



**MARINHA DO BRASIL  
INSTITUTO DE ESTUDOS DO MAR ALMIRANTE PAULO MOREIRA  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA MARINHA**

**PAULO SERGIO DE ALBUQUERQUE LACERDA**

**REPRODUÇÃO INDUZIDA DA CARATINGA *Eugerres brasilianus*  
(Pisces: Gerreidae) EM LABORATÓRIO.**

**ARRAIAL DO CABO / RJ  
2018**

**PAULO SERGIO DE ALBUQUERQUE LACERDA**

**REPRODUÇÃO INDUZIDA DA CARATINGA *Eugerres brasilianus*  
(Pisces: Gerreidae) EM LABORATÓRIO.**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira e à Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biotecnologia Marinha.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Barros Fagundes Netto

**ARRAIAL DO CABO / RJ  
2018**

**PAULO SERGIO DE ALBUQUERQUE LACERDA**

**REPRODUÇÃO INDUZIDA DA CARATINGA *Eugerres brasilianus*  
(Pisces: Gerreidae) EM LABORATÓRIO.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira e à Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Biotecnologia Marinha.

**COMISSÃO JULGADORA:**

---

**Dr. Marcos Bastos**  
**Universidade Estadual do Rio de Janeiro**

---

**Dr. Carlos Eduardo Leite Ferreira**  
**Universidade Federal Fluminense**

---

**Dr. Eduardo Barros Fagundes Netto**  
**Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira**  
**Professor Orientador – Presidente da Banca Examinadora**

Arraial do Cabo, 25 de maio 2018.

L 131r Lacerda, Paulo Sergio de Albuquerque

Reprodução induzida da caratinga *Eugerres brasilianus* (Pisces: Gerreidae) em laboratório / Paulo Sergio de Albuquerque Lacerda – Arraial do Cabo, 2018.

64 p.: il.

Orientador: Eduardo Barros Fagundes Netto

Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Marinha) - IEAPM/UFF, 2018.

1. Peixes marinhos – reprodução. 2. Reprodução induzida.  
3. Peixe – criação. 4. Gerreidae *Eugerres brasilianus*. 5. Biologia marinha.  
I. Fagundes Netto, Eduardo Barros. II. Título.

CDD:578.77

A minha esposa Cristina por estar sempre ao meu lado me apoiando nas horas mais difíceis e também aos meus filhos Vitor e Julia, o meu amor e gratidão por tudo que são para mim. Ao meu pai Enio e a minha querida mãe Dulce (In Memoriam), saudades..... a minha gratidão pela ajuda dos seus espíritos altruísticos.

## AGRADECIMENTOS

Aprendi que não se faz nada sozinho e que a participação e a ajuda dos amigos nas empreitadas da vida, se torna fundamental para se obter sucesso. Tenho muitas pessoas a agradecer, pois foram fundamentais e tiveram papel decisivo para que eu conseguisse chegar até aqui, o que me deixa muito feliz por perceber então que tenho vários deles, antigos e novos grandes amigos.

Agradeço ao meu orientador Pesquisador Dr. Eduardo Barros Fagundes Netto (IEAPM) por ter me aceitado como seu orientando, pelo empenho, incentivo, amizade e as horas dedicadas a mim e a esse trabalho com suas valiosas orientações, demonstrando a competência e a capacidade, perfil encontrado somente nos grandes mestres. Pelo incentivo desta fascinante área que é a Biotecnologia Marinha. Pela alocação de recursos de projetos destinados as pesquisas.

Ao Pesquisador Felipe Landuci (FIPERJ) pelo auxílio, experiência - apesar da pouca idade - e as valiosas dicas e sugestões, no qual foram essenciais para o desenvolvimento inicial dos trabalhos. Pela parceria espontânea e dedicada.

Ao Pesquisador Dr. Ricardo Coutinho (IEAPM) e coordenador do curso, por viabilizar as condições de infra-estrutura/recursos para que eu pudesse desenvolver as minhas pesquisas.

Ao Biólogo e responsável operacional pelo laboratório Laremar do leapm, Maurício A. B. dos Santos, que com sua habilidade foi fundamental para a estruturação dos equipamentos e funcionamento dos mesmos.

Ao ex-diretor de Pesquisa e Produção da Fiperj, Augusto da Costa Pereira, por autorizar a minha participação no curso, podendo me ausentar de parte do meu tempo dedicado a Instituição e também a atual diretoria representada pelo Presidente Glauco Barradas. Aos colegas do Escritório Regional das Baixadas Litorâneas da FIPERJ, Guilherme, Fernando, Letícia, Beatriz, Mariana, Pedro, Ana Paula, Luana e principalmente a Lucimar pela ajuda na formatação.

Mesmo que não nominalmente, a todos os professores do curso de graduação em Biotecnologia Marinha pelos conhecimentos transferidos, em especial ao Prof. Lorhengrin Fernades pela disponibilidade e ajuda nos equipamentos do seu laboratório. Aos pesquisadores e funcionários do leapm, em especial ao Ricardo Gaelzer, Jorge, Casarin e ao Biólogo João Batista, pelas ajudas oportunas.

Aos pescadores: Secretário de Pesca Thiago Dutra e Vice-Prefeito e Biólogo Leandro Coutinho Mattos do Município de Iguaba Grande, pelo auxílio na captura dos reprodutores.

A todos os alunos do curso de Pós-Graduação em Biotecnologia Marinha, em especial à Simone, Bruno, Thiago, Aline, Camila, Diego e principalmente a Débora. Aos companheiros e alunos do Laboratório de Recursos Vivos, Daniel, Rodrigo, Marcelo, Ubirajara e Leo pelo auxílio nas amostragens e nos trabalhos realizados nas disciplinas.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

Enfim, a todos que acabaram não sendo citados, mas auxiliaram e participaram direta e indiretamente nos trabalhos, meu muito obrigado!

Por tudo isto, a família é como que um convite divino, sugerindo ao homem o respeito a si mesmo e ao próximo, a dignificar o elevado padrão moral da sociedade que a integra. Na espontaneidade com que se devota a esta missão maravilhosa está à chave do êxito disto que ele se propõe a construir para o bem da humanidade: FAMÍLIA – símbolo de AMOR, de RELIGIÃO, de FÉ, de ESPERANÇA.

Vô Paulo de Albuquerque Lacerda –  
Livro um Albuquerque entre outros, 1972.

O único homem que está isento de erros é aquele que não arrisca acertar, pois quem nunca errou nunca experimentou nada novo. A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências, pois o homem que não tem olhos abertos para o misterioso passará pela vida sem ver nada.

Albert Einstein

## RESUMO

*Eugerres brasiliianus* é um peixe marinho importante comercialmente e com alto potencial para a piscicultura. O objetivo principal dessa dissertação foi realizar a desova induzida da caratinga (*Eugerres brasiliianus*) da laguna de Araruama em laboratório empregando diferentes dosagens do hormônio luteinizante (LHRHa). Após a captura na Laguna de Araruama, os reprodutores selvagens com peso médio de  $239,83 \pm 120,06$  g para os machos e  $344 \pm 159,86$  g para as fêmeas; comprimento médio de  $26 \pm 3,66$  cm para os machos e  $28,6 \pm 4,47$  cm para as fêmeas, foram mantidos em dois tanques de 2.500 L cada com água do mar. As condições físico-químicas da água nos tanques e a aclimatação ao cativeiro também foram avaliadas. 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 três tanques de 150 L, na proporção de dois machos por fêmea em cada. Somente os peixes induzidos com hormônio desovaram naturalmente, após  $46 \pm 2$  hs em média, a  $22,6 \pm 2,4^\circ\text{C}$ . Foram realizadas três induções no período de novembro de 2016 a julho de 2017. As taxas de fertilização e eclosão variaram de 87 a 100% e de 78 a 98% nos tratamentos de  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  e  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , respectivamente. O diâmetro médio dos ovócitos, antes da indução, foi de  $295,77 \pm 85,68 \mu\text{m}$  para todos os peixes estudados. Para os tratamentos com as dosagens de 15 e  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$  de hormônio os diâmetros médios dos ovos, foram de  $614,39 \pm 62,07 \mu\text{m}$  e  $605,74 \pm 35,09 \mu\text{m}$ , respectivamente. O diâmetro médio da gota de óleo foi de  $238 \pm 24$  e  $219 \pm 28$ ; a fecundidade relativa (ovos/kg) foi de  $292.085,86 \pm 266.802,14$  e  $207.875,32 \pm 194.576,97$ , respectivamente. O comprimento médio das larvas, recém-eclodidas, foi de  $1.702,05 \pm 322,13 \mu\text{m}$ . A média dos valores do fator de condição de Fulton (K) no tratamento controle foi de  $0,0124 \pm 0,0016$  para machos e de  $0,0130 \pm 0,0015$  para fêmeas; de  $0,0129 \pm 0,0014$  para machos e de  $0,0136 \pm 0,0007$  para fêmeas no tratamento de  $15 \mu\text{g}$  e de  $0,0128 \pm 0,0017$  para machos e de  $0,0142 \pm 0,0006$  para fêmeas no tratamento de  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ . Não foram observadas diferenças significativas entre as variáveis analisadas. As respostas dos peixes induzidos indicaram que 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; LHRHa; aquicultura; laguna de Araruama.

## ABSTRACT

*Eugerres brasiliensis* is a sea fish of great commercial importance and with high potential for fish farming. The main goal of this work was to describe the induced spawning of *Eugerres brasiliensis* from the Araruama lagoon in laboratory, employing two different dosages of luteinizing hormone (LHRHa). After the capture at Araruama Lagoon, wild breeders with an average weight of  $239.83 \pm 120.06$  g for males and  $344 \pm 159.86$  g for females and an average length of  $26 \pm 3.66$  cm for males and  $28.6 \pm 4.47$  for females were kept in two separate 2.500 L circular tanks filled with seawater. The physicochemical characteristics of water, as well as the species' behavior during acclimatization period were also evaluated. Two dosages were tested,  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  and  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$ , as well as one hormone-free group. After the inductions, the fish were moved to three different 150 L tanks, in a ratio of two males per female. Only the fish induced with the hormone spawned naturally, after around  $46 \pm 2$  hours, at a temperature of  $22.6 \pm 2.4^\circ\text{C}$ . There were three hormone inductions from November, 2016 to July, 2017. The fertilization and outbreak rates varied from 87 to 100% and from 78 to 98% respectively for the  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  and  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$  treatments. The average diameter of oocytes before treatment was of  $295.77 \pm 85.68 \mu\text{m}$  for all fish. Under hormone dosages of  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  and  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$  the average egg diameter was of  $614.39 \pm 62.07 \mu\text{m}$  and  $605.74 \pm 35.09$ , respectively. The average oil drop diameter was, respectively, of  $238 \pm 24$  and  $219 \pm 28 \mu\text{m}$ ; the fertility rate (eggs/Kg) was, respectively, of  $292,085.86 \pm 266,802.14$  and  $207,875.32 \pm 194,576.97$ . The average length of the newly hatched larvae was of  $1,702.05 \pm 322.13 \mu\text{m}$ . The average value of Fulton's condition factors (K) in the trial treatment was of  $0.0124 \pm 0.0016$  for males and of  $0.0130 \pm 0.0015$  for females;  $0.0129 \pm 0.0014$  for males and  $0.0136 \pm 0.0007$  for females under the  $15 \mu\text{g}$  treatment and  $0.0128 \pm 0.0017$  for males and  $0.0142 \pm 0.0006$  for females under the  $30 \mu\text{g kg}^{-1}$  treatment. Statistic tests results didn't shown any significant differences among the variables. The response from the induced fish indicated that the  $15 \mu\text{g}$  dosage of LHRHa hormone is enough to reach final maturation and spawning of *E. brasiliensis*.

**Key words:** Aquaculture, breeding, gerreidae, LHRHa, Araruama lagoon.

## SUMÁRIO

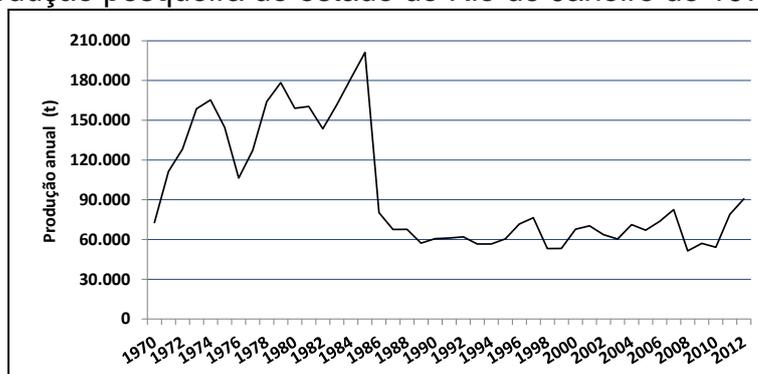
1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Área de estudo	17
2. OBJETIVOS	22
2.1. Objetivo geral	22
2.2. Objetivos específicos	22
3. HIPÓTESES	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1. Obtenção de dados biológicos da espécie	24
4.2. Captura (Autorizado pelo SISBIO sob nº 54379-1) e condicionamento dos reprodutores	25
4.3. Indicadores de qualidade de água	34
4.4. Indução à desova	34
4.5. Acompanhamento da desova	38
4.6. Análise dos dados biológicos	40
5. RESULTADOS	41
5.1. Obtenção de dados biológicos da espécie	41
5.1.1. Relação peso – comprimento	41
5.1.2. Proporção sexual	43
5.1.3. Índice Gonadossomático	43
5.1.4. Fator de condição de Fulton (K)	44
5.2. Análises físico-químicas da água	44
5.3. Peixes induzidos em laboratório	45
5.3.1. Composição de tamanho, comprimento e peso, Fator de condição de Fulton e diâmetro médio dos ovócitos	45
5.3.2. Desova, fecundidade, fertilização e eclosão	46
5.3.3. Análises estatísticas	49
5.3.4. Desova espontânea	50
6. DISCUSSÃO	52
7. CONCLUSÕES	59
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

## 1. INTRODUÇÃO

Os vertebrados mais antigos e numerosos são os peixes, que correspondem cerca de 24.000 espécies, ocupando os mais diversos ambientes aquáticos desde grandes altitudes até as profundezas marinhas; aproximadamente 96% (23.400) das espécies são teleósteos (VAZZOLER, 1996).

A aquicultura é a atividade agropecuária que mais cresce no Brasil, produzindo importantes fontes de proteínas para consumo humano. A produção de organismos aquáticos representa, no contexto mundial, uma importante alternativa de subsistência de uma população cada vez mais numerosa, como fonte alimentar e de renda. Apesar disso, continuamos a depender quase integralmente dos produtos das pescas costeiras e oceânicas, cujos recursos estão cada vez mais escassos devido à sobrepesca das espécies com maior valor comercial (DIAS-TAVARES, 2015). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, (FAO, 2012), cerca de 50% dos recursos pesqueiros marinhos do mundo encontram-se totalmente explorados ou em níveis máximos admissíveis, enquanto 28% dos estoques são sobrepescados, estagnados ou em vias de recuperação. A pesca marinha no mundo expandiu-se continuamente para um pico de produção de 86,4 milhões de toneladas em 1996, mas desde então exibiu uma tendência de queda. A produção global registrada foi de 80,9 milhões de toneladas em 2013 (FAO, 2016). No Rio de Janeiro, a Estatística realizada pela Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEP), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), Ministério da Pesca e da Aquicultura (MPA) e a Fundação Instituto de Pesca do Rio de Janeiro (FIPERJ) de 1970 a 2012, demonstram o declínio acentuado nas capturas das espécies marinhas. (Figura 1).

Figura 1- Produção pesqueira do estado do Rio de Janeiro de 1970/2012



Fonte: Sudep, Ibama, Mpa e Fiperj.

A piscicultura marinha no Brasil ainda é uma atividade incipiente apesar de não ser recente, pois foi introduzida no início do século XVII em Pernambuco. Robalos (*Centropomus*), tainhas (*Mugil*) e carapebas (*Eugerres* e *Diapterus*) eram as principais espécies criadas extensivamente em viveiros de maré nos municípios de Recife e Olinda nesta época (IHERING, 1932.). Porém, há um grande interesse tanto do setor público e privado quanto de universidades, a fim de expandir o estudo da reprodução de peixes marinhos através da produção de juvenis em laboratório.

Segundo ZOHAR *et al.*, (1995), um dos fatores fundamentais para o sucesso do desenvolvimento da piscicultura é a produção garantida de ovos e larvas, principalmente se considerado que muitas espécies não desovam ou desovam de maneira imprevisível em condições de cativeiro. A solução para este problema pode estar no uso de hormônios de pequena estrutura molecular, como decapeptídeos LHRH (hormônio liberador do hormônio luteinizante), que interfere indiretamente na produção de hormônios gonadotróficos, indispensáveis na maturação final e desova dos peixes. O LHRH tem se mostrado bastante eficiente na produção de peixes marinhos (HARVEY *et al.*, 1985).

A procura por alimentos saudáveis como a carne de peixe aliada à estagnação da pesca extrativa, tanto em ambiente marinho quanto em ambiente dulcícola, impõe à piscicultura a tarefa de suprir o abastecimento de pescado, em um cenário de demanda crescente no Brasil e no exterior. Devido às características climáticas, hídricas e sociais nosso país reúne condições que o capacitam a ser um grande produtor de pescado, o que implicará aumento significativo na produção de alevinos para atender a engorda. Na última década do século XX, ocorreu a profissionalização do setor aquícola brasileiro, devido à formação de mão de obra especializada, disponibilidade de insumos e equipamentos compatíveis com as mais modernas tecnologias de produção de peixes. O produtor de alevinos poderá vir a ser um dos elos mais rentáveis da cadeia produtiva de pescado. No entanto, deverá estar capacitado tecnicamente para atender a demanda por alevinos de boa qualidade genética e sanitária a um preço adequado para que o produto final seja competitivo (ANDRADE *et al.*, 2003).

Algumas espécies vêm sendo consideradas como aptas para a criação como o robalo (CERQUEIRA & TSUKI, 2008); o linguado (SAMPAIO, ROBALDO & BIANCHINI,

2008) e o bijupirá (SAMPAIO *et al.*, 2011). Felizmente, a ictiofauna marinha brasileira é rica em espécies com potencial para a aquicultura. Entre as várias espécies de interesse, destacam-se também a cioba (*Lutjanus analis*), o ariocó (*Lutjanus synagris*), a garoupa (*Epinephelus marginatus*), o pargo-rosa (*Pagrus pagrus*), o pampo (*Trachinotus marginatus*), o peixe rei (*Odonthestes argentinensis*), a arabaiana (*Seriola dumerilii*), o dourado (*Coryphaena hippurus*), a caratinga (*Eugerres brasilianus*), o mero (*Epinephelus itajara*) e o badejo (*Myceroperca bonaci*) (BALDISSEROTTO & GOMES, 2010.).

A crescente demanda de proteína animal de qualidade para a alimentação humana determina a necessidade da utilização de fontes alternativas de produção, destacando-se a aquicultura como atividade promissora para este fim. O número de pessoas que dependem da pesca e da aquicultura como fonte de renda e alimentação é cada vez maior, estimando que cerca de 10 a 12% da população mundial dependem diretamente dessas atividades (FAO, 2012). Estimativas recentes indicam que 56,6 milhões de pessoas estavam envolvidas no setor primário da pesca de captura e aquicultura em 2014 (FAO, 2016).

Os países Asiáticos continuarão sendo os principais produtores aquícolas, representando aproximadamente 89% do total da produção em 2025, e somente a China representará aproximadamente 62% da produção mundial. Outros grandes aumentos são esperados na América Latina, em particular no Brasil. (104% maior) (FAO, 2016).

No Brasil o consumo per capita de produtos derivados de pescado deve aumentar nas próximas décadas, fazendo com que o setor seja cada vez mais dependente da aquicultura. Com a captura de peixes diminuindo desde o final dos anos 80, a aquicultura tem mostrado ainda mais sua importância no mercado de pescado. Em 2015 significou 44% de toda a produção de peixes, com 77,3 milhões de toneladas no mundo (FAO, 2016).

Estima-se que o consumo per capita mundial de pescados, que hoje é de aproximadamente 17 kg ao ano, deve chegar a 22,5 kg ao ano em 2030, o que vai representar uma demanda adicional de 100 milhões de toneladas. Na América do Sul, o consumo de quilos de pescado por habitante ao ano é menor do que o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 12 kg. No Brasil, o consumo chega a 14,5 quilos por habitante/ano de acordo com o levantamento feito em 2013

(FAO, 2014; 2016). O Brasil terá condições de suprir parte dessa demanda, mediante o desenvolvimento sustentável e planejado da aquicultura, buscando também a sustentabilidade econômica e ambiental. Mundialmente a aquicultura contribui com algo em torno de 2,5 kg de alimento per capita. Em 2018, a produção de peixes de cultivo deverá ultrapassar o número de peixes capturados para consumo humano pela primeira vez. Para 2021, a previsão é que a produção de peixes a partir da aquicultura seja de 52% (FAO, 2012). A produção aquícola brasileira tem crescido acima da média mundial com cerca de 21,1% ao ano enquanto a mundial cresceu cerca de 9,5% ao ano (BRASIL, 2010).

No país, a maioria dos estudos referentes à piscicultura está voltada para peixes de água doce, o que permitiu a crescente importância da piscicultura continental. Entretanto o mesmo não ocorre em relação à piscicultura marinha, sendo relativamente recente o esforço para obtenção de dados que permitam a adequada orientação da produção comercial (FERRAZ *et al.*, 2002).

Os peixes da família Gerreidae estão distribuídos nas mais diversas áreas geográficas, sendo encontrados em águas tropicais e subtropicais da costa sul e centro americano, mar mediterrâneo e águas do sudeste asiático (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). Na costa atlântica são largamente distribuídos a partir das Antilhas para o sul do Brasil (BEZERRA, VEIRA & SANTOS, 2001; COSTA *et al.*, 2012). Habitam frequentemente estuários, rios, regiões lagunares e costeiras em busca de abrigo e alimento na fase inicial de crescimento (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). *Eugerres brasilianus* é a espécie de maior porte da família Gerreidae (Figura 2), incluindo as 16 famílias mais importantes das regiões tropicais (DAY *et al.*, 1989). As espécies desta família - caratingas, carapebas e carapicus - constituem um recurso abundante, de grande importância comercial e ampla distribuição no meio lagunar e estuarino de latitudes tropicais e subtropicais do mundo (SILVA, 1994). A espécie é um excelente recurso biológico, especialmente por ser considerada como um abundante recurso pesqueiro (CYRUS & BLABER, 1983; TAPIA-GARCÍA & AYALA PÉREZ, 1996-1997; ARAÚJO & SANTOS, 1999; BARLETTA & BLABER, 2007; BARLETTA & COSTA, 2009).

A caratinga, assim como as demais espécies da família Gerreidae, é uma espécie de origem marinha (anádroma - que migram do mar para os rios), que vive em águas costeiras de mares quentes, penetrando nas lagoas costeiras e em estuários

para completar o seu ciclo de vida (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986). Esta espécie é epibêntica e demersal, ou seja, apresenta hábitos estritamente ligados ao substrato. São consideradas espécies onívoras, alimentando-se de invertebrados bentônicos, porém este espectro pode ser modificado de acordo com a disponibilidade de alimento. Essa característica bentônica, cuja alimentação está ligada ao substrato, é confirmada pela boca protrátil, estendendo-se em forma de tubo durante a alimentação, na qual é uma característica marcante da família (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, SILVA, 1994). Todos os representantes dessa família consomem, em diferentes graus, zooplâncton, bivalves e polychaetas. No entanto, segundo SILVA *et al.* (2015) *E. brasiliensis* encontrada nos estuários do Nordeste também consome uma considerável quantidade de algas, contrastando com as dietas observadas em outros estuários de regiões tropicais. As dietas de Gerreídeos mudam acentuadamente com o aumento do tamanho. Essa mudança ontogênica progressiva envolve uma redução no consumo de pequenos crustáceos do zooplâncton e um aumento na ingestão de presas maiores, como polychaetas e bivalvia (SILVA *et al.*, 2015).

Segundo Silva (2004), no canal de Santa Cruz, Itamaracá – PE, os táxons mais importantes na alimentação de Gerreídeos foram os nematódeos seguidos dos copépodos. É uma espécie de hábito eurihalino que se adapta e nada livremente entre a água doce, salobra, salina e hipersalina. Pode se dividir em uma espécie holeurihalina, pois estabelecem populações nestes diferentes ambientes, suportando amplo intervalo de salinidade, circulando livremente entre diferentes gradientes de salinidade e estabelecendo populações tanto no mar quanto na lagoa (SAAD, 2003).

*E. brasiliensis* é uma espécie com hábito noturno, generalista e oportunista, que concentra sua atividade alimentar durante a noite, mas em locais mais escuros também pode se alimentar durante o dia (ZAVALA-CAMIN, 1996; RAMOS *et al.*, 2014). A espécie pode alcançar até 40 cm de comprimento (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980). Segundo a literatura os valores de proteína bruta na musculatura para a carapeba (*Diapterus rhombeus*) apresentam uma média de  $20,86 \pm 1,61\%$  e para a caratinga (*E. brasiliensis*) uma média de 19,24 a 21,92% (CRAVEIRO *et al.*, 2013). Essa espécie apresenta algumas características interessantes para cultivo, como: resistência ao manejo, eficiência alimentar, eurihalinidade, carne saborosa e bom valor de mercado. Foi citada entre os peixes com maior potencial para a piscicultura marinha no Brasil apresentando um bom valor de mercado em algumas regiões do país (CAVALI,

DOMINGUEZ & HAMILTON, 2011). No entanto, a aquicultura dessa espécie foi descontinuada devido à falta de juvenis criados em laboratório. Após estudos de reprodução controlada de *E. brasiliensis* realizados em Cuba (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1992, 1996), a desova desta espécie em cativeiro foi recentemente confirmada por Passini *et al.* (2013).

Figura 2- Exemplar de *Eugerres brasiliensis* da laguna de Araruama.



Fonte: Autor

### 1.1. Área de estudo

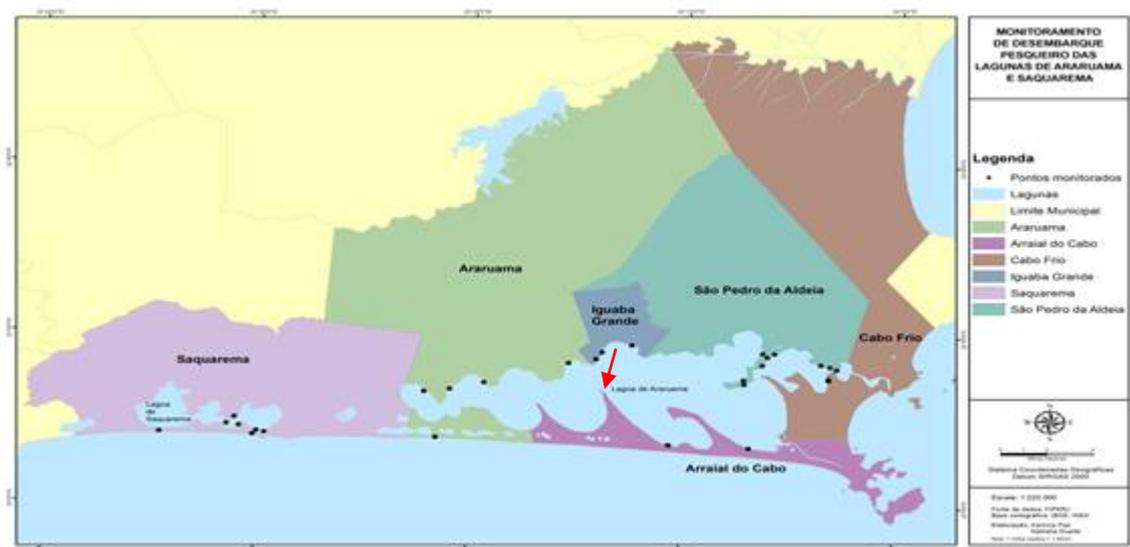
A laguna de Araruama está localizada a leste do estado do Rio de Janeiro (22° 52' e 22° 57'S e 42° 29'e 42° 44'W) e a 100 km da capital, sendo considerada a maior laguna hipersalina do Brasil com 220 km<sup>2</sup> de área e a maior laguna hipersalina do mundo em estado permanente (Figura 3). De acordo com as suas características, a salinidade varia de 35 a 65 UPS, e a espécie (*Eugerres brasiliensis*) se destaca ocorrendo durante todo o ano, distribuindo-se ao longo de toda a laguna em diferentes fases do ciclo de vida. A espécie, na laguna de Araruama, apresenta um período reprodutivo prolongado, com picos no verão e no inverno (SAAD, 2003).

Segundo diferentes autores, as gônadas apresentam um mecanismo de desenvolvimento assincrônico, uma vez que no interior dos ovários, não se evidenciam lotes. Nesse caso, ovócitos em todas as fases de desenvolvimento são observados, ocorrendo sua eliminação à medida que vão atingindo a maturação completa

caracterizando uma desova parcelada ou múltipla (WALLACE & SELLMAN, 1981; VAZZOLER, 1996, SAAD, 2003; SILVA, REIS & MELLO, 2005).

A espécie parece ser mais abundante na região intermediária da laguna, em locais com bastante substrato rochoso e estacas de madeira que servem de abrigo para os cardumes. Segundo Franco *et al.* (2012), a partição espacial parece ser a estratégia desenvolvida pelos membros da família Gerreidae para coexistir em um ambiente estuarino, o que pode ser atribuído a tolerâncias diferenciadas impostas pelas restrições ambientais.

Figura 3- Mapa reduzido da Laguna de Araruama com os pontos de desembarque de pescado (FIPERJ) e o local onde foram coletados os exemplares para o experimento (Ponta da Alcaíra).



Fonte: FIPERJ (ERBL).

Na laguna de Araruama, que comporta aproximadamente cerca de 3.000 pescadores, a espécie se destaca além das tainhas e saúbas, pois são as espécies de maior valor comercial, comparado com as demais. Observa-se uma queda representativa do estoque populacional destas espécies, onde se supõe que os motivos sejam a pesca predatória e a drástica modificação do ambiente devido à alta carga de despejos domésticos (SAAD, 2003).

A Estatística Pesqueira realizada pela FIPERJ em 2013 detectou a captura de aproximadamente 22.000 kg de exemplares do gênero na Laguna de Araruama (Tabela 1).

Tabela 1- Quantidade capturada (kg) por espécie na Laguna de Araruama, 2013.

Recurso Pesqueiro	Mês									
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Novembro	Dezembro	Total
Camarão-rosa	5.593	8.777	14.775	11.836	12.335	7.988	5.795	21.854	11.027	99.980
Caranguejo-guaíamum	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Carapau	2	-	-	-	-	130	2	33	-	167
Carapeba	1.665	3.075	2.253	972	1.037	655	601	2.736	3.738	16.732
Carapicu	706	649	409	-	4	14	6	2.393	1.482	5.663
Caratinga	45	116	204	38	-	-	-	9	40	452
Cocoroça	4	-	-	-	3	-	2	5	-	14
Coió	-	-	-	-	-	-	-	2.865	99	2.964
Corvina	824	2.023	1.914	1.986	482	261	311	187	950	8.938
Enchada	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Enchova	-	-	-	-	1	-	15	2	-	18
Espada	1	-	-	13	-	-	1	-	-	15
Mistura	3	376	763	658	363	372	239	637	485	3.896
Pampo	-	-	-	-	-	-	-	7	-	7
Parati	1.295	6.266	11.867	3.580	1.761	1.557	3.653	35	334	30.348
Peruá	-	-	-	10	-	-	-	-	-	10
Piraúna	2.275	6.933	5.029	4.456	2.087	1.486	1.718	3.798	2.301	30.083
Robalo	92	188	357	646	413	217	109	385	83	2.490
Salema	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3
Sardinha-boca-torta	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Sardinha-laje	34	-	-	-	-	10	-	70	-	114
Sargo-de-dente	-	1	-	6	27	-	-	-	-	34
Siri	10	1	-	-	-	-	27	-	-	38
Tainha	13.179	26.430	43.200	67.987	43.764	11.593	8.951	26.155	10.110	251.369
Tira vira	-	-	-	-	-	20	-	-	-	20
Trombeta	-	-	-	36	-	-	-	-	-	36
Ubarana	235	5	-	200	55	-	-	1.339	200	2.034
Xerelete	-	-	-	-	-	-	-	37	-	37
<b>Total</b>	<b>25.967</b>	<b>54.840</b>	<b>80.772</b>	<b>92.424</b>	<b>62.332</b>	<b>24.303</b>	<b>21.432</b>	<b>62.549</b>	<b>30.849</b>	<b>455.468</b>

Fonte: Fiperj (ERBL).

Um dos pilares para a viabilidade e sustentabilidade da aquicultura é o fechamento do ciclo de vida da espécie em cativeiro. Domesticação, seleção e melhoramento genético das espécies criadas em cativeiro dependem diretamente do controle da reprodução (DONALDSON, 1996). Estudos sobre a biologia reprodutiva de peixes marinhos são cada vez mais necessários diante das dificuldades de se atingir as

metas de cultivo pretendidas. Apesar da importância significativa desse recurso, dados sobre o seu estágio de desenvolvimento embrionário e larval são bastante escassos (HERNANDEZ *et al.*, 2012). Pouco se sabe sobre a taxa de alimentação e a biologia reprodutiva destes organismos anádromos, que são considerados como obstáculos para uma boa gestão em um ambiente aquícola (POVEDA & LÓPEZ, 2007; HERNANDEZ *et al.*, 2012).

Os estudos sobre nutrição de crias são limitados devido à magnitude e complexidade da infraestrutura necessária para manter grupos de peixes adultos, bem como relativamente altos custos operacionais na condução de experimentos de alimentação em longo prazo (IZQUIERDO *et al.*, 2001).

Vários tratamentos hormonais são empregados para a indução da desova de peixes, um dos mais comuns utiliza o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), que desencadeia estímulos na hipófise desses animais. O termo LHRH define somente certa classe de GnRH, aquela que libera o hormônio luteinizante (LH) (HARVEY & CAROLSFIELD, 1993). Os hormônios exógenos podem ser aplicados por injeção intramuscular ou intraperitoneal, ou ainda na forma de peletes. São administrados em dose única, parcelada ou conjuntamente a inibidores dopaminérgicos (WEBER *et al.*, 2000; SHEIN *et al.*, 2004; AIZEN *et al.*, 2005).

Alvarez-Lajonchere *et al.* (1992, 1996), realizaram a indução experimental da desova de *E. brasiliensis*, a fim de verificar a viabilidade de cultivar a espécie. A fase de aplicação de hormônio até a desova foi realizada com sucesso, porém a maior dificuldade encontrada foi a manutenção da sobrevivência das larvas, as quais tiveram alto índice de mortalidade. Os autores 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 a indução.

Avila-Poveda e Lamouroux-López (2007), testaram diferentes tempos de aclimação à mudança de salinidade e indução da desova de *Eugerres plumiere* com Extrato de Pituitária de Carpa (EPC), não obtendo resultados positivos para desova.

Passini *et al.* (2013), observou que após três meses em cativeiro, recebendo alimentação fornecida, os reprodutores de *E. brasiliensis* estavam aclimatados e apresentavam maturação gonadal avançada. Todos os machos liberavam sêmen após massagem abdominal e todas as fêmeas apresentavam ovócitos vitelogênicos. Todos

os peixes tratados com hormônio (LHRHa) desovaram. A desova ocorreu naturalmente no tanque cerca de 36 horas após a indução hormonal, a  $26 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ . Somente os peixes induzidos com hormônio desovaram naturalmente com taxas de fertilização e eclosão variando 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  $15 \mu\text{g kg}^{-1}$  se mostrou suficiente para obter a maturação final e a desova de reprodutores de *E. brasiliensis*. Apesar desses estudos, ainda é necessário melhorar as técnicas de reprodução artificial de Gerreídeos.

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).

## 2. OBJETIVO

### 2.1. *Objetivo geral*

Realizar a desova induzida da caratinga (*E. brasiliensis*) da laguna de Araruama em laboratório empregando diferentes dosagens do hormônio luteinizante (LHRHa).

### 2.2. *Objetivos específicos*

- Avaliar as condições de aclimatação da caratinga em laboratório (tanques - ambiente confinado) em sistema de recirculação;
- Estimar a fecundidade da espécie;
- Determinar a taxa de fertilização;
- Determinar a taxa de eclosão;
- Avaliar o diâmetro médio do ovócito, do ovo, da gota de óleo e o comprimento médio das larvas;
- Avaliar o fator de condição de Fulton;
- Avaliar a viabilidade da caratinga se tornar potencialmente indicada para a piscicultura, aprimorando a tecnologia de reprodução artificial.
- Avaliar a possibilidade da realização de repovoamento da espécie na laguna de Araruama.

### **3. HIPÓTESES**

Doses mais elevadas de hormônio resultarão em uma maior produção de ovos e nas diferenças no tempo de resposta a esta indução.

Diferentes dosagens hormonais não produzem diferenças significativas nas respostas reprodutivas para a espécie estudada.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Obtenção de dados biológicos da espécie

O conhecimento de dados pretéritos sobre a biologia reprodutiva de *Eugerres brasiliensis* na laguna de Araruama, como subsídio para a indução à desova da espécie em laboratório, foi obtido a partir de pesquisa bibliográfica e da avaliação de exemplares adquiridos no mercado local e dos que não resistiram ao “stress” após a captura.

No laboratório, os peixes foram medidos ( $C_t$ =cm), pesados ( $P_t$ =g), e suas gônadas retiradas, pesadas ( $P_g$ =g) e classificadas macroscopicamente conforme estágio de maturação e do Índice Gonadosomático. Esse índice representa a evolução do estágio gonadal para machos e fêmeas e expressa o grau de maturação dos exemplares examinados. O IGS é uma relação individual entre o peso da gônada (ovário ou testículo) e o peso total do corpo ( $IGS = W_o / W_t \times 100$ ). Os estágios de maturação gonadal foram adaptados segundo a escala Vazzoler (VAZZOLER, 1996), sendo classificadas em cinco fases: A (imaturo); B1 (em maturação inicial); B2 (em maturação final); C (maduro) e D (desovado) (Figura 4).

As gônadas das fêmeas foram mantidas em solução de Gilson para dissociação dos ovócitos e posterior análise.

Os ovócitos foram tratados e analisados em Lupa Zeiss e no analisador de partículas (Flowcam), sendo fotografados, medidos para determinação do diâmetro médio inicial e contados para a determinação de fecundidade.

O fator de condição de Fulton considerado como um indicador quantitativo do grau de bem estar do peixe refletindo as condições alimentares recentes, expresso por  $K = W_t / L_t^3$ , onde  $W_t$  é o peso total e  $L_t$  é o comprimento total, dos exemplares utilizados para a obtenção de dados biológicos, também foi calculado.

Figura 4 – Caratinga com gônada madura (estádio C).



Fonte: Autor.

#### 4.2. *Captura (Autorizado pelo SISBIO sob nº 54379-1) e condicionamento dos reprodutores*

Os reprodutores foram capturados na laguna de Araruama, na localidade conhecida como “Ponta da Alcaíra” (22° 53,171’S e 42° 14,323’W), local que apresentou uma temperatura média da água variando de 20°C a 27°C e salinidade variando de 60 a 72 UPS (Baeta Neves, comm. pessoal). Além disso, o local apresenta concentração de substrato rochoso e estacas de madeira, aonde cardumes dessa espécie se concentram. As capturas foram realizadas entre julho/16 (21 peixes, sendo 7 machos, 10 fêmeas e 4 indeterminados) e outubro/16 (46 peixes, sendo 13 machos, 30 fêmeas e 3 indeterminados), entre 08:30 e 10:00 hs, a uma profundidade média de 0,80 m, com rede de emalhe com 150 m de comprimento, 48 malhas de altura, 45 mm entre nó e fio de 30 mm; rede de cerco tipo picaré (beach seine) com 25 m de comprimento por 2,5 m de altura e malha de 10 mm e tarrafa com 2 m de altura e malha de 30 mm, sendo obtidos somente peixes adultos. A rede de emalhe cercou uma área grande de lâmina d’água junto à margem da lagoa, a de picaré dividiu essa área em duas áreas menores onde foi usada a tarrafa para a captura dos exemplares (Figura 5 A e B). Uma embarcação de madeira do tipo “boca aberta” (sem casario) com 7,40 m de comprimento e motor de centro foi utilizada para chegar ao local de captura (Figura 6).

Após as capturas os peixes (n=21 e n=46, respectivamente) foram anestesiados em solução de Eugenol, um produto de origem natural à base de óleo de cravo (ISAACS, 1983), de baixo custo, que além de apresentar ampla disponibilidade no mercado é considerado seguro para o meio ambiente e para o manipulador (IVERSEN *et al.*, 2003).

No Brasil, além do Eugenol a benzocaína também é bastante utilizada (GOMES *et al.*, 2001). De acordo com Oliveira (2009), esses anestésicos são de fácil manipulação, seguros para os operadores e eficazes para induzir diferentes espécies à anestesia.

Após a anestesia, os peixes foram acondicionados em sacos plásticos duplos, sendo injetado ar comprimido utilizando-se uma garrafa de mergulho e bombas/sopradores para a oxigenação da água e mantidos dentro de caixas de isopor para o isolamento térmico durante o transporte até as instalações do Laboratório de Recursos Marinhos (Laremar) do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM) em Arraial do Cabo (Figura 7 A, B e C e Figura 8).

Figura 5 A- Cerco de área com rede de emalhe.



Fonte: Autor

Figura 5 B- Divisão da área cercada com a rede de emalhe pelo “picaré” e captura dos exemplares com tarrafa.



Fonte: Autor

Figura 6- Embarcação utilizada para chegar ao local de captura dos exemplares.



Fonte: Autor

Figura 7 A- Exemplos capturados e sendo preparados para transporte.



Fonte: Autor

Figura 7 B- Exemplos capturados e sendo preparados para transporte.



Fonte: Autor

Figura 7 C- Exemplares capturados e sendo preparados para transporte.



Fonte: Autor

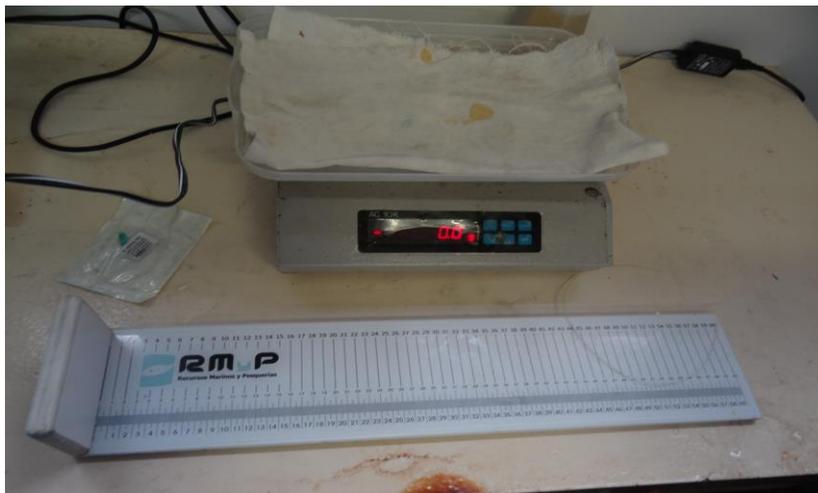
Figura 8- Vista parcial do laboratório LAREMAR onde foram conduzidos os experimentos com os dois tanques utilizados.



Fonte: Autor

No laboratório, os dados biométricos de comprimento ( $C_t=cm$ ) e peso ( $P_t=g$ ) de cada peixe foram obtidos com um ictiômetro e com uma balança digital da marca Marte - 10 k, com precisão em gramas (Figura 9). Os peixes foram mantidos em dois tanques circulares de fibra com capacidade de 2.500 litros cada e abastecidos com água do mar da Praia dos Anjos (Arraial do Cabo) (Figura 10). Gradualmente a água utilizada foi renovada e mantida uma aeração moderada. O sistema de filtragem independente, de cada tanque, foi feito em caixa de reservatório (sump) de 150 L acoplada lateralmente e fora dos tanques, contendo um skimer (modelo Aviv Reef A. 1200) realizando a filtragem mecânica com capacidade de 1.200 L/hora, um bag de filtragem de partículas e a bomba de recalque, passando ainda por uma filtragem biológica com esqueleto de corais (Figura 11).

Figura 9- Balança e ictiômetro utilizado nas biometrias.



Fonte: Autor

Figura 10- Os dois tanques utilizados no experimento



Fonte: Autor

Figura 11- Sistema de filtragem (skimer, filtro biológico e bomba de recalque)



Fonte: Autor

A água utilizada para o experimento foi bombeada da Praia dos Anjos (Arraial do Cabo) em frente ao IEAPM, passando por um filtro de alvenaria de aproximadamente 8 m<sup>2</sup>, contendo areia, lã de vidro e brita e chegando em 2 reservatórios de 20.000 L cada. Deste reservatório, a água segue por bombeamento até um reservatório de 10.000 L e por gravidade abastece o laboratório. Em seguida, a água passa por um tratamento de esterilização por ultravioleta em 3 reservatórios de 1.750 L cada.

Durante o período do experimento, os peixes foram alimentados com ração comercial da marca Guabi (Pirá 40), para peixes carnívoros (ração extrusada de peixe de água doce com aproximadamente 40% de proteína bruta e de 6 a 8 mm de diâmetro, 8% de umidade), triturada e misturada com polpa de sardinha ou de bonito listrado (50% de cada  $\pm$  10%) (Figura 12 A e B), duas vezes ao dia, utilizando-se uma biomassa aproximada de 4% do peso bruto do plantel, e representou 100% da dieta. Durante experimentos de reprodução de bijupirá (*Rachycentron canadum*), Sanches, Tosta e Souza-Filho (2013), utilizaram 3 a 5% do peso vivo ao dia na alimentação das matrizes.

Figura 12 A- Embalagem da ração utilizada.



Fonte: Autor

Figura 12 B- Mistura de ração triturada com polpa de peixe (sardinha ou bonito) usado na alimentação do plantel.



Fonte: Autor

#### 4.3. Indicadores de qualidade de água

As análises dos parâmetros físico-químicos da água do mar nos tanques, foram realizadas semanalmente por técnicos da Divisão de Química do IEAPM durante todo o período do experimento (Figura 13).

Para a determinação do pH, temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mL/L<sup>-1</sup>) e salinidade (UPS), foi utilizada uma sonda multi parâmetro da marca Horiba, modelo U-50 séries.

Os demais parâmetros monitorados foram a Amônia – NH<sub>4</sub> (μmol/L<sup>-1</sup>) e o Nitrito - NO<sub>2</sub> (μmol/L<sup>-1</sup>) (STRICKLAND & PARSONS, 1972).

Figura 13– Análise dos parâmetros físico-químicos da água.



Fonte: Autor.

#### 4.4. Indução à desova

Durante práticas como biometrias, transporte, extrusão de gametas e indução à desova, é importante que os peixes estejam anestesiados com o objetivo de facilitar o manejo e reduzir o estresse e a possibilidade de ocorrer injúrias (ROSS & ROSS, 1999) (Figura 14).

Figura 14– Peixes anestesiados com eugenol.



Fonte: Autor.

A sexagem dos reprodutores foi realizada por massagem abdominal e canulação para verificar a extrusão de sêmen e estágio de desenvolvimento dos ovócitos.

As fêmeas foram selecionadas para a indução, após biópsia intra-ovariana com sonda urogenital de 0,4 mm de diâmetro externo, quando ovócitos vitelogênicos foram observados em microscópio estereoscópio (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1996) (Figura15).

Os machos selecionados foram os que liberaram sêmen após leve massagem abdominal (Figura 16).

Diferenças morfológicas entre machos e fêmeas, especialmente na papila urogenital (terceiro orifício), quanto ao tamanho e cor foram observadas durante a manipulação das fêmeas para indução, corroborando com informações de Soares *et al.* (2016).

Figura 15– Biopsia intra-ovarina nas fêmeas através de canulação.



Foto: Autor

Figura 16– Massagem abdominal nos machos para verificação da liberação de semen.



Fonte: Autor

Durante o período de estudo, foram realizadas três induções hormonais (Figura 17). Foram testadas duas dosagens do hormônio da empresa Merck-Sigma LHRHa [des-Gly<sup>10</sup>, D-Ala<sup>6</sup>] -LH-RH ethylamide acetat salt hydrate: 15 e 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$  de peixe (peso vivo) dissolvido em soro fisiológico (0,9% NaCl). O hormônio foi injetado com seringa hipodérmica de 1 ml, na musculatura, abaixo da nadadeira dorsal. Nos peixes pertencentes ao grupo controle, foi aplicado somente soro fisiológico. Todos os tratamentos foram feitos em triplicata.

Figura 17- Indução hormonal dos reprodutores.



Foto: Autor

Após a hipofização, os peixes induzidos foram transferidos para tanques circulares de 150 L na proporção de dois machos para cada fêmea (Figura 18). Durante essa fase, não houve renovação de água nos tanques, mantendo-se uma leve aeração.

Figura 18- Peixes induzidos e transferidos para os tanques de desova de 150 L.



Fonte: Autor

#### 4.5. Acompanhamento da desova

Após a desova, a água de cada tanque foi drenada para um recipiente de 3,6 L com tela de 200  $\mu\text{m}$  para a coleta dos ovos (Figura 19). Os ovos após serem recolhidos foram colocados em recipientes cilindro-cônicos com aeração fraca para completarem o desenvolvimento embrionário (Figura 20).

Para os cálculos do número total de ovos produzidos, das taxas de fertilização e eclosão, foram retiradas subamostras de 200 mL para cada etapa. A partir desse procedimento, três alíquotas de 5 mL foram obtidas com pipeta de Stemple e fixadas em formaldeído a 4% para análise em triplicata em laboratório. Após a fixação das amostras, foram calculados o diâmetro médio dos ovos ( $\mu\text{m}$ ) e o diâmetro médio da gota de óleo ( $\mu\text{m}$ ), importante na flutuação dos ovos.

A determinação da taxa de fertilização (%) foi realizada após verificação, em lupa estereoscópica, do fechamento do blastóporo.

Para determinar a taxa de eclosão (%), foram selecionados 100 ovos fertilizados de cada tanque. Após 24 h foi calculado o número total de ovos eclodidos na amostra. Após a eclosão as larvas foram mantidas nos recipientes cilindro-cônicos até a absorção total do saco vitelínico.

Durante o acompanhamento das desovas, os ovos, gota de óleo e larvas, foram fotografados e medidos na Lupa Zeiss, modelo Discovery.V8-Stereo (com aumento de 4X) câmera AxioCAMer c5s e as fases de desenvolvimento (do ovo a larva) também foram fotografados e analisados na Flowcam.

Figura 19- Caixa de desova com o balde receptor para a coleta dos ovos.



Fonte: Autor

Figura 20– Bancada com material usado nas induções. No fundo, a direita suporte com recipientes cilindro-cônicos, com aeração, utilizados para a eclosão dos ovos.



Fonte: Autor

#### 4.6. Análise dos dados biológicos

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente empregando-se o programa Statistic V-7. Para os resultados de comprimento total (Ct), peso total (Pt), fator de condição de Fulton (K) e fecundidade (F) foi aplicada uma análise de variância (ANOVA-*one way*) (95%) e testadas as diferenças significativas a partir do teste de Tukey. Antes da análise foi aplicado o teste de Levene's, para verificar a homogeneidade e a normalidade dos dados.

Os resultados das medições do diâmetro médio dos ovócitos, dos ovos e da gota de óleo foram avaliados a partir do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e o teste de Dunnett para a comparação das médias.

De maneira geral, os valores obtidos foram apresentados graficamente ou em tabelas de dados pelas médias e os respectivos desvios-padrão.

## 5. RESULTADOS

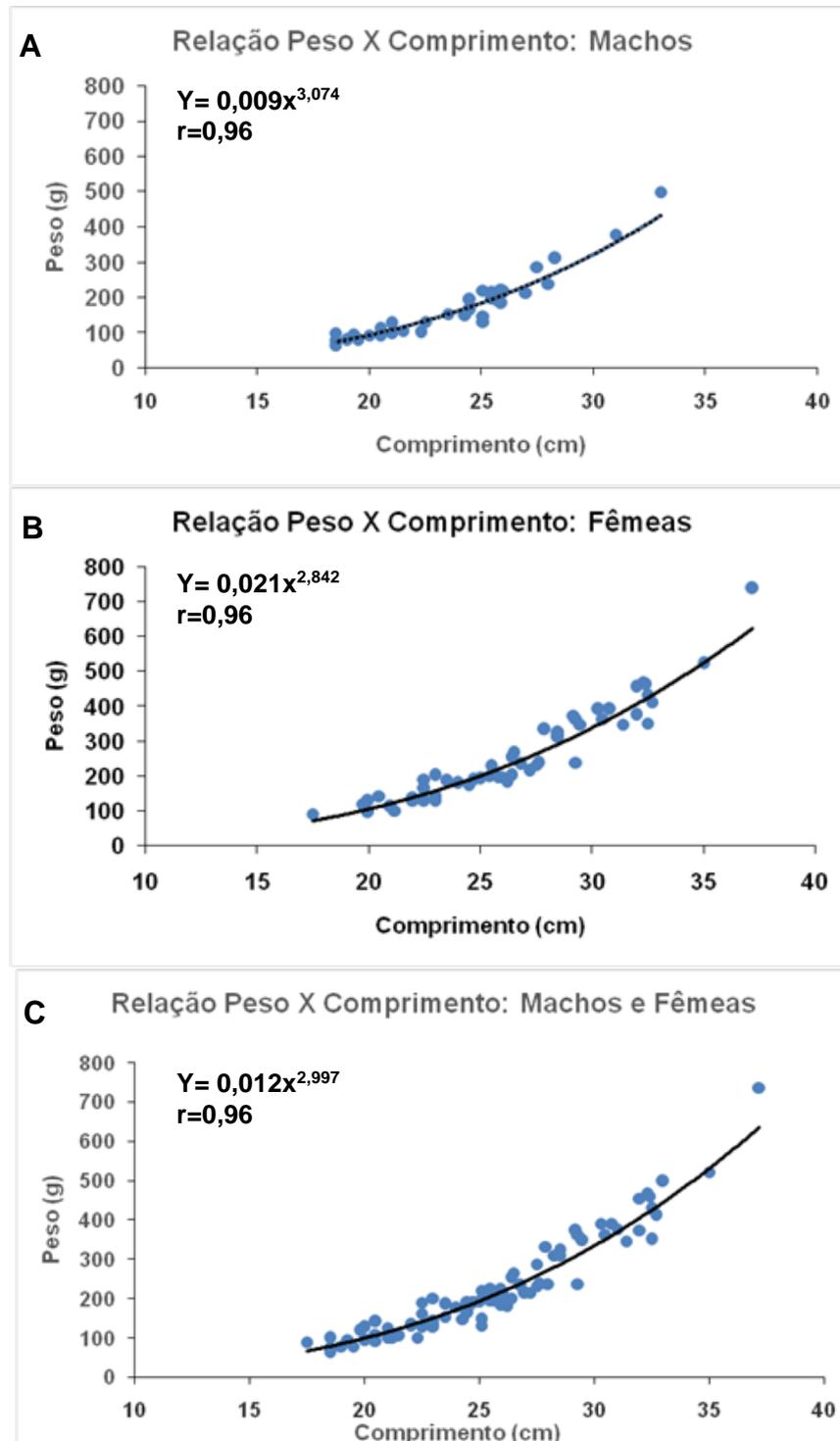
### 5.1. *Obtenção de dados biológicos da espécie*

#### 5.1.1. *Relação peso – comprimento*

A relação peso e comprimento é frequentemente utilizada nos estudos de crescimento, além de permitir comparações morfométricas entre populações a partir de avaliações de indivíduos machos e fêmeas separadamente ou de sexos agrupados.

Os resultados obtidos a partir dos dados biométricos dos exemplares examinados em laboratório para obtenção de informações biológicas da espécie estudada na laguna de Araruama para machos, fêmeas e sexos agrupados estão apresentados nas figuras 21 A, B e C, respectivamente.

Figuras 21 A, B e C – Relação peso (g) X comprimento (cm) dos exemplares analisados em laboratório.

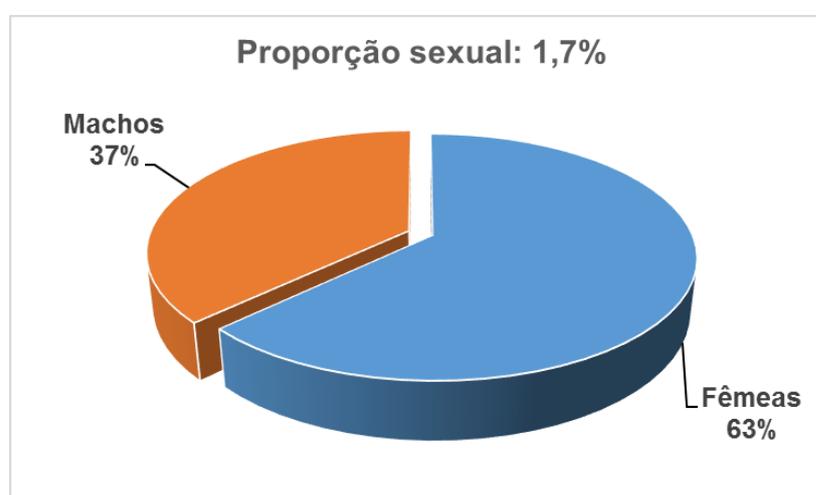


O melhor ajuste foi obtido através da relação potencial ( $y = a \cdot x^b$ ), observando-se uma correlação de 96% entre o peso e comprimento em ambos os sexos.

### 5.1.2. Proporção sexual

No total 89 peixes, dentre exemplares adquiridos no mercado local, os que morreram após a captura na laguna de Araruama e os utilizados no experimento como reprodutores, após passarem por uma biometria, foram sexados em laboratório. De acordo com as observações, foram identificados 33 machos (37%) e 56 fêmeas (63%) apresentando uma proporção sexual de 1,7% de fêmeas para cada macho (Figura 22).

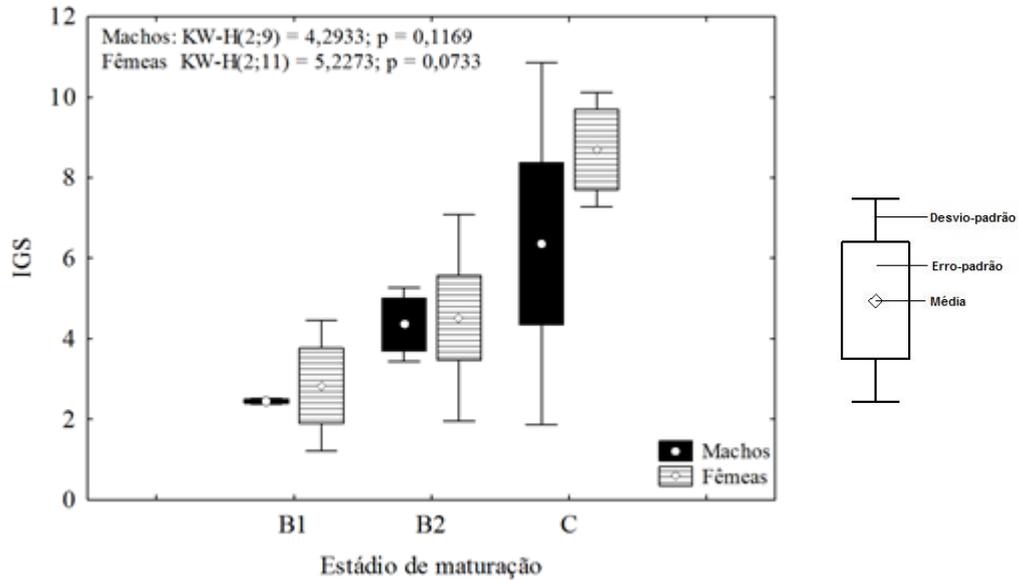
Figura 22– Proporção sexual dos peixes analisados.



### 5.1.3. Índice Gonadosomático

Os valores de IGS (médio) obtidos para fêmeas e machos entre os estádios de maturação aumentam à medida que os indivíduos maturam sexualmente, atingindo seu máximo no estágio C, que corresponde aos peixes maduros. Os resultados obtidos para o IGS de machos e fêmeas nos estádios B1 (em maturação inicial); B2 (em maturação final) e C (maduro) assim como os resultados dos testes de Kruskal-Wallis para machos e fêmeas analisados separadamente, estão representados na figura 23. Cabe ressaltar que não foram constatadas diferenças significativas do IGS em relação ao estágio de maturação tanto para as fêmeas quanto para os machos examinados.

Figura 23– Índices Gonadosomáticos de acordo com o estágio de maturação de machos e fêmeas.



#### 5.1.4. Fator de condição de Fulton (K)

Os valores médios do fator de condição de Fulton (K) para machos foram de  $0,0118 \pm 0,0016$  e para fêmeas de  $0,0129 \pm 0,0018$ , não apresentando diferenças significativas entre os sexos.

#### 5.2. Análises físico-químicas da água

Os resultados dos valores médios das análises físico-químicas da água dos tanques não apresentaram variações ao longo do período em que os peixes foram mantidos no laboratório. Esses valores foram adequados à manutenção dos exemplares e mantidos dentro da faixa recomendada para espécies marinhas a partir das trocas de 60 a 80% da água dos tanques realizadas diariamente. Somente o parâmetro amônia ( $\text{NH}_4$ ), que é a forma ionizada, apresentou valores elevados antes das trocas de água, não causando danos ao plantel (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios e respectivos desvios-padrão dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques de reprodutores.

Parâmetro	Média $\pm$ Desvio-padrão
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	22,6 $\pm$ 2,4
Salinidade (UPS)	36,0 $\pm$ 1,5
pH	7,8 $\pm$ 0,3
O.D. ( $\text{mL/L}^{-1}$ )	5,6 $\pm$ 2,8
Amônia – $\text{NH}_4$ ( $\mu\text{mol/L}^{-1}$ )	33,9 $\pm$ 3
Nitrito - $\text{NO}_2$ ( $\mu\text{mol/L}^{-1}$ )	0,75 $\pm$ 0,2

### 5.3. Peixes induzidos em laboratório

#### 5.3.1. Composição de tamanho, comprimento e peso, Fator de condição de Fulton e diâmetro médio dos ovócitos.

O comprimento médio e o peso médio para os exemplares machos do tratamento controle foram de 25,2  $\pm$  3,91 cm e 215  $\pm$  119,7 g. Para as fêmeas, os valores médios observados foram de 27,4  $\pm$  4,16 cm e de 289  $\pm$  146,33 g, respectivamente.

No caso dos peixes induzidos com o tratamento de 15  $\mu\text{g kg}^{-1}$  de hormônio, o comprimento e o peso médios para os exemplares machos foi de 26,3  $\pm$  3,14 cm e 247  $\pm$  111,88 g. Para as fêmeas, os valores foram de 27,8  $\pm$  3,37 cm e de 303  $\pm$  115,77 g respectivamente.

Para os peixes induzidos com o tratamento de 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$  de hormônio, o comprimento e o peso médios para os exemplares machos foi de 26,5  $\pm$  3,93 cm e 256  $\pm$  128,62 g. Para as fêmeas, os valores foram de 30,6  $\pm$  5,90 cm e de 441  $\pm$  217,50 g respectivamente.

A média dos valores da condição de Fulton no tratamento controle foi de 0,0124  $\pm$  0,0016 para machos e de 0,0130  $\pm$  0,0015 para fêmeas; de 0,0129  $\pm$  0,0014 para machos e de 0,0136  $\pm$  0,0007 para fêmeas no tratamento de 15  $\mu\text{g}$  e de 0,0128  $\pm$  0,0017 para machos e de 0,0142  $\pm$  0,0006 para fêmeas no tratamento de 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$ .

O diâmetro médio dos ovócitos foi de 320,89  $\pm$  51,59  $\mu\text{m}$  no controle; 277,81  $\pm$  115,78  $\mu\text{m}$  no tratamento de 15  $\mu\text{g kg}^{-1}$  e de 288,61  $\pm$  89,67  $\mu\text{m}$  no de 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$ .

A tabela 3 apresenta os valores médios e os respectivos desvios-padrão descritos acima para os diferentes tratamentos utilizados.

Tabela 3. Número de peixes por tratamento (n) e dados de peso, comprimento, fator de condição de Fulton (K) e diâmetro dos ovócitos dos reprodutores de caratinga *Eugerres brasiliianus*.

Tratamento	Sexo	Nº peixes	Peso médio ± D.P. (g)	Comprimento médio ± D.P.(cm)	Fulton (K) ± D.P.	Diâmetro médio ovócitos ± D.P. (µm)
<b>Controle</b>	M	6	215 ± 119,57	25,2 ± 3,91	0,0124 ± 0,0016	
	F	3	289 ± 146,33	27,4 ± 4,16	0,0130 ± 0,0015	320,89 ± 51,59
<b>15µg/kg</b>	M	6	247 ± 111,88	26,3 ± 3,14	0,0129 ± 0,0014	
	F	3	303 ± 115,77	27,8 ± 3,37	0,0136 ± 0,0007	277,81 ± 115,78
<b>30µg/kg</b>	M	6	256 ± 128,62	26,5 ± 3,93	0,0128 ± 0,0017	
	F	3	441 ± 217,50	30,6 ± 5,90	0,0142 ± 0,0006	288,61 ± 89,67

### 5.3.2. Desova, fecundidade, fertilização e eclosão.

O tempo médio de resposta dos peixes, machos e fêmeas, após a indução hormonal foi de  $46 \pm 2$  h. As desovas e a fecundação dos ovos ocorreram naturalmente nos tanques, após um período de  $36 \pm 2$  h no primeiro experimento,  $40 \pm 2$  h no segundo e chegaram a  $62 \pm 2$  h durante o terceiro experimento.

Após cada desova, cerca de 1.000 ovos foram medidos para o cálculo do diâmetro médio dos mesmos. O diâmetro médio dos ovos foi de  $614,39 \pm 62,07$  µm com a dosagem de 15 µg e de  $605,74 \pm 35,09$  µm com a dosagem de 30µg de hormônio. As médias das medidas de 54 gotas de óleo dos ovos foram de  $238 \pm 24$  µm com a dosagem de 15 µg e de  $219 \pm 28$  µm com a dosagem de 30 µg de hormônio (Figura 24).

A média da fecundidade relativa, número de ovos/kg, das fêmeas induzidas com uma dosagem de hormônio de 15 µg kg<sup>-1</sup> foi de  $292.085,86 \pm 266.802,14$  ovos kg<sup>-1</sup> e das induzidas com 30 µg Kg<sup>-1</sup> de foi de  $207.875,32 \pm 194.576,97$  ovos kg<sup>-1</sup>.

As médias das taxas de fertilização foram de  $92,96 \pm 6,03$  % com a dosagem de 15 µg kg<sup>-1</sup> e de  $84,57 \pm 6,96$  % com a dosagem de 30 µg kg<sup>-1</sup> de hormônio.

As médias das taxas de eclosão foram de  $95,58 \pm 4,51$  % com a dosagem de 15 µg kg<sup>-1</sup> e de  $94,35 \pm 3,75$  % com a dosagem de 30 µg kg<sup>-1</sup> de hormônio.

A tabela 4 apresenta os valores médios e os respectivos desvios-padrão dos resultados da indução e desova das fêmeas de *Eugerres brasilianus*.

Tabela 4. Resultados da indução e desova dos reprodutores de *E. brasilianus*.

	Taxa de Fertilização (%)	Taxa de Eclosão (%)	Diâmetro do Ovo ( $\mu\text{m}$ )	Diâmetro da Gota de Óleo ( $\mu\text{m}$ )	Fecundidade Relativa (ovos/kg)
Controle	-	-	-	-	-
15 $\mu\text{g}/\text{kg}$	92,93 $\pm$ 6,03	95,58 $\pm$ 4,51	614,39 $\pm$ 62,07	238 $\pm$ 24	292085,86 $\pm$ 266802,14
30 $\mu\text{g}/\text{kg}$	84,57 $\pm$ 6,96	94,35 $\pm$ 3,75	605,74 $\pm$ 35,09	219 $\pm$ 28	207875,32 $\pm$ 194576,97

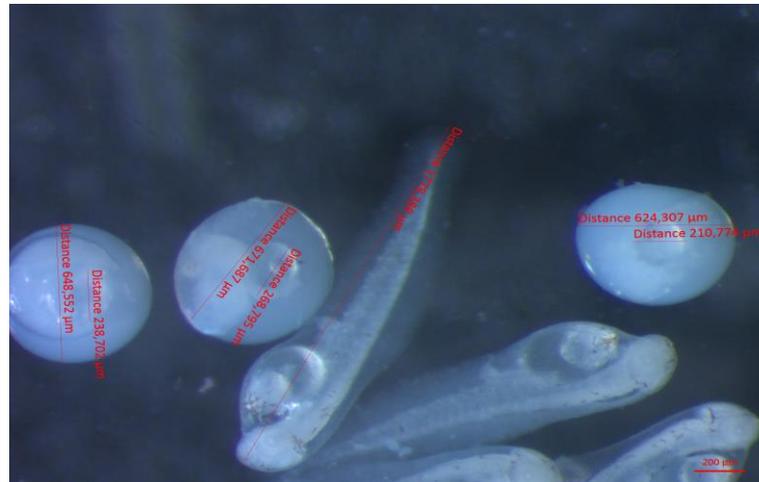
Figura 24- Medição do ovo e da gota de óleo.



Fonte: Autor

Foram medidas 25 larvas recém-eclodidas. O tamanho médio das larvas recém-eclodidas foi de 1.702,05  $\pm$  322,13  $\mu\text{m}$  (Figura 25).

Figura 25- Medição do ovo embrionado, da gota de óleo e da larva recém-eclodida.



Fonte: Autor.

As larvas foram mantidas em laboratório por cerca de 72 hs, até completarem a absorção total do saco vitelínico (Figura 26).

Figura 26- Larva após a absorção do saco vitelínico.



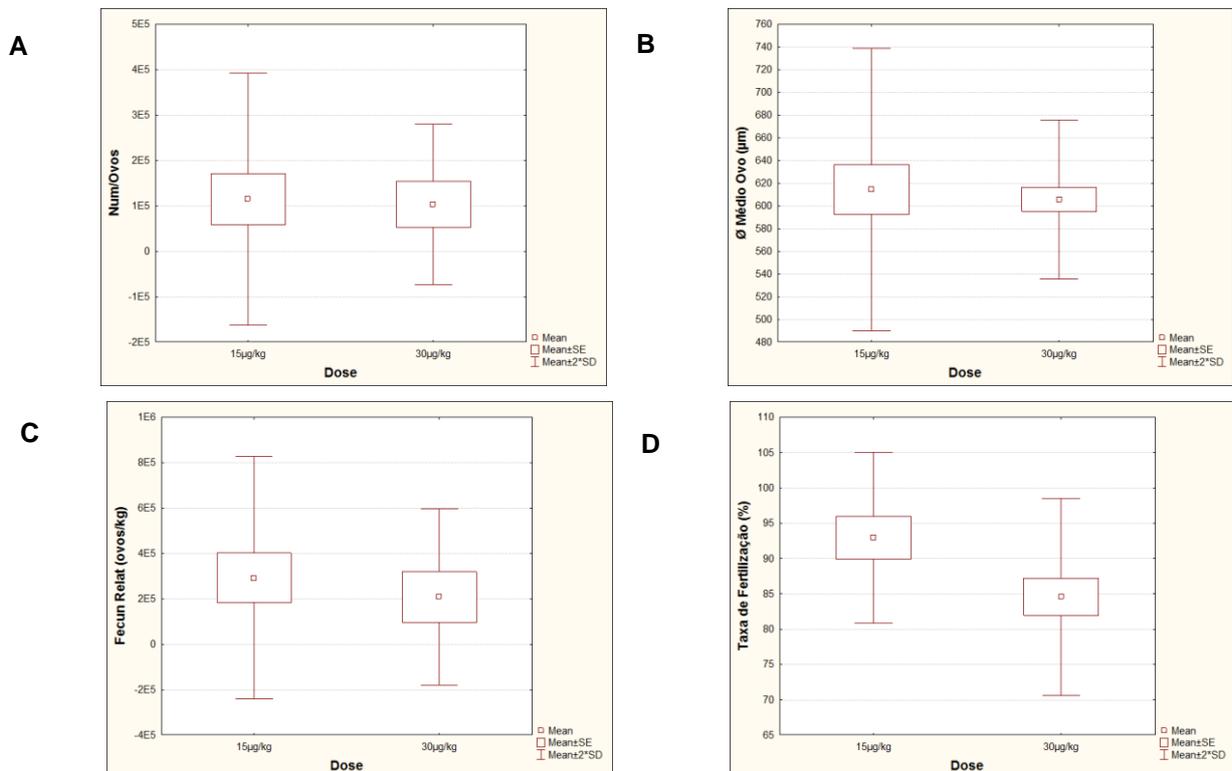
Fonte: Evangelista, I. R. (2017)

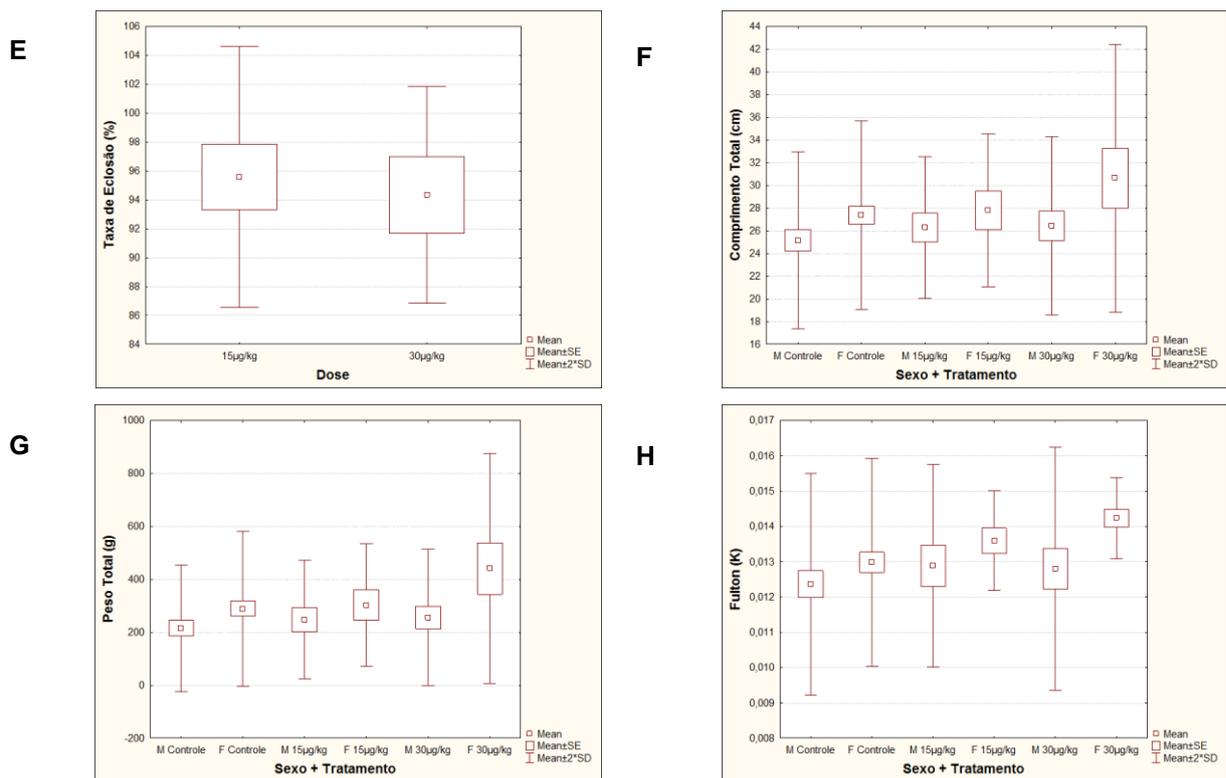
### 5.3.3. Análises estatísticas

Os resultados obtidos a partir das análises de variância, (ANOVA-*one way*) e da aplicação do teste de *Tukey HSD* não indicaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros avaliados.

Os resultados das análises, para cada parâmetro estão apresentados pelas médias e os respectivos desvios-padrão (Figura 27 A-H).

Figura 27– Valores médios, erro padrão (SE) e desvio padrão (SD) para o número de ovos (A), diâmetro médio dos ovos (B), fecundidade relativa (C), taxa de fertilização (D) e taxa de eclosão (E) de acordo com a dose de hormônio (15 ou 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ) utilizada para fêmeas. Comprimento total (F), peso total (G) e fator de condição (H) para machos e fêmeas utilizadas no controle, 15  $\mu\text{g kg}^{-1}$  e 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$ .





Os resultados para os diferentes testes estatísticos (Kruskal-Wallis, e o teste de Dunnett), aplicados aos dados não apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ).

#### 5.3.4. Desova espontânea

Ao longo do período de experimentos, foram observados três eventos que indicaram se tratar de desovas espontâneas nos tanques. Essas desovas ocorreram intercaladas aos três processos de indução hormonais realizados.

Durante os eventos, o “*skimer*” e o filtro biológico apresentaram a concentração de um material de coloração avermelhada bastante acentuada (Figura 28 A). Após a análise microscópica, desse material, foi constatado que o mesmo se tratava de material gonadal hemorrágico com a presença de folículos atrésicos (Figura 28 B).

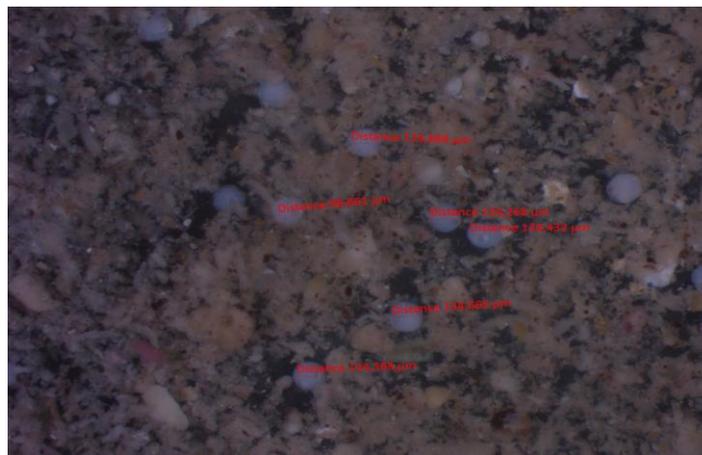
Amostras destas desovas espontâneas foram fixadas em formol a 4%, lavadas em água corrente por cerca de 24 h, fixadas em álcool 70% e enviados para análise no Departamento de Ciências da UNICAMP.

Figura 28 A– Material de coloração avermelhada retido nos “*skimers*” após a ocorrência da desova espontânea.



Fonte: Autor.

Figura 28 B– Observação microscópica do material recolhido dos “*skimers*” após a ocorrência de uma desova espontânea.



Fonte: Autor.

## 6. DISCUSSÃO

Dentre os estudos realizados com *Eugerres brasilianus*, a maioria considera aspectos biogeográficos e as características reprodutivas da espécie (ALVAREZ-LAJONCHÈRE *et al.*, 1996; SILVA *et al.*, 2016, SOARES *et al.*, 2016). Entretanto, no Brasil, apenas Passini *et al.* (2013) utilizando reprodutores capturados na Lagoa da Conceição (SC) e o presente estudo realizado com reprodutores provenientes da laguna de Araruama (RJ), considerada um ambiente hipersalino, avaliaram a indução à desova utilizando o hormônio LHRHa. A comparação dos resultados desses dois estudos, realizados em ambientes distintos, revelou que 100% das fêmeas induzidas com dosagens de 15 e 30  $\mu\text{g}$  por  $\text{kg}^{-1}$  desovaram após a aplicação de apenas uma dose de hormônio.

Reis *et al.* (2003), estudando a indução à desova do robalo *Centropomus parallelus*, utilizando o mesmo hormônio LHRHa obteve taxas de desova de 33, 50 e 56%.

No trabalho de Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996) com *E. brasilianus*, a desova foi obtida após a aplicação de até 3 injeções com doses variando de 6.000 a 10.000 UI  $\text{kg}^{-1}$  do hormônio hCG, com uma eficiência de 70%. Nesse caso, para conseguir a desova, foram necessárias três aplicações do hormônio quando o diâmetro médio inicial dos ovócitos foi igual ou inferior a 325  $\mu\text{m}$ .

A partir dos nossos resultados, podemos considerar que a dosagem de 15  $\mu\text{g}$   $\text{Kg}^{-1}$  de LHRHa é suficiente para induzir a maturação final e a desova de *E. brasilianus*, uma vez que não foram observadas diferenças significativas para os resultados entre as duas dosagens testadas. Respostas semelhantes foram obtidas por Passini *et al.* (2013) utilizando a mesma dosagem hormonal para a mesma espécie

De acordo com Mañanos *et al.* (2008), dosagens do mesmo hormônio variando de 10 e 100  $\mu\text{g}$   $\text{Kg}^{-1}$ , se enquadram nas concentrações para indução à desova de outras espécies de peixes marinhos.

Os diâmetros médios iniciais dos ovócitos no presente estudo, antes da indução, foram inferiores aos obtidos por Passini *et al.* (2013) e Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996), para *E. brasilianus*. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre os diâmetros médios iniciais dos ovócitos das fêmeas utilizadas nos nossos experimentos de desova.

Da mesma forma, quando comparado a outras espécies, os diâmetros médios iniciais dos ovócitos do presente trabalho também foram inferiores aos diâmetros observados por Reis *et al.* (2003), com *C. parallelus* e Hernández *et al.* (2012), com *Eugerres mexicanus*, essa última, uma espécie de hábitos dulcícolas e de maior porte.

Segundo Passini *et al.* (2013), apesar da média do diâmetro inicial dos ovócitos obtidos no tratamento de 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$  no seu experimento ter sido significativamente inferior aos outros dois tratamentos, não houve diferença nos resultados de desova para *E. brasiliensis* com uma única aplicação do hormônio.

Da mesma maneira, no presente trabalho com *E. brasiliensis*, apesar de termos observado diâmetros médios dos ovócitos inferiores a 300  $\mu\text{m}$  nos tratamentos controle, de 15 e de 30  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , não foram observadas diferenças significativas nos resultados de desova após uma única aplicação do hormônio. Cabe ressaltar que nenhuma fêmea do grupo controle desovou, sugerindo a necessidade de um estímulo hormonal para a realização da maturação final e desova.

A proporção sexual utilizada nos tanques de desova durante o presente experimento, assim como no de Passini *et al.* (2013), foi de 2 machos para cada fêmea. Por outro lado, mesmo utilizando uma proporção sexual de 3 machos para cada 2 fêmeas, Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996), não obtiveram resultados melhores do que os dois primeiros autores.

O peso e o comprimento médios dos exemplares de *E. brasiliensis* no presente estudo, foram semelhantes quando comparados com os utilizados nos estudos de Passini *et al.* (2013) e de Soares *et al.* (2016).

Os valores dos fatores de condição de Fulton (K), para machos e fêmeas nos 3 diferentes tratamentos do presente trabalho, não apresentaram diferenças significativas. Quando comparados com os dados de Passini *et al.* (2013) e com os nossos resultados com os peixes capturados na laguna de Araruama para a obtenção de dados biológicos da espécie, estes valores também não apresentaram discrepâncias entre si.

A tabela 5 apresenta uma avaliação comparativa dos resultados dos parâmetros reprodutivos obtidos por diferentes autores.

Tabela 5. Resultados comparativos dos diferentes parâmetros reprodutivos avaliados.

Trabalhos	Espécies	Tratamento	Taxa de Fertilização (%)	Taxa de Eclosão (%)	Diâmetro do Ovo ( $\mu\text{m}$ )	Diâmetro da Gota de Óleo ( $\mu\text{m}$ )	Fecundidade Relativa (ovos/kg)
Trabalho Atual	<i>E. brasiliensis</i>	Controle	-	-	-	-	-
		15 $\mu\text{g}/\text{kg}$	92,93 $\pm$ 6,03	95,58 $\pm$ 4,51	614,39 $\pm$ 62,07	238 $\pm$ 24	292.086 $\pm$ 266.802
		30 $\mu\text{g}/\text{kg}$	84,57 $\pm$ 6,96	94,35 $\pm$ 3,75	605,74 $\pm$ 35,09	219 $\pm$ 28	207.875 $\pm$ 194.577
Passini, et al (2013)	<i>E. brasiliensis</i>	Controle	-	-	-	-	-
		15 $\mu\text{g}/\text{kg}$	98,60 $\pm$ 1,14	95,75 $\pm$ 3,42	568 $\pm$ 0,0	176,00 $\pm$ 4,0	819.486 $\pm$ 754.095
		30 $\mu\text{g}/\text{kg}$	99,00 $\pm$ 0,41	93,00 $\pm$ 2,12	582 $\pm$ 0,7	175,00 $\pm$ 5,0	627.596 $\pm$ 221.357
Alvarez-Lajon Chère et al (1996)	<i>E. brasiliensis</i>		60 - 100	98 a 100	640 $\pm$ 2,5		467 - 2.167
Cerqueira e Tsuzuki (2008)	<i>C. paralellus</i>						373.000
Reis et al (2003)	<i>C. paralellus</i>	30 $\mu\text{g}/\text{kg}$	26,6				
		50 $\mu\text{g}/\text{kg}$	37,5	71,2 $\pm$ 19	693 $\pm$ 68		199.300 $\pm$ 115.000
		70 $\mu\text{g}/\text{kg}$	50				
Bourque e Phelps (2007)	<i>L. analis</i>						171.000 - 541.000
Hernández et al (2012)	<i>E. mexicanus</i>				1.170	490	

Durante esse estudo, não foram observadas diferenças significativas entre as taxas de fecundidade relativa dos dois tratamentos. Entretanto, nossos resultados foram inferiores quando comparados com as taxas obtidas por Passini *et al.* (2013). Tais resultados podem ter sido causados pelas três desovas espontâneas observadas, que sugerem a eliminação de ovócitos em estágio de atresia, caracterizados pela hemorragia de estruturas gonadais. Segundo o Departamento de Ciências da UNICAMP em uma análise preliminar, observou que a ocorrência pode ter sido causada pela hemorragia de estruturas reprodutivas, o que não seria tão incomum em ovários densamente vascularizados como desta espécie em maturação final e desova (Silva, J.P., comm. pessoal).

Outros fatores que podem ter influenciado nas taxas de fecundidade observadas seriam o emprego prolongado do hormônio, uma vez que o plantel utilizado nas três induções foi o mesmo e também o valor nutricional do alimento fornecido aos peixes durante o experimento (DONALDSON, 1983; WIEGAN, 1996; CRAIG *et al.*, 2000; PEREZ *et al.*, 2007; GONÇALVES *et al.*, 2013).

Passini *et al.* (2013), cita que um fator que pode ter contribuído para o sucesso da sua desova com *E. brasiliensis* é o fato de que os reprodutores utilizados no seu trabalho já estavam em cativeiro há 3 meses, enquanto que no estudo de Alvarez-

Lajonchère *et al.* (1996), os peixes eram recém capturados. As desovas aconteceram em média após 36 hs.

No presente trabalho o período de cativeiro dos exemplares de *E. brasilianus* até o processo da última desova foi de aproximadamente 8 meses, com o mesmo plantel. As desovas aconteceram em média no período de  $46 \pm 2$  h. Esses fatores também podem ter influenciado na menor taxa de fecundidade relativa obtida.

De acordo com Silva, Reis e Mello (2005), os parâmetros ambientais como foto-período e temperatura, exercem influência na sincronização do desenvolvimento dos testículos e ovários e na determinação do momento e local adequados para a reprodução. No presente trabalho a temperatura média nos tanques dos reprodutores, apesar de ser a indicada para peixes marinhos, pode não ter sido ideal para a espécie *E. brasilianus*, assim como o foto-período uma vez que os reprodutores foram mantidos em tanques dentro do laboratório.

Em relação a outras espécies, as taxas médias de fecundidade do presente trabalho com *E. brasilianus*, ficaram próximas às obtidas por Cerqueira e Tsuzuki (2008) e Bourque e Phelps (2007) e foram superiores às obtidas por Reis *et al.* (2003), para o robalo (*C. parallelus*).

Ávila-Poveda e Lamouroux-Lopez (2007), em um estudo de reprodução induzida com *Eucinostomus plumiere*, obteve taxas de fecundidade muito baixas, justificando tais resultados por ter utilizado peixes recém capturados e devido ao tratamento hormonal com hCG ter sido menos eficiente. Considerando-se os resultados apresentados com *Eugerres brasilianus*, há indícios de que o LHRHa seja um indutor hormonal mais efetivo do que o hCG para essa espécie.

Durante o presente estudo, as taxas médias de fertilização e de eclosão, não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos hormonais. Em relação aos dados obtidos por Passini *et al.* (2013) e Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996), nossos resultados foram semelhantes para *E. brasilianus* e superiores aos obtidos por Reis *et al.* (2003), com a espécie *C. parallelus*.

Bourque e Phelps (2007) citam que as espécies *Centropomus parallelus* e *Lutjanus analis*, assim como *Eugerres brasilianus*, apresentam desova parcelada. Entretanto, a última apresenta maiores taxas de fecundidade quando comparada as outras duas espécies.

Normalmente, o sucesso da fertilização serve como parâmetro para avaliar a qualidade dos gametas e dos ovos (BOBE e LABBÉ, 2010). Em um estudo realizado com *Lates calcarifer*, uma espécie asiática conhecida como robalo-asiático, perca-gigante ou barramundi, foi obtido um maior número de ovos e de melhor qualidade, quando as condições para a desova natural eram favoráveis (BOONYARATPALIN, 1997). Segundo Saad (2013), os picos de maturação gonadal da espécie *E. brasiliensis* na laguna de Araruama, acontecem no verão até o início do outono e no inverno. No presente trabalho, as induções foram realizadas próximas ou dentro desses períodos, quando as condições da desova eram favoráveis no meio natural.

O tamanho médio do diâmetro dos ovos para os diferentes tratamentos do presente estudo, não apresentou discrepâncias em relação aos resultados obtidos por Passini *et al.* (2013) e Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996), para *E. brasiliensis*. Entretanto, em relação a outras espécies, os diâmetros médios foram inferiores aos observados por outros autores com as espécies *C. parallelus* e *E. mexicanus*.

Apesar do tamanho médio do diâmetro das gotas de óleo do presente estudo ser superior aos de Passini *et al.* (2013), e também aos de Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996), não foram observadas discrepâncias nos resultados obtidos para a espécie *E. brasiliensis*.

Em relação à outra espécie, durante o presente estudo o tamanho médio do diâmetro das gotas de óleo de *E. brasiliensis* foi inferior ao estudo de Hernández *et al.* (2012), para *E. mexicanus*.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, o comprimento médio das larvas para *E. brasiliensis* não apresentou discrepância quando comparado com o trabalho de Alvarez-Lajonchère *et al.* (1996). Entretanto, o comprimento médio das larvas de *E. brasiliensis*, nesse estudo, foi inferior em relação ao trabalho de Hernández *et al.* (2012) com a espécie de hábitos dulcícolas *E. mexicanus*.

A tabela 6 apresenta os resultados comparativos de diferentes trabalhos avaliados.

Tabela 6. Resultados comparativos de diferentes trabalhos avaliados.

Trabalhos	Espécie	Tratamento	Sexo	Nº peixes	Peso médio ± D.P. (g)	Comprimento médio ± D.P.(cm)	Fulton (K) ± D.P.	Diâmetro médio ovócitos ± D.P. (µm)
Trabalho Atual	<i>E. brasiliensis</i>	Controle	M	6	215 ± 119,57	25,2 ± 3,91	0,0124 ± 0,0016	320,89 ± 51,59
			F	3	289 ± 146,33	27,4 ± 4,16	0,0130 ± 0,0015	
		15µg/kg	M	6	247 ± 111,88	26,3 ± 3,14	0,0129 ± 0,0014	277,81 ± 115,78
			F	3	303 ± 115,77	27,8 ± 3,37	0,0136 ± 0,0007	
		30µg/kg	M	6	256 ± 128,62	26,5 ± 3,93	0,0128 ± 0,0017	288,61 ± 89,67
			F	3	441 ± 217,50	30,6 ± 5,90	0,0142 ± 0,0006	
Passini et al (2013)	<i>E. brasiliensis</i>	Controle	M	6	377 ± 141,20	29,9 ± 3,85	0,0135 ± 0,0015	395,83 ± 58,38
			F	3	299 ± 122,79	26,9 ± 3,92	0,0145 ± 0,0009	
		15µg/kg	M	6	287 ± 110,66	26,8 ± 3,43	0,0143 ± 0,0009	420,00 ± 100,73
			F	3	244 ± 68,17	25,9 ± 2,69	0,0137 ± 0,0009	
		30µg/kg	M	6	280 ± 101,04	26,4 ± 2,25	0,0147 ± 0,0011	335,00 ± 34,49
			F	3	326 ± 36,77	28,0 ± 0,35	0,0152 ± 0,0016	
Alvarez-Lajon Chère et al (1996)	<i>E. brasiliensis</i>	6.000 - 10.000 UI/kg		20			350	
Soares et al (2016)	<i>E. brasiliensis</i>		M		162,3 ± 18,2			
			F		230,4 ± 35,0			
Hernández et al (2012)	<i>E. mexicanus</i>						900	
Reis et al (2003)	<i>C. parallelus</i>	30 - 70 µg/kg					435 ± 26	

No presente estudo, a frequência alimentar de duas vezes ao dia foi corroborada por Ribeiro *et al.* (2007), que no seu experimento notou que nenhuma diferença foi observada no comportamento dos peixes em função da alimentação fornecida 1 vez por dia, ou 2 vezes a cada dois dias. Ramos *et al* (2012), notaram também que a dieta com ração comercial, proporcionou desempenho zootécnico similar ao natural com mexilhão ou sardinha.

Zavala-Carmin (1996) apontou que o comportamento alimentar de *E. brasiliensis* seja noturno uma vez que os aparelhos digestivos de todos os peixes capturados durante o dia estavam vazios, ressaltando ainda que a espécie se alimenta junto ao fundo. Durante o período em que os peixes do presente estudo foram mantidos no laboratório, os mesmos foram alimentados durante o dia, perto da superfície e meia água e raramente no fundo dos tanques.

Soares *et al.* (2016), observaram que uma menor densidade de peixes/m<sup>3</sup> nos tanques promove um instinto territorial e agressivo entre os mesmos, no presente trabalho esse comportamento agonístico, com uma densidade de aproximadamente 7,6 peixe/m<sup>3</sup> não foi observado.

Em um primeiro estudo sobre a biologia reprodutiva da caratinga, Silva (2002), sugeriu que o mecanismo de desenvolvimento reprodutivo da espécie era “sincrônico” em mais de dois grupos.

Em um segundo estudo de caracterização do desenvolvimento ovariano com *E. brasiliensis*, Silva, Reis e Mello (2005), constataram que a espécie representa

desenvolvimento “assincrônico” e desova múltipla ou parcelada, corroborado pelos estudos de Wallace e Sellman (1981) e Saad (2003).

Ainda segundo Silva, Reis e Mello (2005), os estudos sobre a biologia reprodutiva de peixes fundamentam-se na classificação do estado reprodutivo, através de escalas de maturidade gonadal utilizando-se de métodos de observação macroscópica das gônadas. O autor não verificou diferenças entre diagnósticos microscópicos e macroscópicos para a determinação dos estádios de maturidade gonadal de *E. brasiliensis*. No presente estudo, a determinação do estágio gonadal foi feito macroscopicamente.

Apesar dos reprodutores, nesse estudo, terem sido capturados na laguna de Araruama, local que apresenta uma temperatura média da água variando de 20°C a 27°C e salinidade variando de 60 a 72 UPS ao longo do ano (Baeta Neves, comm. pessoal), segundo Figueiredo e Menezes (1980) a espécie habita ambientes menos salinos como estuarinos, rios, regiões lagunares e costeiras. Yañez-Arancibia (1986) cita ser uma espécie anádroma, que migra do mar para os rios e que vive em águas costeiras de mares quentes, penetrando nas lagoas e em estuários para completar o seu ciclo de vida. Saad (2003) cita também ser uma espécie de hábito eurihalino que se adapta e nada livremente entre a água doce, salobra, salina e hipersalina.

Dessa forma, após o término da pesquisa e a fim de evitar um elevado grau de estresse na manipulação e transporte para serem devolvidos ao local de captura, os exemplares foram devolvidos ao mar, na praia dos Anjos em Arraial do Cabo.

## 7. CONCLUSÕES

A caratinga (*Eugerres brasilianus*) se mostra um peixe resistente ao transporte, manejo e adaptação durante a manutenção em tanques no laboratório.

A frequência alimentar de duas vezes ao dia, correspondendo a aproximadamente 4% da biomassa dos peixes nos tanques, se mostra satisfatória para a manutenção do plantel durante o período dos experimentos.

Os diâmetros médios dos ovócitos, dos ovos e das gotas de óleo, assim como as taxas de fertilização e de eclosão do presente estudo foram similares quando comparados com os resultados observados por diferentes autores, não apenas para *E. brasilianus*, como para outras espécies.

As desovas espontâneas podem ter contribuído para uma menor taxa de fecundidade média da espécie, obtida no presente estudo.

O comprimento médio das larvas, dois dias após a eclosão, foi compatível com os dados conhecidos, indicando um desenvolvimento larval adequado para a espécie estudada.

A aplicação de 15  $\mu\text{g Kg}^{-1}$ , do hormônio LHRHa através de injeção intramuscular, foi eficiente e suficiente para a indução à desova de *Eugerres brasilianus*.

A dosagem de 15  $\mu\text{g Kg}^{-1}$  de LHRHa apresentou um melhor custo benefício para induzir a maturação final e a desova de *E. brasilianus*.

Os resultados do presente estudo apontam para a possibilidade de sucesso na formação de plantéis de reprodutores de *Eugerres brasilianus* e indicam uma boa condição dos reprodutores e do protocolo de indução à desova para a espécie.

Em relação às perspectivas de trabalhos futuros, com vistas à realização de repovoamento da espécie na laguna de Araruama, os resultados demonstraram a viabilidade técnica para tal. Entretanto, a posteriori, é necessária uma avaliação das condições de larvicultura para a espécie.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGULLEIRO, M.J.; ANGUIS, V.; CAÑAVATE, J.P.; MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, G.; MYLONAS, C.C.; CERÀ, J. Induction of spawning of captive reared Senegal sole (*Solen senegalensis*) using different administration methods for gonadotropin-releasing hormone agonist. *Aquaculture*, 257:511-524, 2006.

AIZEN, J.; MEIRI, I.; TZCHORI, L.; LEVASI-SIVAN, B.; ROSENFELD, H. Enhancing spawning in the grey mullet (*Mugil cephalus*) by removal of dopaminergic inhibition. *General and Comparative Endocrinology*, 142: 212-221, 2005.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; SÁNCHEZ, P.; MOLEJON, O.G.H. Inducion experimental del desove em El Patao *Eugerres brasilianus* (Cuvier) (Pisces, Gerreidae). *Ver. Cub. Invest. Pesq.* 16. 33-39, 1992.

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; PÉREZ SÁNCHEZ, L.; HERNÁNDEZ MOLEJÓN, O.G.; TORRES GÓMEZ, E. Mass production of striped patão *Eugerres brasilianus* juveniles in Cuba. *Journal of the World Aquaculture Society*, 27(3): 347-352, 1996.

ANDRADE, D.R.; YASUI, G.S.O Manejo da Reprodução Natural e Artificial e sua Importância na Produção de Peixes no Brasil. *Ver. Bras. Reprod. Animal*, v.27, n.2, p.166-172, 2003.

ARAUJO, F.G.; SANTOS, A.C.A. Distribution and recruitment of mojarra (Peciformes, Gerreidae) in the continental margin of Sepetiba bay, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 65, 431-439, 1999.

AVILA-POVEDA, O.H.; LAMOUREUX-LÓPEZ, S.L. 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, 2007.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. Espécies nativas para a piscicultura no Brasil. 2.ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 608p, 2010.

BARLETTA, M.; BLABER, S.J.M. Comparison of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embley (Indo-West Pacific) and Caete (Western Atlantic) estuaries. *Bulletin of Marine Science*, 80, 647-680, 2007.

BARLETTA, M.; COSTA, M.F. Living and non-living resources exploitation in a tropical semi-arid estuary. *Journal of Coastal Research*, 56, 371-375, 2009.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura: Brasil. Brasília, DF, 2012. 128p, 2010.

BEZERRA, R.S.; VIEIRA, V.L.A.; SANTOS, A.J.G. Ciclo reprodutivo da carapeba prateada *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) no litoral de Pernambuco. *Trop. Oceanographic*.1: 67-78, 2001.

BOBE, J.; LABBÉ, C. Egg and sperm quality in fish. *General and comparative Endocrinology*, 165: 535-548, 2010.

BOONYARATPALIN, M. Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia *Aquaculture*, 151: 283-313, 1997.

BOURQUE, D.B.; PHELPS, R.P. Induced spawning and egg quality evaluation of red snapper, *Lutjanus campechanus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38(2): 208-217, 2007.

CAVALLI, R.O.; DOMÍNGUEZ, E.C.; HAMILTON, S. Desenvolvimento da produção de peixes em mar aberto no Brasil: possibilidades e desafios. *Rev. Bras. Zool.*, 40: 155-164, 2011

CERQUEIRA, V.R.; TSUZUKI, M.Y. A review of spawning induction, larviculture, and juvenile rearing of the fat snook, *Centropomus parallelus*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 35: 17–28, 2008.

COSTA, M.R.; ALBIERI, R.J.; NEVES, L.M.; SANTOS, A.B.L.; ARAUJO, F.G. Distribution size of the mojarra *Diapterus rhombeus* (Cuvier) (Actinopterygii, Gerreidae) in a southeastern Brazilian bay. *Braz. J. Oceanogr.*, 60: 201- 209, 2012.

CRAIG, S.R.; MCKENZIE, D.S.; JONES, G.; GATLIN, D.M. Seasonal changes in the reproductive condition and body composition of free-ranging red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture* 190, 89-102, 2000.

CRAVEIRO, C.F.F.; SANTOS, L.B.C.; RAMOS F.R.M.; MARTINO, R.C.; CAVALLI, R.O. Composição do músculo, ovário e fígado de adultos selvagens da Carapeba Listrada *Eugerres brasiliensis*. XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 09 a 13 de dezembro, 2013.

CYRUS, D.P.; BLABER, S.J.M. The food and feeding ecology of Gerreidae, Bleeker, 1859, in the estuaries of Natal. *Journal of Fish Biology*, 22, 373-393, 1983.

DAY, J.R.; HALL, C.A.S.; KEMP, W.M.; YAÑEZ-ARANCIBIA, A., *Estuarine Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 558P, 1989.

DIAS-TAVARES, M.; MARIANO, W.S. *Aquicultura no Brasil: Novas perspectivas*. V. 1, p. 429, 2015.

DIEMER, O; NEU, H.D.; BITTENCOURT, F.; SIGNOR, A.; BOSCOLO, R.W.; FEIDEN, A. Eugenol como anestésico para jundiá (*Rhamdia voulezi*) em diferentes pesos. *Londrina*, v. 33, n. 4, p. 1495-1500, 2012.

DONALDSON, E.M. and HUNTER, G.M. 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, 1983.

DONALDSON, E.M. Manipulation of reproduction in farmed fish. *Animal Reproduction Science*, v. 42, p.381-392, 1996.

FAO. Aquaculture Department (2010). The state of world fisheries and aquaculture, 2010.

FAO. The state of world fisheries and aquaculture, Roma, 209p, 2012.

FAO. Blue Growth: The 2014 Fao state of world fisheries and aquaculture, vol 39 n°11, 2014.

FERRAZ, E.M.; CERQUEIRA, V.R.; ALVAREZLANJONCHÈRE, L.; CANDIDO, S. Indução da desova do robalo-peva, *Centropomus parallelus*, através de injeção e implante de LHRHa. Boletim do Instituto de Pesca, 28(2): 125-133, 2002.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia; Universidade de São Paulo. 90p, 1980.

FRANCO, T.P.; NEVES, L.M.; TEIXEIRA, T.; ARAÚJO, F.G. Patterns of spatial distribution of five species of mojarras (Actinopterygii: Gerreidae) in a small tropical estuary in south-eastern Brazil. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 92. 1217-1225, 2012.

GOMES, L.C. *et al.*, 2001. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. Journal of the World Aquaculture Society, Baton Rouge, v.32, n4, p.426-431, 2001.

GONCALVES, L.U.; PARISI, G.; BONELLI, A.; SUSSEL, F.R.; VIEGAS, E.M.M. The fatty acid composition of total, neutral and polar lipids in wild and farmed lambari (*Astyanax altiparanae*) (Garutti and Britski, 2000) brood stock. Aquac. Res. 45, 195-203, 2013.

HARVEY, B.; NACARIO, J.; CRIM, L.W.; JUARIO, J.V.; MARTE, C.L. Induced spawning of sea bass, *Lates calcarifer*, and rabbitfish, *Siganus guttatus*, after implantation of pelleted LHRH analogue. *Aquaculture*, 47: 53-59, 1985.

HARVEY, B.; CAROLSFELD, J. Induced breeding in tropical fish culture. Ottawa, International Development Research Centre. 144p, 1993.

HERNÁNDEZ, R.E.; PEREIRA, M.A.; CASTILLO, A.; LUANA, E.; CRUZ, J.A.; GÓMEZ, L.M.; ZENIL, J.V. Embryonic and larval development of *Eugerres mexicanus* (Perciformes: Gerreidae) in Tenosique, Tabasco, Mexico. Rev. Biol. Trop., 60: 369-379, 2012.

IBARRA-CASTRO, L.; ALVAREZ-LANJONCHÈRE, L.; ROSAS, C.; PALOMINO-ALBARRÁN, LG.; HOLT, G.J.; SANCHEZ-ZAMORA, A. GnRH-induced spawning with natural fertilization and pilot-scale juvenile mass production of common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792). *Aquaculture*, 319(3-4): 479-483, 2011.

IHERING, R.V. Criação de peixes em viveiros no Recife. Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Viação - Recife, PE, v.35, p.35-40, 1932.

ISAACS, G. Permanent local anaesthesia and anhidrosis after clove oil spillage. *Lancet*, Oxford, v.321, p.882, 1983.

IVERSEN, M. *et al.*, The efficacy of metomidate, clove oil, AQUI-S™ and Benzoak<sup>®</sup> as anesthetics in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolt, and their potential stress-reducing capacity. *Aquaculture*. Amsterdam, v.221, p.549-566, 2003.

IZQUIERDO, M.S.; FERNANDEZ-PALACIOS, H.; TACON, A.G.J. Effect of brood stock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*. 197, 25-42, 2001.

MAÑANOS, E.; DUNCAN, N.; MYLONAS, C. 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, 2008.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L., *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil*. Vol IV. Teleósteo (3), São Paulo. Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 95p, 1980.

OLIVEIRA, S. Ada. Avaliação de três anestésicos para espécies de peixes reprodutores utilizando o método de imersão. Universidade Federal de Viçosa, MG, 2009.

PASSINI, G.; CARVALHO, C.V.V.; COSTA, W.M.; CERQUEIRA, V.R. Indução hormonal da desova da carapeva (*Eugerres brasilianus*) em cativeiro. *Inst. Pesca*, São Paulo, 39(4): 433-438, 2013.

PEREZ, M.J.; RODRIGUEZ, C.; CEJAS, J.R.; MARTIN, M.V.; JEREZ, S.; LORENZO, A. Lipid and fatty acid content in wild White seabream (*Diplodus argus*) brood stock at different stages of de reproductive cycle. *Comp. Biochem. Phys. B* 146, 187-196, 2007.

POVEDA, O.H.A. & LÓPEZ, S.S.L. Saline acclimation of striped mojarra *Eugerres plumiere* (Cuvier, 1831) and optimal dosage of carpa pituitary extract (CPE) to induce spawning. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 17: 11-19, 2007.

RAMOS, F.M.; SANCHES, E.G.; FUJIMOTO, R.Y.; COTTENS, K.F.; CERQUEIRA, V.R. Crescimento de juvenis de garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* submetidos a diferentes dietas. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 38(1): 81-88, 2012.

RAMOS, J.A.A.; BARLETTA, M.; DANTAS, D.V.; LIMA, A.R.A. & COSTA, M.F. Trophic niche and habitat shifts of sympatric Gerreidae. *J. Fish Biol.*, 85: 1446-1469, 2014.

REIS, M.A.; CERQUEIRA, V.R. Indução e desova do robalo-peva *Centropomus parallelus* Poey 1860, com diferentes doses de LHRHa. *Maringá*, v. 25, no. 1, p. 53-59, 2003.

RIBEIRO, F.F.; TSUZUKI, M.Y.; BERESTINAS, A.C.; SOUZA, J.M. Estratégias de manejo alimentar de juvenis do robalo-peva. XII Congresso Latino Americano de Ciências do Mar – XII COLACMAR, Florianópolis, 2007.

ROSS, L.G.; ROSS, B. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals. Oxford: Blackwell Science, 159p, 1999.

SAAD, A.M. Composição, Distribuição Espacial, Dinâmica de Populações de Peixes e Estatística Pesqueira na Lagoa Hipersalina de Araruama RJ / Adriana Miguel Saad - São Carlos UFSCar, 105p, 2003.

SAMPAIO, L.A.; ROBALDO, R.B.; BIANCHINI, A. Hormone-induced ovulation, natural spawning and larviculture of Brazilian flounder *Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1839). Aquaculture Research, 39:712-717, 2008.

SAMPAIO, LA.,; MOREIRA, CB.; MIRANDA FILHO, K.C., ROMBENSO, A.N. Culture of cobia *Rachycentron canadum* (L) in near-shore cages of de Brazilian cost. Aquac.Res 42: 832-834, 2011.

SANCHES, E.G.; TOSTA G.A.M.; SOUZA-FILHO, J.J. Viabilidade Econômica da Produção de Formas Jovens de Bijupirá (*Rachycentron canadum*). Inst. Pesca, São Paulo, 39(1): 15-26, 2013.

SHEIN N.; CHUDA, H.; ARAKAWA, T.; MIZUNO, K. & SOYANO, K. Ovarian development and final oocyte maturation in cultured seven band grouper *Epinephelus septemfasciatus*. Fisheries Sc. 70(3): 360-365, 2004.

SILVA, M.C. A meio fauna como estoque alimentar para peixes juvenis (GOBIIDAE E GERREIDAE) do Canal de Santa Cruz, Itamaracá, Pernambuco com ênfase aos Nematoda livres – Recife. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Animal, 2004.

SILVA, M.H.C., Ocorrência de Gerreidae (Osteichthyes, Peciformes) no canal de camboatá, sistema lagunar de Itaipu-Piratininga, R.J. Abundância relativa e cronologia alimentar. Dissertação de Mestrado. Museu Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 168p, 1994.

SILVA, J.P. Estudo da Biologia Reprodutiva da Caratinga *Eugerres brasilianus* (Pisces, Gerreidae) no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia-Iguape, SP. São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 97p. 2002.

SILVA, J.P. da; REIS, N.S. dos; MELLO, R.M. de. 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, 2005.

SILVA, R.S.; CARVALHO, K.D.; PESSANHA, A.L.M. Distribution and feeding ecology of three juvenile mojarras in a hypersaline tropical estuary in northeastern Brazil. Marine Ecology 37: 1266-1281, 2015.

SOARES, E.C.; GUIMARÃES-PAIVA, A.; LIMA-SANTOS, E.; MOREIRA-PEREIRA, S.; SANTANA-SANTOS, E.; ALMEIDA, E.O.; SIKLVA, T.J. Potential of carapeba (*Eugerres*

*brasiliensis*) for aquaculture production. Latin American Journal of Aquatic Research, Res, 44(4): 718-725, 2016.

STRICKLAND, J.D.H.; PARSON, T.R.A. Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 1972.

TAPIA-GARCIA, M.; AYALA-PEREZ, G. Clave para La determinacion de las especies de mojarra de Mexico (Pisces:Gerreidae). Revista de Biología Tropical, 44/45, 519-526, 1996-1997.

WALLACE, R.A.; SELLMAN, K. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *American Zoologist*, v. 21, n. 2, p. 325-343, 1981.

WATANABE, T.; KIRON, V. Prospects in larval fish dietetics *Aquaculture* 124, 223-251, 1994.

WEBER G.M, KING, W.V.; CLARK, R.W.; HODSON, R.G.; SULLIVAN, C.V. Morpho-physiological predictors of ovulatory success in captive striped bass (*Morone saxatilis*). *Aquaculture* 188: 133-146, 2000.

WIEGAND, M.D. Composition, accumulation and utilization of yolk lipids in teleost fish. *Rev. Fish Biol. Fish* 6, 259-286, 1996.

VAZZOLER, A.E.A.M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. 1a ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá. 169p, 1996.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., Ecología de La zona costeira: Análises de sietetopicus. Editorial AGT, México, DF. 189p, 1986.

ZAVALA-CAMIN, L.A. Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes. Eduem/SBI, Maringá, 129 pp, 1996.

ZOHAR, Y. HARIEL, M. HASSIN, S. TANDLER, A. Gilt-head sea bream (*Spaurus aurata*). In: BROMAGE, N.R. e ROBERTS, R.L. (Eds.). Brood stock Management and Egg and Larval Quality. London: Institute of Aquaculture, Blackwell Science. P. 94-117, 1995.

ZOHAR, Y.; MYLONAS, C.C. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture*, 197: 99–136, 2001.