

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO ENGENHARIA DE AQUICULTURA

MAURÍCIO LISBOA KOCH

**EFEITO DA TEMPERATURA NA ECLOSÃO DE OVOS E SOBREVIVÊNCIA DE
LARVAS DE TAINHA *Mugil liza***

FLORIANÓPOLIS

2019

MAURÍCIO LISBOA KOCH

**Título: EFEITO DA TEMPERATURA NA ECLOSÃO DE OVOS E
SOBREVIVÊNCIA DE LARVAS DE TAINHA *Mugil liza***

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Aquicultura.

Orientador: Prof. Vinicius Ronzani Cerqueira, Dr.

FLORIANÓPOLIS

2019

MAURÍCIO LISBOA KOCH

Título:

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Aquicultura e aprovado em sua forma final pelo Departamento do curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina.

Local: Florianópolis, **25** de novembro de 2019

Prof.^a. Anita Rademaker Valença, Dra.

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Vinicius Ronzani Cerqueira, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Caio César França Magnotti, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Mariana Rangel Pilotto, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2019

Este trabalho é dedicado aos meus amados irmãos Lucas, Vitor,
Heitor e Vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a minha família, em especial aos meus avós maternos e paternos, que durante toda a minha vida foram meu alicerce principal.

A minha amada Thaís, desde o início da minha vida acadêmica ao meu lado, em tempos bons e ruins, em noites de trabalho, parceira em incentivo de estágios e vivências, meu braço direito em todo momento.

Agradeço a todos os pesquisadores e amigos do LAPMAR, que em todos momentos me deram o suporte necessário para aprender com tranquilidade, transmitindo conhecimentos que levarei para a vida toda. Também os momentos de lazer e diversão que fortaleceram os laços de amizade e trabalho. Meu muito obrigado LAPMAR.

A minha amiga Morgana, que muito me ajudou nos experimentos, dividindo os horários de análises madrugada adentro, sempre com muita diversão e seriedade nos afazeres.

Agradeço também ao Caio, que desde o primeiro momento que entrei no LAPMAR me auxiliou nos estudos, ideias e experimentos, virando a madrugada em análises, sempre com incentivo.

Ao professor Vinicius por aceitar ser meu orientador no Trabalho de Conclusão de Curso.

A Dra. Mariana Pilotto que aceitou de última hora e de bom grado participar da banca avaliadora.

RESUMO

A tainha *Mugil liza* compreende um grande recurso financeiro sendo a pesca seu principal meio de obtenção. No Brasil a extração realizada de forma desordenada em seu período reprodutivo, colocou essa espécie no quadro de recursos sobreexplotados (IBAMA,2007). Determinar parâmetros para a idealização de um pacote tecnológico é essencial para a sua reprodução em sistemas fechados. Esse estudo visa determinar a temperatura que viabilize uma incubação dos ovos e uma sobrevivência das larvas recém eclodidas. Os ovos de *Mugil liza* foram expostos a 5 temperaturas diferentes (17, 20, 23, 26, 29 °C), onde as taxas de eclosão e sobrevivência foram analisadas, juntamente com padrões morfológicos das larvas. Os padrões morfológicos analisados incluem: volume do saco vitelínico e gota de óleo, comprimento total da larva, altura no poro anal, tempo de pigmentação dos olhos e abertura da boca. Os ovos incubados a 23° C obtiveram as melhores taxas de eclosão e sobrevivência. Os volumes do saco vitelínico e da gota de óleo, foram menores em tratamentos com temperaturas mais altas, assim como a altura e comprimento total. A pigmentação dos olhos e a abertura da boca ocorreram mais brevemente também em tratamentos com a temperaturas mais elevadas. Porém isso não significa um benefício, considerando-se que larvas mortas e mal desenvolvidas foram encontradas nesses tratamentos. As larvas da temperatura 17 não chegaram na etapa de pigmentação dos olhos e a abertura da boca. Conclui-se que a incubação dos ovos da *M. liza* apresenta melhor resultado na temperatura de 23 ° C.

Palavras-chave: Piscicultura marinha; Aquicultura; Larvicultura, Morfometria;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Exemplar de Tainha <i>Mugil liza</i>	13
Figura 2- Gráfico da elevação da pesca industrial de Tainhas – <i>Mugil liza</i>	14
Figura 3 - Larva de tainha (<i>Mugil liza</i>) com olhos pigmentados	23
Figura 4- Larva de tainha (<i>Mugil liza</i>) com a boca aberta	23
Figura 5-Área de medição do saco Vitelínico	25
Figura 6- Área de medição da Gota de óleo.....	26
Figura 7- Altura da larva no poro anal	27
Figura 8- Comprimento total da larva	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Taxas de eclosão e sobrevivência 24h após a eclosão	22
Tabela 2- Tempos para pigmentação dos olhos e abertura da boca	23
Tabela 3- Volume do saco vitelínico de larvas <i>Mugil liza</i> no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (μm^3).....	24
Tabela 4 - Volume Gota de óleo de larvas <i>Mugil liza</i> no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (μm^3).....	25
Tabela 5 - Comprimento Total de larvas <i>Mugil liza</i> no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (mm).....	26
Tabela 6- Altura do poro anal de larvas <i>Mugil liza</i> no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final).....	27
Tabela 7 - Parâmetros da qualidade de água	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LAPMAR- Laboratório de Piscicultura Marinha

MPA-MMA- Ministério da Pesca e Agricultura e Ministério do Meio Ambiente

FAO- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

EPC- Extrato de pituitária de carpa

LHRHa- Hormônio liberador luteinizante

SÚMARIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	ESPÉCIE ALVO	13
1.2	INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA EM OVOS	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL:.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	ORIGEM DOS PEIXES	18
3.2	INDUÇÃO E DESOVA	18
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	19
3.4	QUALIDADE DE ÁGUA	20
3.5	TAXA DE ECLOSÃO DOS OVOS E SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS	20
3.6	ANÁLISE morfológica das larvas.....	21
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICAS.....	21
4	RESULTADOS	22
4.1	TAXA DE ECLOSÃO DOS OVOS.....	22
4.2	TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS.....	22
4.3	PIGMENTAÇÃO DOS OLHOS E ABERTURA DA BOCA	22
4.4	VOLUME DO SACO VITELÍNICO	23
4.5	VOLUME DA GOTA DE ÓLEO	25
4.6	COMPRIMENTO TOTAL (MM) E ALTURA (mm)	26
4.7	QUALIDADE DE ÁGUA	28
5	DISCUSSÃO	29
6	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A piscicultura marinha teve seu princípio certamente no século 14, no continente Asiático, mais precisamente na Indonésia com o cultivo do Peixe – leite, *Chanos chanos*, onde juvenis eram capturados em ambiente marinho e cultivados em viveiros (SHEPHERD & BROMAGE, 1988). Porém a piscicultura marinha começou a modernizar-se somente na década de 50, com os cultivos de *Anguilla japônica* e *Seriola quinqueradiata* (NEPOMUCENO, 2007).

No Brasil, a piscicultura marinha iniciou no século XVII, tendo como pioneiro o estado de Pernambuco através do Conde Maurício de Nassau, onde juvenis de robalos, tainhas e carapevas eram capturados na natureza e cultivados em viveiros de maré, de forma extensiva (VON IHERING, 1932). Segundo SCHUBART (1936) apud CAVALLI; HAMILTON; DOMINGUES (2011) as regiões de Recife e Olinda no estado de Pernambuco continham cerca de 43 hectares de viveiros e uma produção estimada em 25 toneladas.

A aquicultura mundialmente vem tendo um crescimento anual de 5,8%, tendo em 2016 uma produção total de 80 milhões de toneladas, no qual 8,21% advém da piscicultura marinha, com uma produção de 6,6 milhões de toneladas. Espera-se que até 2030 a produção de pescado no mundo que origina da aquicultura tenha um crescimento de 36%, enquanto no Brasil o crescimento esperado durante o mesmo período é de 89%. Sendo essa a segunda maior expansão na produção, dentre os principais países produtores aquícolas, perdendo somente para o Peru, com um crescimento esperado de 120% (FAO, 2018).

Apesar de possuir recursos naturais, espécies com potencial para produção e ótimas condições de recursos hídricos, o Brasil não possui escala produtiva no setor da piscicultura marinha, com um volume inexpressivo de peixes cultivados de forma extensiva. Entre as espécies com grande potencial para o cultivo encontram-se a tainha (*Mugil liza*), (CAVALLI & HAMILTON, 2007). Entretanto mesmo com características propícias ao cultivo da espécie, não há relatos atualmente de uma produção em escala considerável.

Atualmente a piscicultura marinha brasileira limita-se praticamente a área da pesquisa, alguns institutos de pesquisa e universidades produzem estudos e tecnologias para fortalecer o setor da piscicultura marinha. O LAPMAR- Laboratório de piscicultura marinha da Universidade Federal de Santa Catarina, vem desde 1990 realizando estudos no setor. No atual momento realiza pesquisas com as espécies: tainha (*Mugil liza*), robalo (*Centropomus*

undecimalis) e sardinha-verdadeira (*sardinella brasilliensis*), obtendo resultados importantes para o desenvolvimento da piscicultura marinha.

1.1 ESPÉCIE ALVO

As espécies de gênero *Mugil*, pertencente à família Mugilidae de ordem Pecirformes e Classe Actinopterygii, possuem ampla distribuição geográfica, habitando regiões de águas tropicais e subtropicais, preferencialmente em áreas costeiras estuarinas (MENEZES, 1983). A espécie *Mugil liza*, Valenciennes, 1836 (Figura 1), tem ocorrência desde a região do Mar do Caribe até Argentina (MENEZES; OLIVEIRA; NIRCHIO, 2010), caracterizando-se por ser uma espécie eurialina, suportando variações bruscas de salinidade, euritêmica e catádroma, habitando principalmente regiões de estuários (lagoas, baías).

Durante o seu período reprodutivo migram para o oceano para realizar seu processo de desova (MPA-MMA, 2015). Possuem o corpo alongado e fusiforme, com estrias longitudinais alternadas em claras e escuras e ausência quase total de escamas nas nadadeiras (MENEZES, 1983).

Figura 1- Exemplar de Tainha *Mugil liza*



Fonte: Morgana Angelo - Acervo LAPMAR

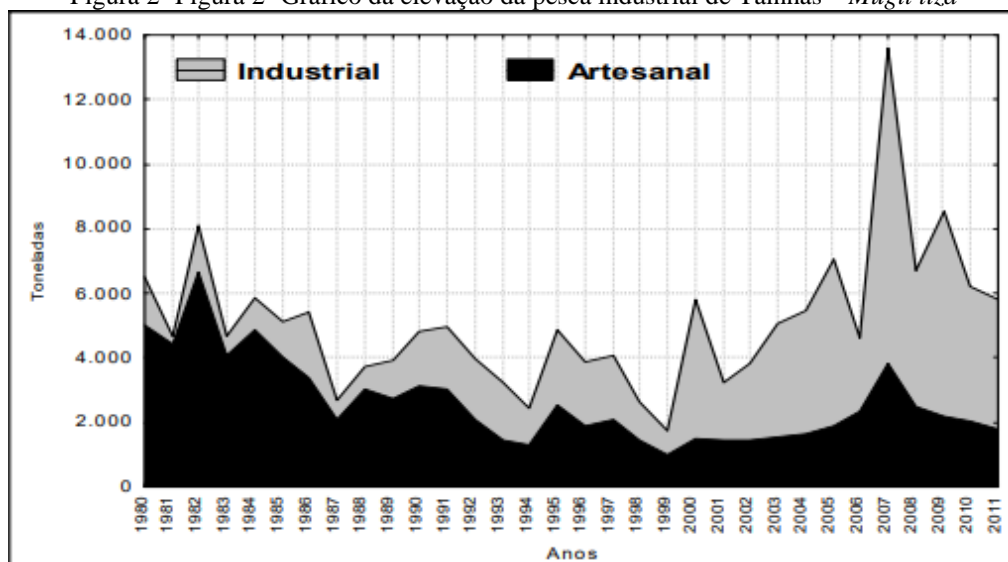
Seu hábito alimentar fitófago e iliófago, varia conforme o estágio do seu ciclo de vida, onde grande parte da sua alimentação constitui-se de algas diatomáceas bentônicas (LAVANDIER, 2011), são geralmente encontrados em cardumes, pequenos ou grandes (SZPILMAN, 2000). O formato da sua boca e a sua posição facilitam na obtenção de alimentos através da raspagem do substrato.

A tainha *Mugil liza* compreende um importante recurso financeiro e cultural para as comunidades pesqueiras litorâneas da região sul do Brasil, fonte de grande segurança alimentar para eles. Sua pesca é principalmente desenvolvida nos períodos entre maio e junho, no qual compreende a estação em que migram de regiões com águas mais frias para locais com a temperatura de águas mais elevadas.

É um peixe com boa aceitação no mercado, e com boa procura por sua ova, que tem grande importância no mercado de exportações, principalmente Europa e Ásia. A pesca da tainha representa uma oportunidade para o mercado, pois é um recurso aproveitado em períodos de defeso (junho e julho) da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). Atualmente a maior parcela de produção de tainha é originada na pesca industrial (cerca de 70%), porém é a pesca artesanal que culturalmente atrai o consumo desse peixe (MPA-MMA, 2015).

Nos últimos 30 anos ocorreram elevações nas capturas de tainhas através da pesca industrial (Figura 2), fazendo com que no ano de 2004 a tainha entrasse para o quadro de espécies sobreexplotadas (IBAMA, 2007). Um manejo de exploração eficiente é necessário para a perpetuação das espécies e das atividades pesqueiras. Outra forma de aproveitar essa espécie como recurso financeiro é o seu cultivo através da piscicultura marinha, como demonstrado anteriormente, possui características que favorecem a sua produção em sistemas fechados (MPA-MMA,2015).

Figura 2- Gráfico da elevação da pesca industrial de Tainhas – *Mugil liza*



Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

1.2 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA EM OVOS

A reprodução e o desenvolvimento embrionário de grande parte dos peixes pelágicos são regidos por reguladores ambientais, como a temperatura, salinidade e fotoperíodo (KUO et al, 1973). O tempo de incubação é diretamente ligado a temperatura, peixes tropicais necessitam de uma incubação com temperaturas mais elevadas (25 a 30 °C), enquanto para peixes subtropicais temperaturas menores são necessárias, de 18 a 22 °C (CERQUEIRA, 2004).

Existe uma correlação direta entre a temperatura da água e tempo de incubação, comumente chamado de “hora/grau”, que corresponde ao tempo necessário para a eclosão de uma espécie em uma certa temperatura. (LIAO et al, 1971) mostrou que o tempo para eclosão de ovos *Mugil cephalus* é maior a temperaturas inferiores a 22° C, (YANG & KIM, 1962) encontraram resultados semelhantes a temperaturas de 18° – 19° C, para a mesma espécie.

A maioria dos trabalhos realizados com *Mugil cephalus* procura-se trabalhar em uma faixa máxima até 24° C, isso se deve a grande mortalidade dos ovos quando ultrapassado essa faixa de temperatura, ocasionando em uma taxa de mortalidade de 90%, em alguns casos a mortalidade é total (NASH; SHEHADEH, 1980). Isso demonstra que a eclosão dos ovos é estritamente dependente da temperatura da água, fazendo com que seja necessária uma faixa térmica ideal, para ocasionar em uma boa taxa de eclosão.

Essa restrição térmica ideal, parece ser mais forte nos ovos do que nas larvas recém eclodidas, NASH & SHELBORNE (1967) testaram choques térmicos em larvas de peixes chatos recém eclodidos, demonstrando que as larvas poderiam ser submetidas a temperaturas mais elevadas e diminuindo o tempo necessário para a sua comercialização, porém não obtiveram o mesmo resultado com os ovos incubados.

Juntamente com a eclosão, o período de transição entre a absorção do saco vitelínico e a pigmentação dos olhos juntamente com a abertura da boca é um dos momentos críticos na larvicultura, necessitando do equilíbrio entre a qualidade da água e o fornecimento de alimento natural para as larvas. Propiciar boas condições ambientais para uma eclosão bem-sucedida, simultaneamente com um bom desenvolvimento morfológico aumentam as chances de sobrevivência dessas larvas e um cultivo com êxito.

Um conforto térmico aos ovos juntamente com a padronização de outros parâmetros, podem promover uma boa taxa de eclosão e larvas bem desenvolvidas para aguentarem o período de larvicultura. A tainha *Mugil liza* por suas características que favorecem o seu cultivo

e seu apreço financeiro e cultural, é uma espécie com grande potencial de expansão no setor da piscicultura marinha. Desenvolver um pacote tecnológico que auxilie na expansão de produção de alevinos é fundamental para a sua consolidação no mercado. Como objetivo, esse estudo visa determinar as influências da temperatura nas taxas de eclosão e taxas de sobrevivência das larvas de *Mugil liza*.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

- Estudar a influência da temperatura na incubação de ovos e no início da larvicultura de tainha *Mugil liza*.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar a taxa de eclosão nas temperaturas utilizadas;
- Determinar a taxa de sobrevivência nas temperaturas utilizadas;
- Analisar as influências da temperatura na morfologia e metamorfose de larvas de tainha *Mugil liza*;

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ORIGEM DOS PEIXES

O experimento realizado, foi desenvolvido no LAPMAR – Laboratório de Piscicultura Marinha, da Universidade Federal de Santa Catarina, que está alocado na Estação de Maricultura Elpídio Beltrame, na Barra da Lagoa, Florianópolis-SC (27°35'8.960" S; 48°26'24.235" W).

O LAPMAR desenvolve pesquisas na área e é referência nacional na larvicultura da espécie trabalhada no experimento. Os reprodutores utilizados foram capturados no meio ambiente no seu período reprodutivo, onde realizam a migração e posteriormente desova. Após a captura, os peixes foram condicionados em um tanque de PVC de 6 m³ separados dos demais reprodutores, com água corrente sem o controle da temperatura e do fotoperíodo. A alimentação foi diária, duas vezes ao dia até a saciedade dos peixes com ração comercial.

3.2 INDUÇÃO E DESOVA

Para a realização da desova, foi analisado inicialmente a maturação dos peixes. Todo o processo de análise de maturação e desova, foi realizado conforme o protocolo do CEUA /UFSC n° PP0861. Para os machos que tinham 1,5 kg e 1,7 kg, uma pressão no abdômen em direção ao poro urogenital foi realizada, obtendo a liberação do sêmen e constatando-se a sua maturidade. Já para a fêmea que continha 2,7 kg, foi realizado um processo de extração por meio de uma cânula e análise do tamanho dos ovócitos e determinado a sua maturidade ovariana bem como a visualização do ventre ligeiramente abaulado.

Com o auxílio de uma sonda de polietileno inserida no oviduto, os ovócitos foram sugados e ficaram retidos dentro da cânula. As amostras de ovócitos e do sêmen foram levadas para análise em microscópio Leica EZ4 HD que é anexa a uma câmera digital. Os ovócitos obtiveram uma boa aparência e um tamanho considerado bom (600µ - 650µ) (MCDONOUGH et al, 2003) para a realização da indução a desova (CERQUEIRA et al, 2017; CARVALHO et

al., 2019), encontrando-se no estágio III de maturação, quando os ovócitos já apresentam os alvéolos corticais. Já o sêmen dos machos foi constatado uma boa motilidade espermática.

Após analisar a maturação dos reprodutores a fêmea foi induzida artificialmente recebendo a primeira dose, utilizando-se EPC - extrato de pituitária de carpa e LHRHa – (hormônio liberador luteinizante), conforme a metodologia descrita em Cerqueira et al, 2017; Carvalho et al., 2019. Os machos e a fêmea foram transferidos para um tanque de Polietileno de 2.000 litros, com água corrente, temperatura de 23°C, salinidade 32 e totalmente coberto, sem luminosidade, procurando-se evitar o estresse dos animais, além disso, anexo ao tanque estava conectado uma incubadora cilíndrico-cônica de 50 litros para a coleta dos ovos.

Posteriormente a primeira dose, 24 horas após, é injetada a segunda dose de EPC e LHRHa, porém optou-se a partir daquele momento pela extrusão dos ovócitos, que foram facilmente extraídos com uma contração abdominal. Após a extrusão dos ovócitos foi realizado um “pool” juntamente com o sêmen dos machos.

Os ovos misturados com o sêmen foram colocados na incubadora de 50 litros e mantidos com aeração constante, realizando a ressuspensão dos ovos continuamente em uma temperatura de 23 °C. Durante um período de 24 horas os ovos foram mantidos na incubadora, até a verificação do fechamento total do blastóporo, evento principal da embriogênese, que indica a taxa de fertilização e onde os ovos fertilizados encontram-se mais propensos ao manejo.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para o experimento foram utilizados 5 tanques de fibra de vidro de 100 litros, dentro deles uma certa quantidade de água foi adicionada. Em uma sala fechada com o uso de um condicionador de ar, a temperatura de 17 °C ambiental foi estabelecida e com a utilização de termostatos de 100 watts as temperaturas de 17, 20, 23, 26, 29 °C foram estabelecidas em cada cálice.

Para cada tanque foram separados 5 béqueres de vidro de 2 litros, onde foram adicionados 1,5 litros de água na temperatura de 23°C (mesma temperatura da incubadora),

com uma salinidade de 35 e aeração constante utilizando-se pedras micro porosas. Com o auxílio de uma pipeta de vidro de 10 mL, os ovos começaram a ser adicionados em cada béquer.

Em 3 béqueres de cada cálice foram colocados 200 ovos para realizar o acompanhamento da embriogênese, e nos outros dois béqueres de cada cálice foram colocados 100 ovos para a análise da taxa de eclosão e sobrevivência. Com os ovos já nos béqueres, eles foram dispostos nos cálices e mantidos em banho maria, as temperaturas das águas dos cálices e dos beakers se igualaram rapidamente.

3.4 QUALIDADE DE ÁGUA

A água utilizada para o experimento adveio por captação da praia da Barra da lagoa através da estação de bombeamento da Estação de Maricultura Elpidio Beltrame (27°34'1.73" S; 48°25'42.663" W) e distribuída para os laboratórios existentes no local.

Os parâmetros de qualidade de água foram verificados a cada 24 horas em todos os tratamentos. A temperatura foi medida com o auxílio em um oxímetro (YSI – Pro 20), o pH com o uso de um pHmetro (YSI - EcoSense pH 10) e a salinidade foi medida antes do início do experimento e durante a realização do experimento com um refratômetro manual (RHS – 10ATC). O fotoperíodo foi constante durante (24 horas) o experimento, com uma intensidade de 70 luxes dentro dos cálices.

3.5 TAXA DE ECLOSÃO DOS OVOS E SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS

Após o início das eclosões, esperou-se o período de 24 horas para analisar-se as taxas de eclosão e sobrevivência. Utilizando-se uma pipeta de plástico de 1 mL, os ovos embrionados, larvas mortas e larvas vivas foram recolhidas dos béqueres, colocados em uma placa de Petri e analisados em uma lupa. As taxas de sobrevivência e eclosão foram definidas através das seguintes fórmulas:

- Taxa de sobrevivência

$$\% = \frac{\text{Número de larvas vivas}}{\text{Número de larvas eclodidas}} * 100$$

- Taxa de eclosão

$$\% = \frac{\text{Número de larvas vivas} + \text{Número de larvas mortas}}{\text{Número de ovos incubados}} * 100$$

3.6 ANÁLISE MORFOLOGICA DAS LARVAS

Para as análises morfológicas das larvas foram realizados monitoramentos em intervalos de 6 em 6 horas, utilizando-se um microscópio Leica EZ4 HD acoplado a um computador com o software LAZ EZ 2.1.0, as larvas amostradas foram fotografadas e medidas. As medidas aferidas incluíram, comprimento padrão, altura do corpo no poro anal, volume do saco vitelínico, volume da gota de óleo, pigmentação dos olhos e abertura da boca. Para o cálculo do volume do saco vitelínico e da gota de óleo foi utilizada a equação $V = 4/3\pi l h^2$ descrita por Barón-Aguilar et al (2015), onde l é comprimento do saco vitelínico e h a altura do saco vitelínico.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICAS

Os resultados de todas as análises foram submetidos a ANOVA simples ($p < 0,05$) e o teste Tukey de separação de médias foi usado para identificar diferenças significativas, utilizando-se o software Statistica 7.0. Os valores em porcentagem foram transformados em arco-seno ($y^{0,5}$) para a análise estatística.

4 RESULTADOS

4.1 TAXA DE ECLOSÃO DOS OVOS

As taxas de eclosão nos tratamentos 23 e 26 foram as maiores, com 83,0% e 77,5% respectivamente, não havendo diferenças estatísticas entre eles e os tratamentos 20 e 29 que tiveram a taxa de eclosão um pouco menor com 71,7% e 64,5% respectivamente, como visto na tabela 1. O tratamento 17 obteve a menor taxa de eclosão, com 55,1% sendo estatisticamente igual aos tratamentos 20° e 29°.

4.2 TAXA DE SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS

O tratamento 17 apresentou a menor taxa de sobrevivência 24h após a eclosão, com 29%, sendo estatisticamente diferente de todos os outros tratamentos. A maior taxa de sobrevivência foi encontrada no tratamento 23 com 75,3% de sobrevivência, seguido pelos tratamentos 26,29 e 20 com 68,2% ,61,9% e 61,4% respectivamente, não havendo diferenças estatísticas entre eles.

Tabela 1- Taxas de eclosão e sobrevivência 24h após a eclosão

Tratamento	Taxa de eclosão (%)	Taxa de sobrevivência larvas (%)
17	55,1 ± 22,8 ^b	29,0 ± 9,7 ^b
20	71,7 ± 9,2 ^{ab}	61,4 ± 6,8 ^a
23	83,0 ± 3,1 ^a	75,3 ± 6,0 ^a
26	77,5 ± 7,8 ^a	68,2 ± 12,0 ^a
29	64,5 ± 11,4 ^{ab}	61,9 ± 8,5 ^a

Letras sobrescritas diferentes demonstram diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05)

4.3 PIGMENTAÇÃO DOS OLHOS E ABERTURA DA BOCA

As larvas condicionadas a temperatura de 17°C não se desenvolveram completamente, tendo uma mortalidade de 100% após 42 horas da eclosão. O tempo necessário para a pigmentação dos olhos e abertura da boca decresceu conforme o aumento da temperatura, sendo

a temperatura de 29°C a mais breve, com 30 horas para a pigmentação dos olhos e 48 horas para a abertura da boca. Os tratamentos condicionados as temperaturas de 23°C e 26°C necessitaram de 36 e 42 horas respectivamente para a pigmentação dos olhos e o mesmo tempo para a abertura da boca, 54 horas após a eclosão. As larvas do tratamento à 20°C necessitaram de um tempo maior para essas mudanças morfológicas, necessitando-se de 60 horas para a pigmentação dos olhos e 72 horas para a abertura da boca.

Tabela 2- Tempos para pigmentação dos olhos e abertura da boca

Temperatura	Hora pigmentação olhos	Hora abertura de boca
17	X	X
20	60 horas	72 horas
23	42 horas	54 horas
26	36 horas	54 horas
29	30 horas	48 horas

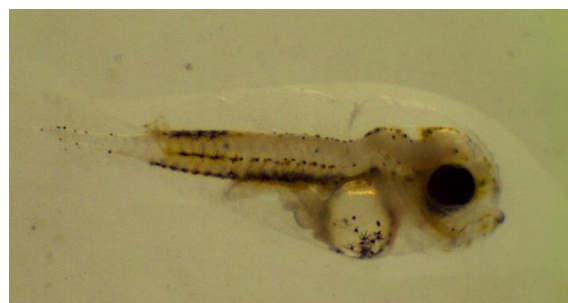
OBS: X demonstra que o tratamento não sobreviveu até a etapa de controle

Figura 3 - Larva de tainha (*Mugil liza*) com olhos pigmentados



Fonte: Maurício L. Koch e Morgana Angelo-
Acervo LAPMAR

Figura 4- Larva de tainha (*Mugil liza*) com a boca aberta



Fonte: Maurício L. Koch e Morgana Angelo-
Acervo LAPMAR

4.4 VOLUME DO SACO VITELÍNICO

O volume inicial (Momento em que a larva eclode) do saco vitelínico também é uma característica que decresce com o aumento da temperatura. O volume inicial do saco vitelínico do tratamento 17 (1804 μm^3), possuía praticamente o triplo do volume inicial do tratamento 29

(686 μm^3). As larvas expostas a temperaturas mais elevadas, acabaram eclodindo com um recurso vitelínico menor e conseqüentemente consumindo esse recurso com mais rapidez.

Percebeu-se um consumo substancial da reserva vitelínica a partir de um dado momento do desenvolvimento das larvas, uma queda no volume do saco vitelínico. Esse consumo maior ocorreu com antecedência nos tratamentos em temperaturas mais altas, ocasionando em larvas onde a abertura da boca não havia ocorrido e a reserva vitelínica já estava totalmente consumida.

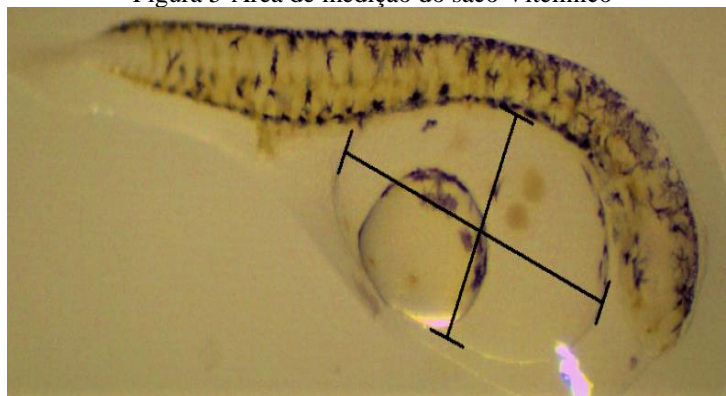
O volume final (Momento da abertura da boca da larva) do saco vitelínico não se esgotou no tratamento 20 (12 μm^3), no tratamento 17 as larvas morreram antes do desenvolvimento. Já nos tratamentos 23,26 e 29, a reserva vitelina foi totalmente consumido até momento da abertura da boca.

Tabela 3- Volume do saco vitelínico de larvas *Mugil liza* no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (μm^3)

Temperatura	Inicial	Final
17	1804 \pm 353 ^a	X
20	1300 \pm 281 ^b	12 \pm 4.81 ^a
23	1169 \pm 174 ^b	0 \pm 0 ^b
26	779 \pm 416 ^c	0 \pm 0 ^b
29	686 \pm 192 ^c	0 \pm 0 ^b

X demonstra que o tratamento não sobreviveu até a etapa de controle. Letras sobrescritas diferentes demonstram diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05)

Figura 5-Área de medição do saco Vitelínico



Fonte: Maurício L. Koch e Morgana Angelo-Acervo LAPMAR

4.5 VOLUME DA GOTA DE ÓLEO

No volume inicial da gota de óleo ficou evidente uma grande diferença nas larvas condicionadas nos extremos dos tratamentos, com uma gota de óleo 63% maior no tratamento 17 ($247 \mu\text{m}^3$) em relação ao tratamento 29 ($158 \mu\text{m}^3$), essa diferença diminuiu conforme a centralização das temperaturas dos tratamentos. Os tratamentos 17, 20 e 23 não tiveram diferenças significativas no volume inicial da gota de óleo, a partir do tratamento 26 essa diferença aparece ($P < 0,05$). A diferença do volume final, somente os tratamentos 17 e 26 foram diferentes entre eles.

Tabela 4 - Volume Gota de óleo de larvas *Mugil liza* no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (μm^3)

Temperatura	Inicial	Final
17	$247 \pm 40,8^a$	X
20	$238 \pm 32,0^a$	$156 \pm 39,6^{ab}$
23	$221 \pm 23,0^a$	$158 \pm 67,5^{ab}$
26	$173 \pm 43,6^b$	$143 \pm 16,5^b$
29	$158 \pm 24,2^b$	$155 \pm 29,8^{ab}$

X demonstra que o tratamento não sobreviveu até a etapa de controle. Letras sobrescritas diferentes demonstram diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$)

Figura 6- Área de medição da Gota de óleo



Fonte: Maurício L. Koch e Morgana Angelo- Acervo LAPMAR

4.6 COMPRIMENTO TOTAL (MM) E ALTURA (MM)

O comprimento inicial das larvas foi maior nos tratamentos 17 (2.41 mm) e 23 (2.35 mm) sendo estatisticamente iguais aos tratamentos 20 (2.29 mm) e 26 (2.20 mm). No tratamento 29 as larvas eclodiram com a menor média 2,09 mm, não havendo diferença estatística em relação aos tratamentos 20 e 26. O comprimento final das larvas foi maior no tratamento 20, os tratamentos 17, 20, 23 e 26 não possuem diferença significativa entre eles em relação ao comprimento final. O tratamento 29 possuiu a menor média entre os comprimentos finais 2,48 mm, não havendo diferença estatística em relação ao tratamento 26. A altura inicial das larvas recém eclodidas corrobora com os outros dados morfológicos, onde larvas incubadas em tratamentos com temperaturas mais elevadas, possuem tamanho e volumes menores.

Os tratamentos 29 e 26 tiveram as menores médias de altura no poro anal, 0,18 mm e 0,19mm respectivamente, seguido pelo tratamento 17 com 0,21 mm, sendo iguais estaticamente. A maior média inicial foi o tratamento 20 (0,23 mm), seguido do tratamento 23 (0,22 mm). Na altura final das larvas não houve diferenças estatísticas entre as médias, o tratamento 20 obteve a maior altura final 0,27 mm.

Tabela 5 - Comprimento Total de larvas *Mugil liza* no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (mm)

Temperatura	Inicial	Final
--------------------	----------------	--------------

17	2.41 ± 0.07^a	X
20	2.29 ± 0.32^{ab}	2.79 ± 0.10^a
23	2.35 ± 0.13^a	2.74 ± 0.08^a
26	2.20 ± 0.22^{ab}	2.57 ± 0.16^{ab}
29	2.09 ± 0.09^b	2.48 ± 0.18^b

X demonstra que o tratamento não sobreviveu até a etapa de controle. Letras sobrescritas diferentes demonstram diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$)

Tabela 6- Altura do poro anal de larvas *Mugil liza* no momento da eclosão (Inicial) e da abertura da boca (Final) (mm)

Temperatura	Inicial	Final
17	$0,21 \pm 0,01^{ab}$	X
20	$0,23 \pm 0,06^a$	$0,27 \pm 0,02^a$
23	$0,22 \pm 0,0^a$	$0,24 \pm 0,02^a$
26	$0,19 \pm 0,02^{ab}$	$0,25 \pm 0,02^a$
29	$0,18 \pm 0,00^b$	$0,24 \pm 0,02^a$

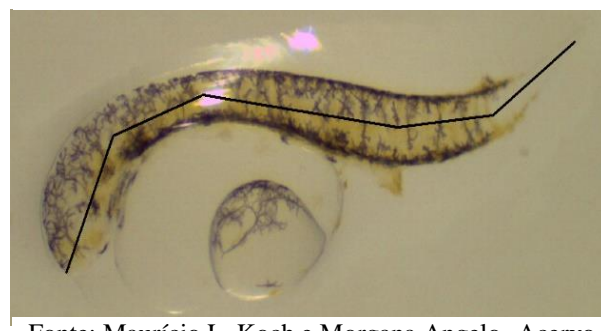
X demonstra que o tratamento não sobreviveu até a etapa de controle. Letras sobrescritas diferentes demonstram diferença significativa entre os tratamentos ($P < 0,05$)

Figura 8- Altura da larva no poro anal



Fonte: Maurício L. Koch e Morgana Angelo- Acervo LAPMAR

Figura 7- Comprimento total da larva



Fonte: Maurício L. Koch e Morgana Angelo- Acervo LAPMAR

4.7 QUALIDADE DE ÁGUA

A saturação do oxigênio dos tratamentos teve diferença estatística, porém os tratamentos 17,20,23,26 obtiveram a saturação acima dos 100%, já o tratamento 29 obteve uma saturação próxima a 100%. (ARANA, 2002)

Tabela 7 - Parâmetros da qualidade de água

Tratamentos	Temperatura	pH	OD	Salinidade
17	16,46 ± 0,38 ^c	9,00 ± 0,04	8,88 ± 0,59 ^a	35
20	19,28 ± 0,19 ^d	9,03 ± 0,06	7,93 ± 0,72 ^{ab}	35
23	23,26 ± 0,23 ^c	9,00 ± 0,08	7,03 ± 1,28 ^{bc}	35
26	25,26 ± 0,17 ^b	9,00 ± 0,09	6,72 ± 1,44 ^{bc}	35
29	28,30 ± 0,09 ^a	8,93 ± 0,11	6,12 ± 1,78 ^c	35

5 DISCUSSÃO

O tempo necessário para a eclosão das larvas de tainha *Mugil liza* foi inversamente proporcional a temperatura, os ovos submetidos a temperaturas mais altas necessitaram de um tempo menor para eclodirem, já os ovos dos tratamentos com temperaturas menores necessitaram de uma quantidade maior de tempo para poderem eclodir. Sylvester & Nash (1975) trabalhando com ovos de *Mugil cephalus* também observaram que os tempos de incubação também foram inversamente proporcionais a temperatura:

A mortalidade de ovos declinou rapidamente na faixa de 10,3-20,7 C e 22,7-23,8 .C, com a maior redução nas mortalidades entre 23 e 24 C. A mortalidade de ovos foi menor (4,2%) a uma temperatura média de 23,0 C na faixa de 22,7- 23,3 C. [...] esses tempos foram mais curtos (24-25 horas) a temperaturas em torno de 30 ° C, embora altas mortalidades fossem evidentes (SYLVESTER & NASH ,1975 p. 145)

Nash & Shehadeh (1980) relatam uma boa eclosão de ovos de tainha *Mugil platanus* em uma faixa de temperatura entre 20°-24° sendo ideal 22° C, onde a cada grau abaixo ou acima do ideal, 6 horas são subtraídas ou adicionadas para o tempo de incubação. A incubação em temperaturas maiores ou menores que o ideal, também aumentam as possibilidades de uma contaminação bacteriana.

Os tratamentos em temperaturas mais elevadas eclodiram com um recurso vitelínico menor, enquanto os tratamentos em temperaturas menores eclodiram com o recurso vitelínico maior. O tratamento 23 apresentou aparentemente ser o melhor para absorção do saco vitelínico, absorvendo totalmente o vitelo, sendo utilizado corretamente para as demandas metabólicas necessárias e para o desenvolvimento da larva. As temperaturas mais altas dos outros tratamentos provavelmente aceleraram as demandas metabólicas e as necessidades do uso dos recursos proteicos, fazendo assim com que as larvas eclodissem com uma reserva energética menor.

A absorção do saco vitelínico possui um limite, no qual o seu uso é cessado antes do seu término, e os tecidos começam a ser catabolizados para a utilização das demandas metabólicas. Essa catabolização dos tecidos é acelerada em temperaturas mais altas, isso pode explicar a eclosão de larvas com alturas menores nos tratamentos 26 e 29. Já os tratamentos intermediários apresentaram a melhor altura das larvas no momento da eclosão, demonstrando que a

catabolização dos tecidos não foi necessária, devido a utilização eficiente das suas reservas energéticas.

A gota de óleo assim como o saco vitelino teve maior absorção nos tratamentos com temperaturas mais altas, porém não teve seu volume total consumido ao final do experimento. A gota de óleo dentro da faixa térmica ideal permanece visível nas larvas de *M. liza* até a segunda semana após a eclosão, com consumo total até o décimo primeiro dia após a eclosão. Em seu estudo Cerqueira et al (2017, p. 96) mostra também que a “reserva vitelina se extingue após 5 dias e a gota de óleo após 8 a 11 dias”. Carvalho (2019, p. 34) também demonstra que

“logo após a eclosão, as larvas mostraram o saco vitelino com uma gota de óleo e três dias após a eclosão a boca foi aberta e eles começaram a se alimentar de rotíferos. Entre 9 e 10 dias após a eclosão a gota de óleo foi totalmente consumida”.

Segundo Kamler (2007) a energia gasta e a energia armazenada é um dos equilíbrios dos peixes que possuem recurso vitelínico. A partir do momento que há uma diferença nos fatores abióticos, o equilíbrio deixa de existir e transformações podem ser antecipadas ou adiadas. Nos tratamentos com temperaturas mais altas, essas transformações ficaram evidentes, com larvas eclodindo com comprimentos menores, devido a temperatura mais alta fazendo com que a larva eclodisse antecipadamente. A temperatura da água provavelmente ativou precocemente a secreção da enzima Corionase, enzima essa, que degrada o córion. A temperatura mais elevada também pode ter influenciado na diminuição do oxigênio no fluido Perivitelínico, região que protege o embrião, limitando assim a sua área de desenvolvimento.

A sobrevivência da larva depende inicialmente da reserva energética, posteriormente ao seu desenvolvimento a alimentação exógena (alimento vivo ou inerte) é a sua fonte de energia para o crescimento. O processo de pigmentação dos olhos ocorre através do uso da reserva energética, assim como a abertura da boca, porém em temperaturas maiores a absorção do vitelo é praticamente total antes da abertura da boca. O deslocamento de energia para as demandas metabólicas desencadeadas antecipadamente, consomem o vitelo, deformam as larvas e inviabilizam o recurso energético de forma exógena pois a boca ainda não está completamente formada.

Portanto, o presente estudo demonstra que uma faixa térmica é essencial para as taxas metabólicas e taxas de crescimento dos embriões e larvas. Além de obter melhores resultados nas taxas de eclosão dos ovos e sobrevivência das larvas, na temperatura de 23° C as larvas

necessitaram corretamente da energia para satisfazerem as suas demandas metabólicas. Assim como larvas incubadas a 17° e 29° C são inviáveis, devido as mortalidades pela supressão prematura das suas reservas energéticas, más formações geradas ou não desenvolvimento.

6 CONCLUSÃO

A elevação nas temperaturas utilizada para incubação diminui o tempo necessário para eclosão. Entretanto temperaturas mais elevadas aumentam as necessidades metabólicas dos ovos e larvas, resultando em um prejuízo ao seu desenvolvimento e/ou a morte. De acordo com os resultados de sobrevivência, consumo de vitelo e gota de óleo, é sugerido que a temperatura de 23° C é a melhor para ser aplicada na etapa de incubação de ovos e desenvolvimento inicial das larvas de tainha (*Mugil liza*).

REFERÊNCIAS

- BARÓN-AGUILAR, C. C., RHODY, N. R., BRENNAN, N. P., MAIN, K. L., PEEBLES, E. B., & MULLER-KARGER, F. E. (2013). Influence of temperature on yolk resorption in common snook *Centropomus undecimalis* larvae. (Bloch, 1792). *Aquaculture Research*, 46(7), p.1679–1687.
- CAVALLI, Ronaldo O.; HAMILTON, Santiago. Afinal, quais as espécies boas para cultivar? *Revista Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 104, dez. 2007. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/a-piscicultura-marinha-no-brasil/>>. Acesso em: 17 set. 2019.
- CERQUEIRA, V. R. *Aquicultura: Experiências Brasileiras*. POLI, C. R. et.al (organizadores). Florianópolis, SC: Multitarefa, p. 369-406, 2004.
- COSTA, Daiane de Oliveira. Reprodução e criação de larvas de tainha *Mugil liza* em laboratório (Relatório final de estágio – Universidade Federal de Santa Catarina). Florianópolis: 2016. 21 p.
- FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Acesso disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofia/es/>
- GODINHO, H.M.; KAVAMOTO, E.T.; ANDRADE-TALMELLI, E.F.; SERRALHEIRO, P.C.S.; PAIVA, P.; FERRAZ, E.M. 1993. **Induced spawning of the mullet *Mugil platanus*** GUNTHER, 1880, in Cananéia, São Paulo, Brazil. *Bol. Inst. Pesca*, 20, 59-66.
- HAMILTON, Santiago; CAVALLI, Ronaldo Olivera; DOMINGUES, Ernesto de Carvalho. *Desenvolvimento da produção de peixes em mar aberto no Brasil: possibilidades e desafios*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 18, p.155-164, nov. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ronaldo_Cavalli/publication/290443589_Desenvolvimento_da_producao_de_peixes_em_mar_aberto_no_Brasil_possibilidades_e_desafios/links/56a13e9808ae24f62701f8de.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório de reunião Técnica para ordenamento da pesca da tainha (*Mugil platanus*, *M. liza*) na região Sudeste/Sul do Brasil. Itajaí, SC, 85p, 2007.

KAMLER, Ewa. **Resource allocation in yolk-feeding fish.** *Fish Biol Fisheries*. v. 18, n. 1, p.143-200, ago. 2007. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11160-007-9070-x>>. Acesso em: 15 out. 2019.

KUO, Ching-Ming; SHEHADEH, Ziad H.; MILKEN, Kathy K. A preliminary report on the development, growth and survival of laboratory reared larvae of the grey mullet, *Mugil cephalus* L. *Journal of Fish Biology*, v. 5, n. 4, p. 459-470, 1973.

KRAAK, Glen van Der; PANKHURST, Ned W.. Temperature effects on the reproductive performance of fish. In: WOOD, C. M.; MCDONALD, D. G. **Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish**. Canada: Cambridge University Press, 1997. p. 159-176.

LAVANDIER, Ricardo Cavalcanti. Ocorrência de Bifenilas Policloradas (PCBs) e Éteres Difenílicos Polibromados (PBDEs) em diferentes espécies de peixes da Baía da Ilha Grande. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/17894/17894_1.PDF>. Acesso em: 25 out. 2019.

LIAO, I. C., Lu, Y. J., Huang, T. L. & Lin, M. C. (1971). Experiments on induced breeding of the grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus. *Aquaculture*. p. 15-34. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0044848675900885>. Acesso em: 17 out. 2019.

MENEZES, Naércio Aquino. Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 1-12, 1983. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81751983000100001&lng=pt&nrm=iso>. acessos em: 07 out. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81751983000100001>.

MENEZES, Naércio A.; OLIVEIRA, Cláudio de; NIRCHIO, Mauro. **An old taxonomic dilemma: the identity of the western south Atlantic lebranche mullet (Teleostei: Perciformes: Mugilidae).** *Zootaxa*, New Zealand, v. 19, n. 25, p.59-68, jun. 2010. Disponível em:https://www.researchgate.net/profile/Mauro_Nirchio/publication/233802473_An_Old_Taxonomic_Dilemma_The_Identity_Of_The_Western_South_Atlantic_Lebranche_Mullet_Teleostei_Perciformes_Mugilidae/links/0912f50bba9e518e86000000.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura (2015). Plano de gestão para o uso sustentável da tainha, *Mugil liza* Valenciennes, 1836, no sudeste e sul do Brasil. Brasília, abril. 2015. Acesso

em:http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/relatorio_de_ordenação/tainha/rel_2015_plano_gestao_tainha_mpa_mma_revisado.pdf

MONTEIRO-RIBAS, Wanda Maria; BONECKER, Ana Cristina Teixeira. **Artificial fertilization and development in laboratory of *Mugil liza* (Valenciennes, 1836) (osteichthyes, mugilidae)**. Bulletin Of Marine Science, University Of Miami - Rosenstiel School Of Marine And Atmospheric Science, v. 68, n. 3, p.427-233, maio 2001. Disponível em:

<<https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/2001/00000068/00000003/art00005>>. Acesso em: 15 out. 2019

NEPOMUCENO JUNIOR, Hamilton Manoel. Acompanhamento das atividades do laboratório de piscicultura marinha do centro de estudos ambientais e costeiros — ceac (instituto de ciências do mar — labomar/universidade federal do ceará). Fortaleza/ce: Ceara, 2007. 24 p.

NASH, Colin E.; SHEHADEH, Ziad H.. Review of Breeding and Propagation Techniques for Grey Mullet, *Mugil cephalus* L. Printed In Manila, Philippines: Iclarm Studies And Reviews 3, 1980. 87 p.

PAULY, D.; PULLIN, R. S. V. Hatching time in spherical, pelagic, marine fish eggs in response to temperature and egg size. Environmental Biology of Fishes, v.22. n.4, p. 261–271.1988.

PASSINI, Gabriel et al. Indução hormonal da desova da carapeva *Eugerres brasiliensis* em cativeiro. Boletim do Instituto de Pesca, v. 39, n. 4, p. 433-438; 2017.

SHEPHERD, C.J. BROMAGE, N.R. Intensive Fish Farming. Oxford, BSP Professional Books. Australia: Blackwell Science, 1988.

SILVA, A.L.N. da. Efeito da predação do camorim *Centropomus undecimalis* (Bloch 1792) — Pisces, Centropomidae — sobre a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) cultivados em viveiros de água doce. Dissertação de Mestrado, Aqüicultura UFSC, 1992. 105 p.

SYLVESTER, J. R.; NASH, C. E. Thermal Tolerance of Eggs and Larvae of Hawaiian Striped Mullet, *Mugil cephalus* L. Transactions of the American Fisheries Society. v. 104. p.144–147. 1975.

SZPILMAN, M. Peixes marinhos do Brasil: guia prático de identificação. Rio de Janeiro, 2000.

VON IHERING, R. Criação de peixes em viveiros no Recife. Bol. Sec. Agric. Ind. Viação - Recife, PE, v.35, p.3540, 1932.

YANG, W. T; KIM, U. B. A preliminary report on the artificial culture of grey mullet in Korea. Indo-PaciJ: Fish. Coun.1962. n. 9, p. 62-70.

WENDELAAR BONGA, S. E. (1997). The stress response in fish. *Physiological Reviews*. p. 591-625;1997

WOOD, C. M.; MCDONALD, D. G.. **Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish**. Canada: Cambridge University Press, 1997.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

NASH, C.E; KUO, C-M. **Hypotheses for problems impeding the mass propagation of grey mullet and other finfish.** *Aquaculture*, 5: 119-133. 1975.

SYLVESTER, J. R., NASH, C. E., & EMBERSON, C. R. *Salinity and oxygen tolerances of eggs and larvae of Hawaiian striped mullet, *Mugil cephalus* L.* **Journal of Fish Biology.** p. 621–629, 1975.

NASH, Colin E.; SHEHADEH, Ziad H.. **Review of Breeding and Propagation Techniques for Grey Mullet, *Mugil cephalus* L.** Printed In Manila, Philippines: Iclarm Studies And Reviews 3, 1980. 87 p.