistema de recirculação principal onde se encontrava o tanque dos reprodutores ao qual foi acoplado um coletor de 60 L. A densidade de estocagem foi de 1 peixe/m³ na proporção sexual de 2M:1F.

A aplicação do hCG nas fêmeas foi dividida em duas doses: a preparatória, contendo 30% do valor total da dose hormonal correspondente, e após 24 horas realizou-se a aplicação da dose definitiva com o restante (70%). Para os machos foi aplicada uma única dose, no mesmo momento em que foi aplicada a segunda dose nas fêmeas.

Após a aplicação da dose preparatória, as fêmeas foram devolvidas aos tanques de origem, juntamente com dois machos. Para diferenciação dos reprodutores os machos foram marcados com marcadores coloridos para evitar enganos no momento da aplicação da dose hormonal. Após a aplicação da dose definitiva, a cada hora eram verificados os valores de oxigênio dissolvido, temperatura da água para determinação do valor de hora-grau, bem como a presença de ovos na coletora. A aeração e o fluxo de água do tanque de reprodução para a coletora foram aumentados para permitir que todos os ovos fossem coletados, sendo os reprodutores mantidos nos tanques, para o caso de ocorrerem desovas sucessivas.

O fluxo da água do tanque foi interrompido e os ovos transferidos para um recipiente de 20 L contendo 5 L de água salgada do próprio sistema, para futura contagem e separação dos ovos fertilizados (flutuantes) e não-fertilizados (não-flutuantes). Para

cada amostra, após a quantificação, os diâmetros do ovo e da gota de óleo foram mensurados e calculadas as taxas de fertilização e eclosão. Para o cálculo da taxa de eclosão, foram retiradas cinco amostras de 50 ovos fecundados e alocadas em recipientes de 2 L com renovação de água, sendo as larvas contadas após sua eclosão

Para verificar se ocorreu diferença estatística entre as diferentes doses de hCG utilizadas nos tratamentos, foi realizada uma comparação entre as médias encontradas dos diâmetros dos ovos e da gota de óleo, quantidade de ovos e das taxas de fertilização e de eclosão, através da Análise de Variância (ANOVA) com fator único ($\alpha = 0,05$), seguida do teste de Tukey quando ocorreu rejeição da hipótese de nulidade.

A análise de regressão foi realizada para verificar a dependência estatística entre duas variáveis dentro de um mesmo tratamento, para as seguintes relações: diâmetro do ovo/peso da fêmea, diâmetro da gota de óleo/peso da fêmea e taxa de eclosão/taxa de fertilização.

RESULTADOS

Neste trabalho, 24 induções hormonais nas fêmeas de *L. synagris* foram realizadas em três diferentes dosagens (T1 - 1000 UI/kg; T2 - 1250 UI/kg; e T3- 1500 UI/kg, com oito repetições), e uma única dose para os machos, de 500 UI/Kg. Durante a realização dessa fase experimental, ocorreu o óbito de três fêmeas, uma do tratamento T2, repetição um, e duas do tratamento T3, repetições dois e oito, com as mortes confirmadas às 6, 4 e 5 horas, respectivamente, após a aplicação da segunda dose hormonal.

Os horários de desova foram registrados quando da presença de ovos dentro das coletoras e ocorreram após um período de latência que variou entre 8 e 12 horas após a aplicação da segunda dose, com valores médios de 10±1,3 h, 10±0,5 h, e 9±0,9h para os tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. Para todos os tratamentos, foi registrada uma quantidade média de duas desovas sucessivas, em dois dias consecutivos.

Os valores médios de oxigênio dissolvido (O₂D), temperatura e salinidade do sistema de tanques de indução hormonal e desova foram 6,2±0,11 mg/L, 28±0,29°C e 35±0,64 ‰. Com relação a hora-grau, os valores médios encontrados foram 293,3±35,4, 266,0±18,6 e 252,4±27,9 H°C, para as dosagens de 1000, 1250 e 1500 UI/kg. Os valores médios do diâmetro dos ovócitos, ovos e gotas de óleo, apresentaram os seguintes valores: para T1, 425±16, 659±10 e 139±2 µm; para T2, 427±15, 661±14 e 140±5

µm; para T3, 422±10, 667±20 e 141±5 µm, respectivamente (Tabela I).

Tabela I - Valores médios de horas-grau (H°C) das desovas, diâmetro dos ovócitos, ovos e gotas de óleo (±DP) nos tratamentos T1 (1000 UI/Kg), T2 (1250 UI/Kg) e T3 (1500 UI/Kg).

Tratamentos	H°C	Diâmetro dos Ovócitos (±DP) (µm)	Diâmetro dos Ovos (±DP) (µm)	Diâmetro das gotas de óleo (±DP) (µm)
T1	293,3±35,4	425±16	659±10	139±2
T2	266,0±18,6	427±15	661±14	140±5
T3	252,4±27,9	422±10	667±20	141±5

O maior número médio de ovos liberados durante a desova foi observado no T2, 556.661±209.171 ovos, enquanto que menor número médio de ovos liberados foi observado no T1, 405.797±230.812. Para esse mesmo tratamento foi verificado a maior taxa de fertilização com 75±10%, seguida de T2 e T3, com 66±7 e 65±17%, porém as médias ± desvio padrão foram 49,5±9,4; 41,7±5,3;

41,2±10,7 respectivamente. O melhor resultado para taxa de eclosão foi observado para o T2, com valor médio de 62±13,7%, seguido de T1 e T3, com valores respectivos de 57±11 e 54±6%.

A relação do peso das fêmeas com o diâmetro dos ovos amostrados dos três tratamentos mostrou uma correlação significativa para todos os tratamentos (Figura 1).

Outra correlação significativa foi estabelecida entre o peso das fêmeas e o diâmetro das gotas de óleo do ovo (Figura 2).

A correlação entre o peso das fêmeas com a quantidade total de ovos liberados foi significativa (Figura 3), mostrando que quanto maior a fêmea, mais ovos ela vai liberar durante a desova.

A análise da correlação entre a taxa de fertilidade e a taxa de eclosão não foi significativa para nenhum dos três tratamentos.

A análise de variância (Tabela 2) realizada para comparar as médias do período de latência (horas), do diâmetro ovo (µm), do diâmetro da gota de óleo (µm), do total de ovos liberados, da taxa de fertilização (%), e da taxa de eclosão (%), entre os três tratamentos não foi significativa ($p > 0,05$).

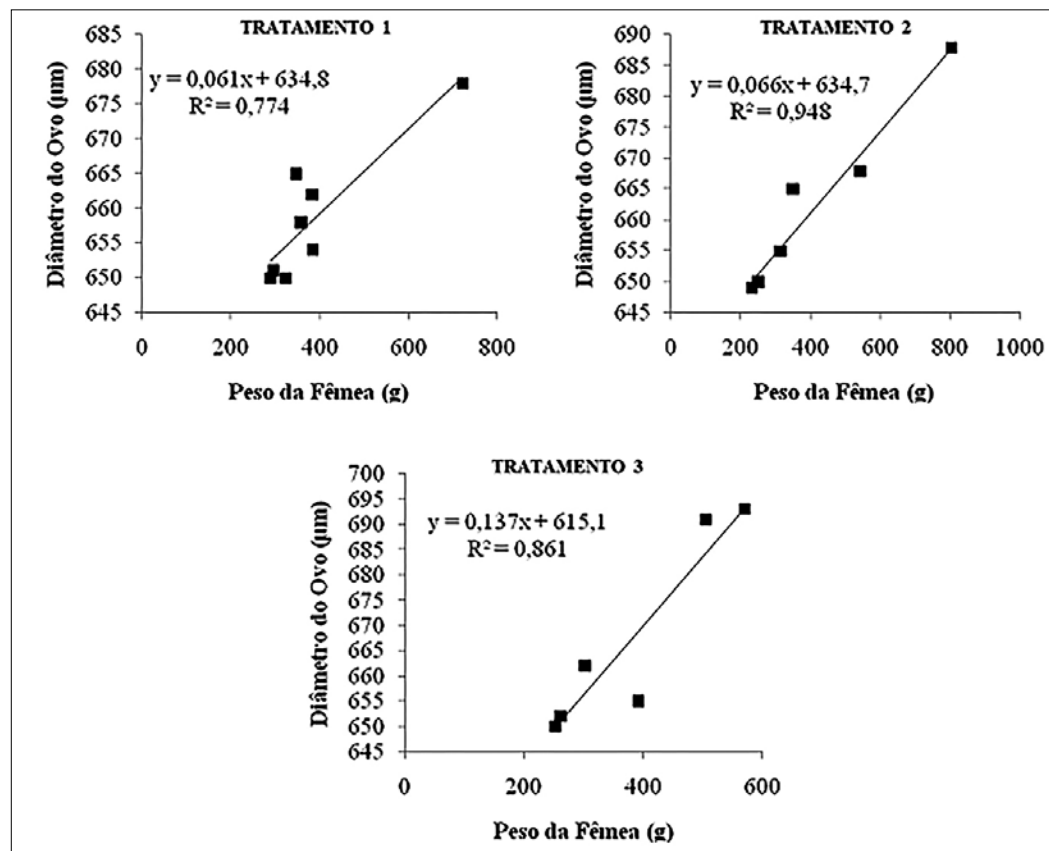


Figura 1 - Correlação entre o peso das fêmeas de *L. synagris* com o diâmetro do ovo, para T1 (1000 UI/Kg), T2 (1250 UI/Kg) e T3 (1500 UI/Kg).

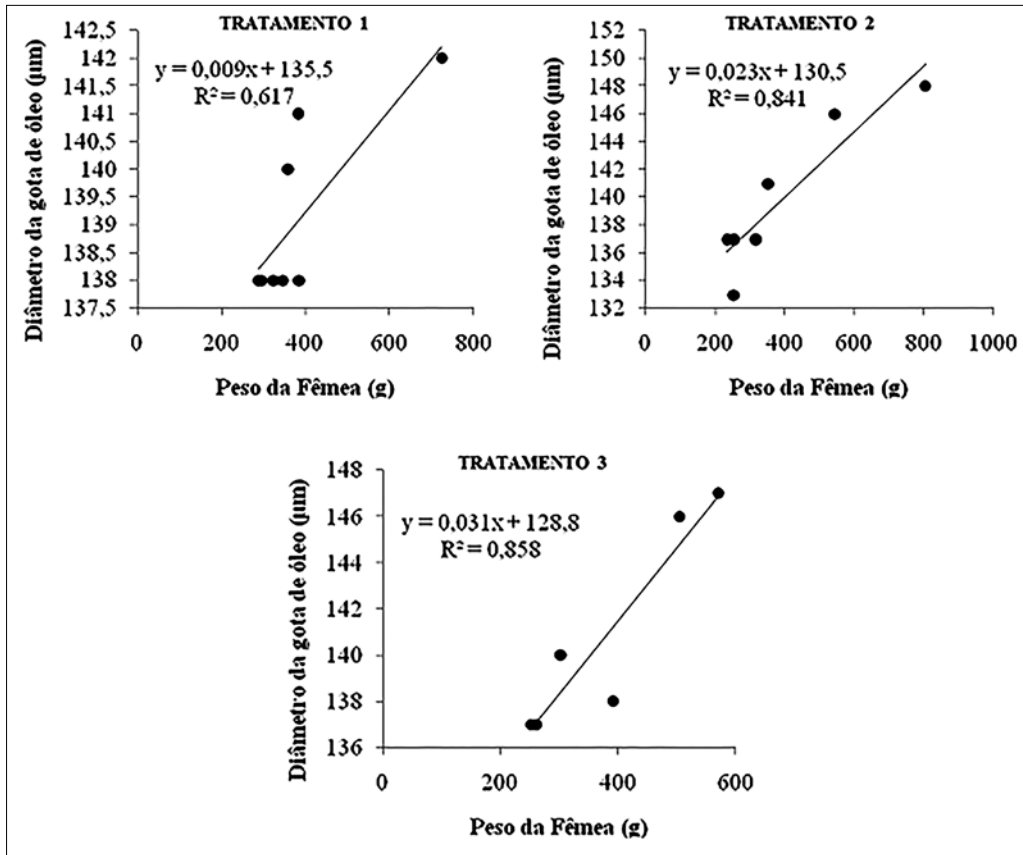


Figura 2- Correlação entre o peso das fêmeas de *L. synagris* com o diâmetro da gota de óleo, de acordo com T1 (1000 UI/Kg), T2 (1250 UI/Kg) e T3 (1500 UI/Kg).

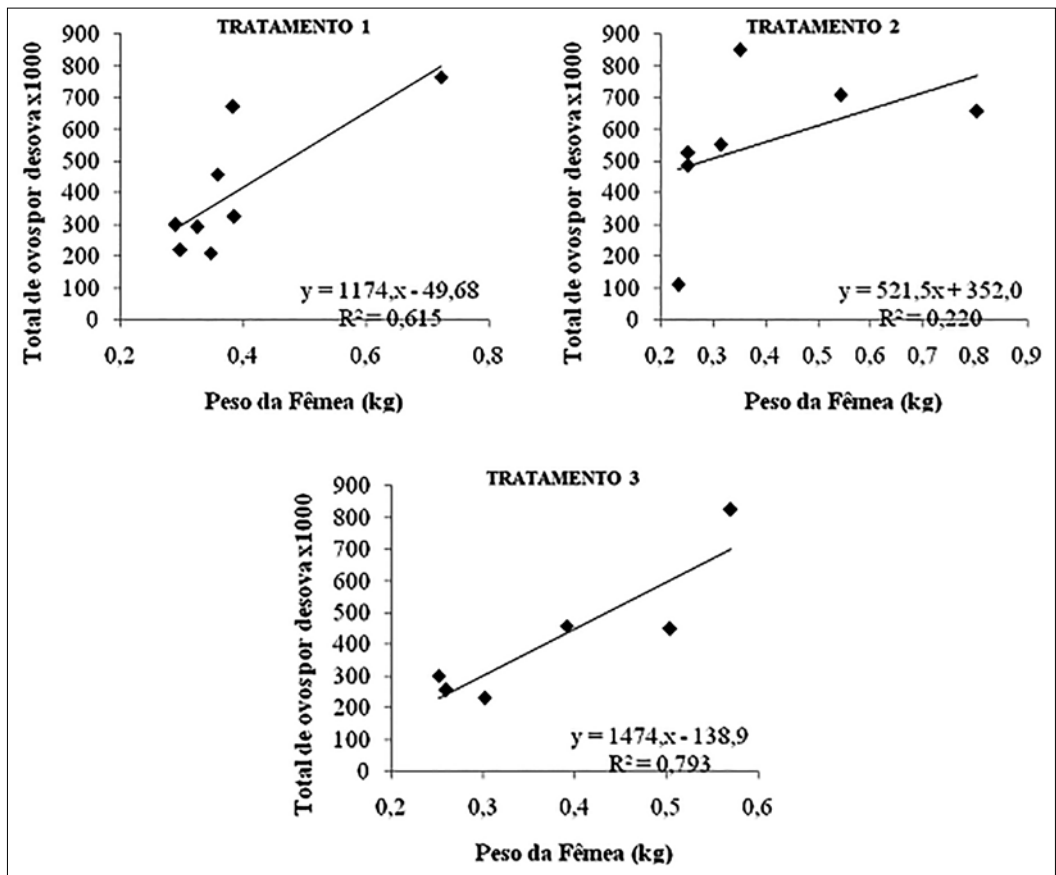


Figura 3 - Correlação entre o peso das fêmeas de *L. synagris* com quantidade total de ovos liberados, relacionados a T1 (1000 UI/Kg), T2 (1250 UI/Kg) e T3 (1500 UI/Kg).

Tabela 2 - Valores médios de período de latência (horas), do diâmetro ovo (μm), do diâmetro da gota de óleo (μm), do total de ovos liberados, da taxa de fertilização (%), e da taxa de eclosão (%), com respectivos valores de P, F calculado e F crítico, de acordo com os tratamentos T1, T2 e T3 realizados.

Parâmetros analisados	Valores médios			F	F crítico	valor-P
	T- 1 (1000 UI/kg)	T- 2 (1250 UI/kg)	T- 3 (1500 UI/kg)			
Período de latência	10,3 \pm 1,2	9,7 \pm 0,5	9 \pm 0,9	3,158	3,682	0,072
Diâmetro ovo	660,0 \pm 10,7	663,0 \pm 14,7	667,0 \pm 19,7	0,332	3,682	0,723
Diâmetro da gota de óleo	139,2 \pm 1,8	141 \pm 4,9	140,8 \pm 4,5	0,383	3,682	0,688
Total de ovos	414,5 \pm 241,6	568,2 \pm 252,8	420,6 \pm 220,5	0,797	3,682	0,469
Taxa de Fertilização	49,5 \pm 9,4	41,7 \pm 5,3	41,2 \pm 10,7	1,405	3,682	0,276
Taxa de eclosão	31,8 \pm 6,1	38,0 \pm 10,7	32,9 \pm 4,4	1,136	3,682	0,347

DISCUSSÃO

No presente estudo, o hormônio hCG se mostrou eficiente nas induções realizadas em *L. synagris*, visto que todas as fêmeas desta espécie, com exceção das que morreram, maturaram e desovaram. Trabalhos com indução hormonal para a desova em cativeiro em peixes vermelhos são comuns, porém para a espécie em questão, *L. synagris*, este parece ter sido o único nos últimos dez anos. Além deste fato, um outro ponto positivo do presente trabalho foi a preservação dos reprodutores estudados, já que alguns autores sacrificaram os espécimes (Guzmán *et al.*, 2011; Phelps *et al.*, 2009). No Brasil, induções hormonais em peixes marinhos (*Centropomus parallelus*) foram reportadas, sendo os resultados das fertilizações satisfatórios (Cerqueira *et al.*, 2005).

No presente trabalho, a escolha do hormônio gonadotrofina coriônica humana (HGC) para uso nas induções hormonais foi vinculada a trabalhos publicados que mostram a utilização deste hormônio em outras espécies de lutjanídeos (Bourque; Phelps, 2007; Boza-Abarca *et al.*, 2008; Millares *et al.*, 1979; Phelps *et al.*, 2009; Watanabe *et al.*, 1998).

Millares *et al.* (1979) utilizando hCG em *L. synagris*, verificou que as melhores dosagens foram obtidas entre os intervalos de 500 a 2000 UI/kg de peso corpóreo para as fêmeas. O presente trabalho reduziu o intervalo de dose de hCG encontrado por Millares *et al.* (1979) para 1000 a 1250 UI/Kg, já que os tratamentos 1 e 2, apesar de não diferirem estatisticamente, representaram um menor aporte de hormônio exógeno aos animais e foram eficazes na indução da desova.

Para outras espécies de lutjanídeos, as doses hormonais variaram de acordo com cada autor e as espécies por eles utilizadas. Bourque e Phelps (2007)

e Phelps *et al.* (2009), utilizaram a dose 1100 UI/kg para o *L. campechanus*. Watanabe *et al.* (1998), 1500 UI/kg para *L. analis*. Boza-Abarca *et al.* (2008), 1600 UI/kg para o *L. guttatus*. Emata (2003), 1000 a 1500 UI/kg para o *L. argentimaculatus*. Cabrera *et al.* (1998), 2000 UI/kg para *L. griséus*.

O período de latência para a desova do *L. synagris*, variou entre 8 e 12 horas após a aplicação da segunda dose hormonal. Este tempo foi menor que o encontrado por Millares *et al.* (1979) para esta mesma espécie, cujo tempo de desova variou entre 12 a 18 h. Para outras espécies de lutjanídeos, variação similar foi registrada. Watanabe *et al.* (1998) observou um tempo médio de desova de 9 horas para o *L. analis*, após a aplicação da segunda dose. Boza-Abarca *et al.* (2008) observaram um tempo médio de desova para o *L. guttatus* de 10 a 12 h, após a segunda injeção. Bourque e Phelps (2007) observaram um tempo médio de desova de 24 a 32 horas para *L. campechanus*, após aplicação única. Vale salientar que o tempo de desova difere entre diferentes espécies de peixes, estando relacionada com o nível de maturação gonadal, e com a qualidade da água e a temperatura, no sistema de cultivo (Millares *et al.*, 1979).

Apesar das diferentes doses hormonais aqui utilizadas, não foram verificadas diferenças estatísticas em relação aos parâmetros analisados. Mas, vale ressaltar que, a dose do tratamento 2 para as fêmeas, se mostrou mais eficaz em relação ao número de ovos liberado e a taxa de eclosão, e a do tratamento 1 mostrou a melhor taxa de fertilização. O hCG é um hormônio que atua diretamente nas gônadas (Mylonas *et al.*, 2009), o que promove uma maturação final dos ovócitos muito rápida, às vezes em menos de 24 horas, e dependendo da dosagem e caso a maturação gonadal não tenha sido completada antes da aplicação da terapia hormonal, pode acar-

retar em uma carga de estresse muito elevada o que ocasiona desovas irregulares, ovos de má qualidade, obstrução do poro genital e em alguns casos a morte dos reprodutores (Alvarez-Lajonchere; Hernández-Molejón, 2001). Neste trabalho, essa hipótese foi excluída pela triagem inicial das fêmeas com ovócitos maduros e machos espermiando.

Outro resultado que demonstrou que os tratamentos hormonais com hCG utilizado neste estudo podem ser considerados bem sucedidos, foi o fato de que em todos eles foram produzidos ovos fecundados. Resultados negativos já foram reportados para *Solea senegalensis*, quando testada a eficiência de diferentes hormônios (hCG e GnRHa em machos), com sucesso somente naquele grupo submetido ao tratamento com hCG (Guzmán *et al.*, 2011).

A quantidade de ovos obtidos por indução com hCG nas fêmeas de *L. synagris*, variou entre 111.000 e 851.000, sendo o menor valor obtido neste trabalho superior ao maior valor encontrado por Millares *et al.*, (1979), para esta mesma espécie, que variou de 6.000 a 72.000. Para outras espécies de lutjanídeos, os valores encontrados aqui foram superiores aos documentados por Dumas *et al.* (2004) para *L. peru* (5.000 a 35.000 ovos) e Boza-Abarca *et al.* (2008) para o *L. guttatus* (47.000 ovos). Watanabe *et al.* (1998) obtiveram um valor médio de 534.781 ovos para o *L. analis*. Bourque e Phelps (2007) verificaram para o *L. campechanus* valores de 171.703 a 503.122 ovos. Cabrera *et al.*, (1998) trabalhando com *L. griseus* observaram valores entre 190.000 a 210.000, portanto, com desovas dentro do intervalo registrado neste trabalho. Mas, ao se analisar as desovas de *L. argentimaculatus*, obtidas por Tucker-Junior (1998), 1.300.000 a 10.000.000 ovos; e Emata (2003), 500.000 a 6.350.000 ovos, verifica-se que os resultados obtidos no presente trabalho são inferiores.

Dos ovos colhidos, os percentuais de fertilização foram calculados separando os ovos flutuantes dos não flutuantes, sendo os flutuantes fertilizados, e os não flutuantes não fertilizados. Ovos flutuantes têm sido utilizados como indicadores de fertilização e do sucesso da eclosão (Bourque; Phelps 2007; Phelps *et al.*, 2009; Watanabe, *et al.*, 1998).

A melhor taxa de fertilização foi encontrada para o tratamento 1, com 75±10% de ovos fertilizados, o que é um resultado bastante satisfatório para uma espécie prolífera como o *L. synagris* (SMS, 2012). Também foi observado que os ovos fertilizados apresentaram, em sua grande maioria, pelo menos uma gota de óleo, tendo sido observados ovos com até oito gotas de óleo. Segundo Bourque e Phelps (2007), ovos com múltiplas gotas de óleo

podem ser considerados de baixa qualidade, porque hipoteticamente o embrião em desenvolvimento despenderia maior esforço para obter energia, porém estes autores encontraram melhores resultados de sobrevivência (36 horas após a eclosão) em ovos que apresentaram múltiplas gotas de óleo. Com relação à qualidade dos ovos, os resultados encontrados neste trabalho corroboraram com os obtidos por outros autores para os lutjanídeos, como aos alcançados por Emata (2003), Boza-Abarca *et al.* (2008) para o *L. guttatus*, onde os ovos fertilizados flutuavam e os ruins afundavam.

A taxa de fertilização média não foi significativamente diferente nos tratamentos, no entanto o maior valor absoluto foi encontrado no T1 (menor concentração de hormônio por peso corpóreo), pois neste tratamento foi observada a maior taxa de fertilização (75%), o que eleva a média dos dados. A variação individual das características fisiológicas é bastante variável pois depende de fatores como estado nutricional, peso do indivíduo, nível de maturação gonadal, tipo de indução e dose hormonal e técnica de coleta, que, em última instância, respondem também à genética do indivíduo.

Com relação ao tamanho dos ovos fertilizados e das gotas de óleo encontrados neste trabalho, 659±10 µm e 139±2 µm para o tratamento 1, 661±14 µm e 140±5 µm para o tratamento 2, 667±20 µm e 141±5 µm para o tratamento 3, foi verificado que não houve diferença estatística ($p>0,05$) quando relacionados com as diferentes doses hormonais, e estão dentro do padrão para esta espécie. Para *L. synagris* o valor do diâmetro do ovo tem sido reportado variando de 650 a 800 (Allen, 1985) e de 700 a 750 µm (Clark *et al.*, 1997). Estes autores registraram ainda diâmetro da gota de óleo de 130 a 220 µm, intervalo no qual os resultados aqui obtidos se encontram.

Os tamanhos dos ovos encontrados neste estudo, quando comparados a outras espécies de lutjanídeos são menores, como por exemplo, para o *L. campechanus* com tamanho dos ovos fertilizados e gotas de óleo de 777,3 e 124,8 µm (Bourque; Phelps 2007), 780 e 123,8 µm (Phelps *et al.*, 2009), 803,7 e 130,7 µm (Hastey *et al.*, 2010), *L. guttatus* com 857 e 115 µm (Boza-Abarca *et al.*, 2008), *L. analis*, 783 µm (Watanabe *et al.*, 1998), *L. griseus*, 740,2 e 139,3 µm (Cabrera *et al.*, 1998); *L. argentimaculatus*, 800 e 140 µm (Emata, 2003; Emata *et al.*, 1994), porém dados morfométricos são peculiares à cada espécie.

Quando analisadas as taxas de eclosão, os melhores resultados foram encontrados para a tratamento 2, com valor médio de 62±13,7%. Esse valor se mostrou superior àquele encontrado por Papanikos

et al. (2003) na desova induzida de *L. campechanus* utilizando 1.100 UI de hCG/kg ($53,2 \pm 28,7\%$), contudo foram inferiores aos valores observados para as desovas naturais ($83,6 \pm 9,5\%$) desse mesmo autor. Para o *L. guttatus*, Abdo-de la Parra (2010) e outros pesquisadores encontraram uma taxa de eclosão que variou entre 82,3 e 93,1%, enquanto que Ibarra-Castro e Alvarez-Lajonchere (2011), encontraram uma taxa que variou entre 70 e 90%.

Em estudo comparativo entre desovas induzidas decorrentes de injeção de hormônio exógeno e desova natural, Emata (2003) avaliou o efeito do hormônio hCG e do análogo do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRHa) em reprodutores de *L. argentimaculatus*, e obteve sucesso com doses de 500 UI de hCG/kg, contudo doses de 1.000 e 1.500 UI de hCG/kg e 100 µg de LHRHa/kg produziram desovas cujas taxas de eclosão foram de $45,9 \pm 7,43\%$, $27,3 \pm 9,3\%$ e $45,8 \pm 13,1\%$, respectivamente, enquanto que para desova natural a taxa foi de $68,7 \pm 0,8\%$. O referido estudo mostrou ainda uma maior eficiência do hCG (acima de 50% das induções com produção acima de um milhão de ovos) em relação ao LHRHa (30% das induções acima de um milhão de ovos).

CONCLUSÕES

Os experimentos do presente estudo demonstraram que o ariacó, *L. synagris*, se adaptou muito bem às condições de cativeiro a que foi submetido, tendo apresentado gônadas maduras durante todo o ano, mostrando ser uma espécie que responde bem as exigências do cultivo. A gonadotrofina coriônica humana (hCG) foi eficaz na indução hormonal da desova de ariacó. A dose infligida aos machos, de 500 UI/kg, se mostrou totalmente satisfatória. Quanto as diferentes doses hormonais de hCG utilizadas para maturação final e desova das fêmeas de *L. synagris*, não foram verificadas diferenças estatísticas entre elas, apesar disto consideramos que a dose ideal se encontra entre os valores de 1000 a 1250 UI/kg de peso, pois promove as maiores taxas de desova, fertilização e eclosão absoluta e representa um menor aporte de substância exógena aos animais.

Agradecimentos - A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, e a empresa Sepia Tecnologia e Engenharia de Pesca Ltda, pelo apoio financeiro a este trabalho.

REFERÊNCIAS

- Abdo-De La Parra, M.I.; Rodríguez-Ibarra, L.E.; Campillo-Martínez, F.; Velasco-Blanco, G.; García-Aguilar, N.N.; Álvarez-Lajonchère, L.S.; Voltolina, D. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivência larval del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, v.45, n.1, p.141-146, abril de 2010.
- Allen, G.R. *Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date*. FAO. Fish Synopsis (125), v. 6, p 119-120, 1985.
- Alvarez-Lajonchère, L.; Hernández-Molejón, O.G.H. Producción de juveniles de peces estuarinos para un centro en América Latina y el Caribe. Baton Rouge: *World Aquaculture Society*, 2001. 424 p.
- Bourque, B.D.; Phelps, R.P. Induced spawning and egg quality evaluation of red snapper, *Lutjanus campechanus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 38, n. 2, p. 208-217, jun. 2007.
- Boza-Abarca, J.; Calvo-Vargas, E.; Solis-Ortiz, N.; Komen, H. Induced spawning and larval rearing of spotted rose snapper, *Lutjanus guttatus*, at the Marine Biology Station, Puntarenas, Costa Rica. *Ciencias Marinas*, North America, v. 34, n. 2, p. 239-252, 2008.
- Cabrera, J.R.; Barrios, T.C.; Quijada, J.M. Inducción al desove del pargo de mangle, *Lutjanus griseus* LINNAEUS (Pisces: Lutjanidae), sexualmente maduro en cautiverio. *Archivos de Ciencias do Mar*, v. 31, p. 57-63, 1998.
- Cerqueira, V.R.; Mioso, R.; Canarin, M. Indução de desova com fertilização natural e artificial e incubação de ovos do robalo-peva (*Centropomus parallelus*). *Atlântica*, Rio Grande, v. 27, n. 1, p. 31-38, 2005.
- Dumas, S.; Rosales-Velázquez, M.O.; Contreras-Olguín, M.; Hernández-Ceballos, D.; Silverberg, N. Gonadal maturation in captivity and hormone-induced spawning of the Pacific red snapper *Lutjanus peru*. *Aquaculture*, v. 234, n. 1-4, p. 615-623, 2004.
- Emata, A.C. Reproductive performance in induced and spontaneous spawning of the mangrove red snapper *Lutjanus argentimaculatus*: A potential candidate species for sustainable aquaculture. *Aquaculture Research*, v. 34, p. 849-857. 2003.
- Emata, A.; Eullaran, B.; Bagarinao, T. Induced spawning and early life description of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. *Aquaculture*, v. 121, p. 381-387. 1994.

- Guzmán, J.M, Ramos, J., Mylonas, C.C., Mañanos, E.L. Comparative effects of human chorionic gonadotropin (hCG) and gonadotropin-releasing hormone agonist (GnRHa) treatments on the stimulation of male Senegalese sole (*Solea senegalensis*) reproduction, *Aquaculture*, v.316, p. 121-128, 2011.
- Hastey, R.P.; Phelps, R.P.; Davis, D.A. Cummins, K.A. Changes in free amino acid profile of red snapper *Lutjanus campechanus*, eggs, and developing larvae. *Fish Physiology Biochemistry*, v. 36, p. 473-481, 2010.
- Ibarra-Castro L., Alvarez-Lajonchere, L. GnRHa-induced Multiple Spawns and Volition Spawning of Captive Spotted Rose Snapper, *Lutjanus guttatus*, at Mazatlan, Mexico. *Journal of the World Aquaculture Society*. v. 42, n. 4, 2011.
- Millares, N.; Borrero, M.; Damas, T. & Gonzáles, E. Desove Inducido em la Biajaiba (*Lutjanus synagris*, Linnaeus, 1758). *Revista Cubana Investigaciones Pesqueras*, v.4, n.1, p. 1-20. 1979.
- Muniz, J.A.S.M; Catanho, M.T.J.A.; Santos, A.J.G. Influência do fotoperíodo natural na reprodução induzida do tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) *Boletim Instituto Pesca*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 205-211, 2008.
- Mylonas, C.C.; Fostier, A.; Zanuy, S. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and Comparative Endocrinology*. 1-19. Mar. 2009.
- Papanikos, N.; Phelps, R.P.; Williams, K.; Ferry, A; Maus, D. Egg and larval quality of natural and induced spawns of red snapper, *Lutjanus campechanus*. *Fish Physiology and Biochemistry*, v. 28, p. 487-488, 2003.
- Phelps, R.P.; Papanikos, N.; Bourque, B.D.; Bueno, F.T.; Hastey, R.P.; Maus, D.L.; Ferry, A.; Davis, D.A. Spawning of red snapper (*Lutjanus campechanus*) in response to hormonal induction or environmental control in a hatchery setting. *Reviews in Fisheries Science*, v. 17, n. 2, p.149-155, 2009.
- SMS. Smithsonian Marine Station at Fort Pierce. The Lane Snapper, *Lutjanus synagris*. 2012. Disponível em: <http://www.sms.si.edu/irlspec/Lutjan_synagr.htm>. Acesso em: 04 mar. 2012.
- Souza, R.L.M., Vettorazzi, M.B., Kobayashi, R. K, Furtado- Neto, M.A.A. Eugenol como anestésico no manejo de ariacó, *Lutjanus synagris* (LINNAEUS, 1758), cultivado. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 3, p., 2015
- Tucker-Junior, J.W. *Marine Fish Culture*. Amsterdam: Kluwer Academic, 1998. 750p.
- Vettorazzi, M.B., Teixeira, E.G., Souza, R.L.M., Cesar, J.R.O., Furtado- Neto, M.A.A. Motilidade espermática do sêmen do Ariacó, *Lutjanus synagris*. *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 43, n.2, p. 21-26, 2010.
- Watanabe, W.O.; Ellis, E.P.; Ellis, S.C.; Chaves, J.; Manfredi, C.; Hagood, R.W.; Sparsis, M.; Arneson, S. Artificial propagation of mutton snapper, *Lutjanus analis*, a new candidate marine fish species for aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 29, n. 2, p. 176-187, jun. 1998.
- Zaniboni Filho, E.; Weingartner, M. Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 31, n. 3, p. 367-373, 2007.
- Zohar, Y.; Mylonas, C.C. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture* [Amsterdam], v. 197, n. 1-4, p. 99-136, 2001.