

EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE O CRESCIMENTO DE JUVENIS DE CARAPEVA *Eugerres brasilianus*

Effect of temperature on juvenile growth of Brazilian mojarra, *Eugerres brasilianus*

**Gabriel Passini¹, Cristina Vaz Avelar de Carvalho², Martim Kaway³,
Marco Shizuo Owatari⁴, Vinicius Ronzani Cerqueira⁵**

¹Pesquisador, Laboratório de Piscicultura Marinha da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC: E-mail: gabrielpassini85@gmail.com

²Pesquisador, Laboratório de Piscicultura Marinha da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC: E-mail: cvacarvalho@gmail.com

³Pesquisador, Laboratório de Piscicultura Marinha da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC: E-mail: martimkaway@gmail.com

⁴Pesquisador, Laboratório de Piscicultura Marinha da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC: E-mail: owatarimarco@hotmail.com

⁵Professor Titular, Laboratório de Piscicultura Marinha da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC: E-mail: vinicius.r.cerqueira@gmail.com

RESUMO

A carapeva *Eugerres brasilianus* é um peixe onívoro que apresenta ampla distribuição na costa brasileira e possui potencial para piscicultura marinha estuarina. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de juvenis de carapeva em diferentes temperaturas. Os juvenis utilizados apresentavam peso e comprimento total inicial de $0,73 \pm 0,14$ g e $3,96 \pm 0,21$ cm, respectivamente. Foram testadas 3 temperaturas (22, 26 e 30°C) com 4 repetições cada, durante 45 dias. As unidades experimentais eram tanques de 100 L, com 50 peixes por repetição e a temperatura foi mantida por aquecedores com termostato. A alimentação foi de 8 vezes ao dia com ração comercial (45% proteína bruta). Ao final do experimento a sobrevivência foi de 84,00 %, 97,50 % e 90,50 % nos tratamentos 22, 26 e 30°C, respectivamente, sendo menor ($P < 0,05$) no tratamento 22°C. Os tratamentos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) para ganho de peso, comprimento total e peso final, taxa de crescimento específico, consumo alimentar e o fator de condição, com os melhores resultados no tratamento de 30° C. A conversão alimentar não apresentou diferenças significativas nas temperaturas testadas. Com base nos resultados conclui-se que a carapeva apresenta maior potencial para criação a 30°C.

Palavras-chave: Berçário, piscicultura marinha, caratinga.

ABSTRACT

The Brazilian mojarra *Eugerres brasiliensis* is an omnivorous fish that is widely distributed along the Brazilian coast and has potential for estuarine fish farming. The objective of this study was to evaluate the growth performance of mojarra juveniles at different temperatures. The juveniles used had initial weight and total length of 0.73 ± 0.14 g and 3.96 ± 0.21 cm, respectively. Three temperatures (22, 26 and 30°C) were tested with 4 repetitions each, for 45 days. The experimental units were 100 L tanks, with 50 fish per repetition and the temperature was maintained by submersible heaters with thermostat. Feeding was 8 times a day with commercial feed (45% crude protein). At the end of the experiment, survival was 84.00%, 97.50% and 90.50% in treatments 22, 26 and 30°C, respectively, being lower ($P < 0.05$) in treatment 22°C. Treatments showed significant differences ($P < 0.05$) for weight gain, total length and final weight, specific growth rate, feed intake and condition factor, with the best results in the 30°C treatment. Feed conversion did not differ significantly at tested temperatures. Based on the results, it is concluded that the Brazilian mojarra has a greater potential for rearing at 30°C.

Keywords: Nursery, marine fish culture, caratinga.

INTRODUÇÃO

Os carapevas ou caratingas são peixes popularmente conhecidos da família Gerreidae, dentre as quais se destaca *Eugerres brasiliensis*, que pode alcançar até 40 cm de comprimento (Figueiredo & Menezes, 1980). A espécie encontra-se amplamente distribuída na costa Atlântica do México até o Panamá e em regiões insulares da América Central. No Brasil, a distribuição ocorre desde o litoral do Amapá até Santa Catarina (Fraser & Gilmore, 2015). A espécie caracteriza-se por apresentar comportamento diádromo, sendo encontrada em ambientes marinhos costeiros, estuários e manguezais (Eiras-Stofella & Fanta, 1991; Silva; Reis & Mello, 2005; Silva, 2015), possuindo grande importância na pesca, pois são muito apreciados para consumo na região Nordeste do Brasil (Bezerra; Vieira & Santos, 2001).

As carapevas se alimentam no substrato, geralmente revolvendo o fundo com sua boca protrusível, em busca de invertebrados e algas (Paiva; Chaves & Araújo, 2008), caracterizando-se como uma espécie de baixo-nível trófico, possibilitando o cultivo desta espécie com custos relativamente baixos em viveiros estuarinos (Passini *et al.*, 2013, Soares *et al.*, 2016). A *E. brasiliensis* apresenta boa aceitação regional, se adaptam bem ao cativeiro e aceitam alimentos inertes (Eiras & Stofella, 1986; Lajonchère *et al.*, 1996; Passini *et al.*, 2013; Costa *et al.*, 2015). Além disso, é um peixe importante para a pesca artesanal, comercial e esportiva. Todas essas características qualificam essa espécie para a piscicultura marinha e estuarina no Brasil (Santos *et al.*, 2016; Soares *et al.*, 2016).

A carapeva é um dos principais candidatos para o desenvolvimento da piscicultura estuarina no Brasil, sobretudo em viveiros escavados. Pesquisas com a carapeva (*E. brasiliensis*) sobre a indução de desova (Lajonchère *et al.*, 1996; Passini *et al.*, 2013), manejo e comportamento de reprodutores em cativeiro (Soares *et al.*, 2016), salinidade com juvenis (Eiras & Stofella, 1986) e criação das larvas (Costa *et al.*, 2015; Evangelista; Santos & Santos, 2019) demonstram que a espécie vem sendo pesquisada e possui interesse para aquicultura. Apesar disso, a espécie ainda carece de informações sobre o crescimento e criação de juvenis em cativeiro, incluindo dados básicos sobre as fases de berçário e os efeitos dos parâmetros ambientais no consumo alimentar e crescimento.

Os fatores ambientais possuem interferência direta no crescimento e no metabolismo dos peixes e devem ser investigados para serem mantidos dentro de níveis adequados para cada espécie (Baldisserotto, 2018). Para espécies cultivadas, esses parâmetros são extremamente

importantes para entender e maximizar a eficiência com que o alimento é consumido e convertido em massa corporal (Boltaña et al., 2017). Dentre esses parâmetros, a temperatura da água é um dos fatores ambientais que mais afeta as respostas fisiológicas dos peixes (Oliveira et al., 2013). Alterações na temperatura da água de criação podem promover alterações no metabolismo, afetando o comportamento alimentar e o crescimento dos peixes (Costa-Filho et al., 2017). Maior ingestão de ração ocorre a uma temperatura geralmente próxima da temperatura ideal para o crescimento (Katersky & Carter, 2005).

Cada espécie de peixe possui uma faixa de temperatura em que a sobrevivência e o crescimento são potencializados. Geralmente espécies de peixes tropicais marinhos como a tainha (*Mugil platanus*), robalo-peva (*Centropomus parallelus*), robalo-asiático (*Lates calcarifer*), olhete (*Seriola lalandi*) tendem a ter uma faixa ideal de crescimento entre 25 e 31 °C (Abbink et al., 2011; Oliveira et al., 2013; Okamoto; Sampaio & Maçada, 2006; Katersky & Carter, 2005). De forma contrária, quando expostos a temperaturas fora da faixa ideal, os peixes apresentam diminuição no consumo de alimento e crescimento, devido a menores taxas metabólicas ou em resposta ao estresse térmico (Bendhack et al., 2013). Outro ponto é que a temperatura da água também possui influência direta no metabolismo e consumo de oxigênio dos peixes (Ferreira et al., 2009). Por esses motivos que se faz importante conhecer a influência da temperatura no crescimento dos peixes em aquicultura, sobretudo quando há possibilidade de controle dos parâmetros ambientais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura da água no crescimento, consumo de ração e sobrevivência de juvenis de carapeva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo

O trabalho foi realizado no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizado na Estação de Maricultura Elpídio Beltrame (Barra da Lagoa, Florianópolis, Santa Catarina).

Material biológico e delineamento experimental

Os juvenis de carapeva (*Eugerres brasilianus*) utilizados nesse experimento foram obtidos a partir do cultivo das larvas com ovos obtidos de reprodução artificial segundo Passini et al. (2013). A larvicultura foi conduzida baseada no estudo de Costa et al. (2015). Foram utilizados 600 juvenis para realização do experimento. Antes do início do experimento, os peixes eram mantidos em tanque de 500 litros com renovação de água marinha (34 g/L) constante (100 L/hora) e temperatura de 25 °C. Os peixes eram alimentados 6 vezes ao dia com ração comercial (Aquaxcel, 45 % de proteína bruta) até a saciedade aparente.

O experimento foi realizado em 12 tanques circulares de 100 litros durante 45 dias em uma sala climatizada. Em cada unidade experimental foram estocados 50 juvenis, de modo que a densidade de estocagem ficasse em um peixe para cada dois litros de água. No início do experimento os peixes possuíam peso inicial de $0,73 \pm 0,14$ g e comprimento total de $3,96 \pm 0,21$ cm. Foram testadas três temperaturas: 22, 26 e 30°C, com quatro repetições cada. As temperaturas foram controladas através de aquecedores submersíveis de 300W com termostato. A temperatura da água foi aferida com termômetro de mercúrio (L338/07, INCOTERM, Brasil - 0,1 °C), duas vezes ao dia. Os juvenis foram aclimatados por um período de três dias as temperaturas testadas antes do início do período experimental. O fotoperíodo utilizado foi de 12 horas de luz. Durante o experimento a renovação de água foi mantida em 50 L a cada hora (600 % ao dia).

A alimentação foi feita com ração comercial (Aquaxcel) de 1,5 mm com 45% de proteína.

Diariamente, antes da primeira alimentação uma porção da ração era pesada em um pote para cada tanque e em seguida oferecida até a saciedade aparente aos juvenis oito vezes ao dia, sendo a primeira as 8:30h e a última as 17:00h. Ao se perceber a diminuição do consumo alimentar e sobras de ração no fundo dos tanques, cessava-se a alimentação. Ao final do dia a ração remanescente no pote foi pesada e a diferença entre o peso inicial e o peso final da ração foi considerado a quantidade de alimento oferecido diariamente em cada tanque (consumo diário). Após a última alimentação era realizada a retirada dos restos de ração e fezes dos peixes através de sifonamento. Diariamente era avaliado a presença de peixes mortos, no caso de alguma ocorrência era feito o registro para o cálculo da sobrevivência e o peixe morto era retirado do tanque.

Para acompanhar o crescimento dos peixes, além da biometria inicial, foram realizadas biometrias intermediárias no 15º e 30º dias de experimento e biometria final. Em todas as biometrias foram amostrados 100% dos peixes em cada tanque. Para realização das biometrias, os peixes foram anestesiados por banho de imersão com benzocaína (50 ppm). A temperatura do banho de imersão era a mesma da água em que os peixes eram mantidos. Após a perda de equilíbrio e a capacidade de natação (aproximadamente 3 minutos), os peixes eram avaliados: comprimento total com o auxílio de um ictiômetro (precisão de 1mm) e o peso vivo com balança eletrônica de precisão (0,01g). Após a biometria, os peixes foram mantidos em tanque com aeração e ausência de anestésico para recuperação. Os peixes eram devolvidos para os seus respectivos tanques após recuperarem o equilíbrio e a natação. Não houve diferenças nos tempos de anestesia e recuperação dos peixes entre os tratamentos.

Os parâmetros físico-químicos da água (salinidade, pH, amônia total e oxigênio dissolvido) foram monitorados uma vez na semana. A salinidade era avaliada com salinômetro portátil (Modelo RTS-101 ATC), o oxigênio dissolvido com oxímetro digital (Alfakit, AT155), o pH foi com pHmetro de bancada (Alfakit AT 315 SP) e a amônia total com fotocolorímetro digital (Alfakit, AT 100P II).

Parâmetros de crescimento

Para avaliar o desempenho zootécnico foram utilizadas as formulas dos seguintes parâmetros de crescimento:

Fator de condição de Fulton (K)

$$K = \frac{\text{Peso}}{\text{Comprimento Total}^3} \times 100$$

Taxa de crescimento específico diário (%/dia):

$$TCE = \frac{[\ln pf - \ln pi]}{t} \times 100$$

Onde pf é o peso final (g), pi é o peso inicial (g) e t é o tempo em dias.

Ganho de peso (GP, g):

$$GP = (\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial})$$

Coefficiente de variação do peso (CV, %): CV = (desvio padrão peso ÷ peso médio) × 100.

$$CV = \frac{\text{Desvio Padrão do Peso}}{\text{Peso Médio}} \times 100$$

Conversão alimentar aparente (CAA):

$$CAA = \frac{AC}{GP}$$

Onde AC é a quantidade de ração oferecida (g) e GP é o ganho de peso (g).

Sobrevivência (S, %):

$$S = \frac{(Ni - Nf)}{Ni} \times 100$$

Onde Ni é o número inicial de juvenis e Nf é o número de juvenis mortos.

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso. O tratamento estatístico dos resultados foi feito através da análise de variância (ANOVA uma via) e quando foram encontradas diferenças significativas foi aplicado o teste de Tukey. Os dados em percentual foram transformados utilizando a função arco seno antes de serem analisados. Em cada caso, antes das análises foi testada a normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) e homoscedasticidade (teste de Levene) dos dados. Os dados não paramétricos foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis seguido do teste de Dunn para comparação das médias. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software Statistica 10.0 com nível de significância de 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo é inédito com relação a criação de juvenis da *E. brasilianus* em condições de laboratório e os resultados demonstraram que a temperatura possui influência direta no crescimento. O número limitado de referências sobre a engorda (crescimento) desse peixe e sua importância como uma espécie de baixo nível trófico com interesse para a piscicultura marinha estuarina elevam a relevância desse estudo.

Os resultados apontam que houve efeito da temperatura sobre a sobrevivência dos juvenis de carapeva, que foi significativamente diferente ($P < 0,05$) entre os tratamentos, sendo a menor sobrevivência no tratamento com a menor (22 °C) temperatura (tabela 1). A sobrevivência observada (> 84%) em todas as temperaturas testadas indicam que os juvenis de *Eugerres brasilianus* são euritérmicos, com melhores resultados nas temperaturas mais elevadas, entre 26 e 30 °C. Considerando a distribuição geográfica da *E. brasilianus* no litoral brasileiro, do Sul ao Norte do Brasil, os resultados de sobrevivência corroboram com a informação de que a espécie habita ambientes com alto gradiente de temperatura (Figueiredo & Menezes, 1980). O fator de condição de Fulton (K) reflete a condição de bem-estar dos peixes, sendo usado para indicar se um indivíduo está em melhor condição ($K > 1$) ou pior ($K < 1$) do que um outro indivíduo (Jisr *et al.*, 2018). Esse bem-estar dos peixes mantidos em cativeiro é um indicativo de um adequado manejo produtivo (Salario *et al.*, 2015). O fator de condição dos peixes nos diferentes tratamentos no final do experimento foi maior que 1, indicando o bom estado de saúde dos peixes, no entanto a melhor condição foi obtida nos peixes cultivados a 26°C e 30°C. Com base nos menores valores de sobrevivência e do fator de condição ($P < 0,05$) no tratamento de 22°C infere-se que as temperaturas mais altas (26°C e 30°C) proporcionaram melhores condições de bem-estar para a criação de juvenis de carapeva.

Tabela 1 - Parâmetros de crescimento, alimentação e sobrevivência de juvenis de carapeva (*Eugerres brasilianus*) durante a fase inicial de berçário, em diferentes temperaturas

	22° C	26° C	30° C
Compr. final (cm)	4,77 ± 0,76 ^c	5,23 ± 0,82 ^b	5,57 ± 0,75 ^a
K	1,25 ± 0,15 ^b	1,33 ± 0,13 ^a	1,30 ± 0,15 ^a
TCE (%/dia)	1,26 ± 1,06 ^c	1,97 ± 1,08 ^b	2,37 ± 0,92 ^a
GP (g)	0,71 ± 0,14 ^c	1,29 ± 0,11 ^b	1,62 ± 0,23 ^a
CV peso (%)	49,07 ± 7,73	46,60 ± 5,19	41,71 ± 8,86
CAA	5,00 ± 1,40	3,75 ± 0,31	4,09 ± 0,63
Consumo diário (g)	3,04 ± 0,26 ^b	5,01 ± 0,28 ^{ab}	6,25 ± 0,56 ^a
Sobrevivência (%)	84,00 ± 8,64 ^b	97,50 ± 5,00 ^a	90,50 ± 12,37 ^{ab}

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos. K = Fator de condição, TCE = Taxa de crescimento específico, GP = Ganho de peso, CAA = Conversão alimentar aparente. Dados são apresentados como média ± desvio padrão.

Com relação aos demais parâmetros ambientais avaliados, o oxigênio dissolvido apresentou valores médios acima de $4,84 \pm 0,71 \text{ mg L}^{-1}$ e não diferiu significativamente ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Tabela 2). A salinidade manteve-se estável durante o experimento, justamente pela renovação de água constante com água marinha. Em um estudo avaliando o efeito da salinidade sobre o crescimento de juvenis da caratinga (*E. brasilianus*) em laboratório, verificou que os juvenis dessa espécie têm preferência por água com salinidades entre 10 e 30 g/L, e que foi observada letalidade na salinidade de 40 g/L no experimento (Eiras & Stofella, 1986). O presente estudo demonstra que a salinidade não foi um impeditivo para a criação de juvenis da espécie, indicando que a salinidade de (34 g/L) pode ser utilizada para realizar o berçário da *E. brasilianus*. São recomendados estudos para determinar qual a melhor salinidade para criação durante a fase de berçário da espécie. Os valores de amônia total e pH não tiveram diferença entre os tratamentos testados e são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos de qualidade de água (média ± desvio padrão) utilizados no experimento com juvenis de carapeva (*Eugerres brasilianus*) em diferentes temperaturas

Tratamento	Temperatura (°C)		Oxigênio dissolvido (mg/L)	Salinidade (g/L)	Amônia (mg/L)	pH
	Média ± DP					
22°C	22,45 ± 0,96		5,24 ± 0,80	34,05 ± 0,22	0,05 ± 0,03	7,8 ± 0,4
26°C	26,69 ± 0,70		4,90 ± 0,74	34,11 ± 0,23	0,21 ± 0,01	7,8 ± 0,6
30°C	30,18 ± 0,95		4,84 ± 0,71	34,08 ± 0,14	0,16 ± 0,16	7,8 ± 0,3

Não existem estudos sobre a densidade de estocagem na fase de berçário da carapeva, por esse motivo foi escolhido a densidade de estocagem de 50 peixes por unidade experimental (1 peixe para cada 2 litros de água). A proposta neste estudo era oferecer uma condição para criação dos peixes que não prejudicasse o crescimento, por limitação de área ou volume. A densidade de estocagem final nos tanques do tratamento com temperatura de 30 °C foi de 1,35 kg/m³. Outro aspecto da criação da carapeva é que não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) no coeficiente de variação do peso (CV) entre os tratamentos. O CV do peso inicial foi de 43,18% e o CV final variou entre 41% e 49%. O CV é interpretado como a variabilidade dos dados em relação à média e quanto menor o CV mais homogêneo é o conjunto de dados. Volpato e Fernandes (1994) propuseram que alguns fatores como a competição por alimento e as interações sociais em espaços confinados podem induzir a heterogeneidade como uma estratégia para otimizar a sobrevivência. A partir dos resultados do estudo pode-se entender que as diferentes temperaturas não influenciaram na variabilidade dos dados de peso entre os tratamentos. Esses índices de produção podem ser utilizados com referência em estudos futuros para berçário dessa espécie

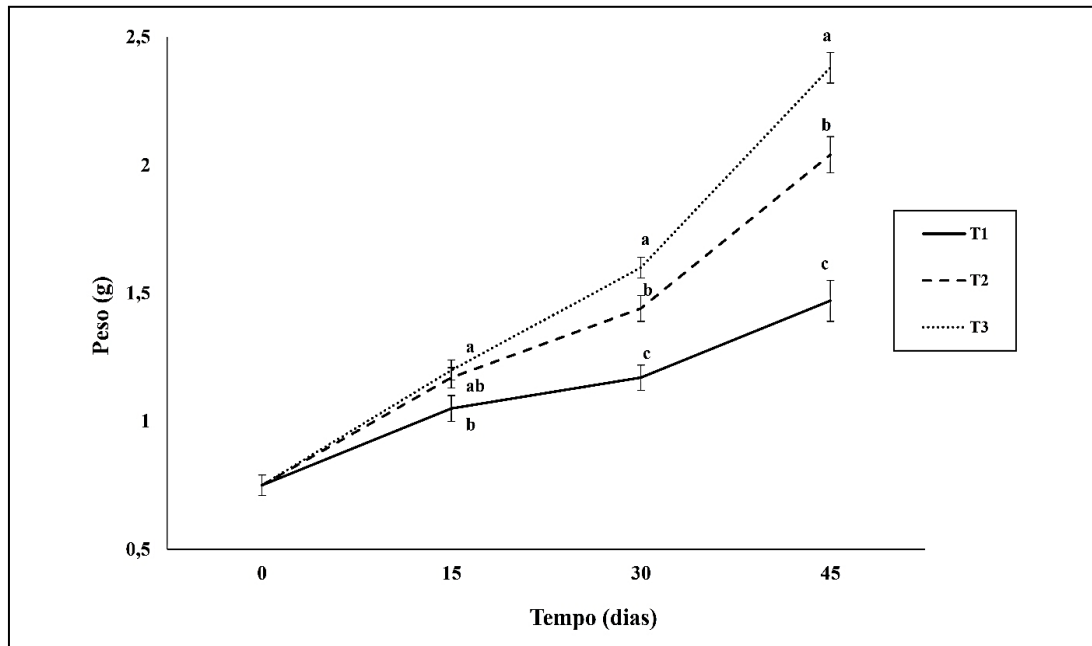
A taxa de crescimento específico (TCE) foi significativamente maior ($P < 0,05$) nos tratamentos com maiores temperaturas (Tabela 1). Sendo os maiores valores de $2,37 \pm 0,92$ %/dia no tratamento com temperatura de 30°C. Em um estudo que avaliou o desempenho de juvenis da *Diapterus rhombeus*, peixe da família Gerreidae, a diferentes concentrações de proteína bruta e observaram que o TCE no tratamento com melhor crescimento foi de 0,9 % usando uma ração com 40 % de proteína bruta na temperatura de 26,7 °C (Souza *et al.*, 2016). Esses resultados indicam que a taxa de crescimento específico da *E. brasilianus* foram superiores aos da *D. rhombeus* na temperatura similar (26°C). Considerando outras espécies de peixes marinhos da costa brasileira, a TCE obtida nesse estudo também foi satisfatória, pois foi superior ao robalo-peva (2,29 %/dia) e a garoupa-verdadeira (1,79 %/dia) e inferior a tainha (4,31 %/dia) e ao linguado (5,25 %/dia) na fase de berçário (Correia *et al.*, 2018; Okamoto; Sampaio & Maçada, 2006; Okamoto & Sampaio 2012; Ramos *et al.*, 2012). O TCE varia com a espécie, fase de desenvolvimento e condição de criação, mas pode ser utilizado para efeito de comparação entre diferentes estudos. Os valores de TCE obtidos podem ser melhorados com condições de criação mais adequadas ou com mais estudos sobre as condições ideais para criação da carapeva.

Com relação aos altos valores de conversão alimentar aparente (CAA) é possível excluir que isso esteja relacionado a sobra de ração ou excesso de alimento oferecido, pois foi possível observar que os juvenis de *E. brasilianus* se alimentavam da ração tanto na coluna d'água quanto no fundo tanque. Era observado somente fezes no fundo do tanque no momento da limpeza por sifonamento. Em um estudo que avaliou a exigência proteica em juvenis de *Diapterus rhombeus*, uma espécie da família Gerreidae, foi observado altos valores de CAA (4,8 a 5,3) para níveis de proteína bruta entre 40 e 45 %, com peixes na fase de berçário (Souza *et al.*, 2016). Os valores de CAA encontrados no presente estudo (3,75 a 5,0) foram similares aos obtidos para a *D. rhombeus* na mesma fase da vida. Uma hipótese para esses altos valores pode ser porque a ração ofertada aos peixes não atende as exigências nutricionais da espécie e a fase de desenvolvimento. Serão necessários estudos sobre as exigências nutricionais da *E. brasilianus* para tornar mais eficiente a conversão do alimento fornecido em crescimento.

Os dados obtidos de consumo alimentar diário foram significativamente ($P < 0,05$) maiores nos tratamentos com maiores temperaturas (Tabela 1). Foi possível observar uma maior atividade de natação dos peixes para a alimentação nos tratamentos de 26 e 30 °C. Segundo Katersky e Carter, (2005), a ingestão máxima de ração geralmente ocorre a uma temperatura próxima da ideal para o crescimento. Os maiores valores de consumo de ração ocorreram nas temperaturas mais altas, indicando um aumento do metabolismo e consumo do alimento. Estudos que avaliaram o efeito da temperatura no crescimento em juvenis de peixes tropicais marinhos tiveram um aumento do consumo de ração nas maiores temperaturas testadas, com o robalo-flecha (Costa-Filho *et al.*, 2017), o robalo-peva (Bendhack *et al.*, 2013) e a tainha (Okamoto; Sampaio & Maçada, 2006). Em um estudo que avaliou o efeito de temperaturas altas para o berçário do robalo-asiático (*Lates calcarifer*) verificou que nas temperaturas mais altas (36°C e 39°C) ocorre uma redução do consumo de alimento (Katersky

& Carter, 2005). No presente estudo não foi observado a queda de consumo alimentar, indicando que pode haver temperaturas acima de 30°C onde a carapeva cresce melhor e que o estudo não testou temperaturas altas o suficiente a ponto de interferirem na ingestão alimentar dos peixes. É interessante estudos futuros que avaliem a criação da carapeva em temperaturas mais altas (> 30°C) para a *E. brasiliensis*.

Figura 1 – Peso (média ± EP) de juvenis de carapeva *Eugerres brasiliensis* criados em diferentes temperaturas durante o período de 45 dias. Letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos. T1 = 22 °C, T2 = 26 °C, T3 = 30 °C



Esse foi o primeiro estudo que avaliou o efeito da temperatura no crescimento de juvenis de espécies da família Gerreidae. O maior peso final foi obtido nos peixes submetidos à temperatura de 30°C (Figura 1). As diferenças de crescimento, com relação ao peso, começaram a apresentar diferença ($P < 0,05$) a partir do 15º dia de experimento, indicando uma rápida resposta dos peixes às temperaturas mais elevadas. A temperatura é um fator chave (abiótico) que afeta o crescimento dos peixes e nossos dados demonstram claramente essa relação para a carapeva. Os resultados evidenciam que apesar da espécie viver em ambientes com amplo espectro de temperatura, a carapeva apresenta características de peixes tropicais e cresce mais rapidamente com a temperatura de 30°C. Cada espécie tem uma faixa de temperatura em que sobrevive, se desenvolve e cresce; e tem uma temperatura ideal onde o crescimento é maximizado dentro dessa faixa de tolerância térmica (Boltaña et al., 2017). Com base nos resultados desse estudo, a *E. brasiliensis* obteve melhor crescimento com a temperatura em 30 °C.

De acordo com as temperaturas avaliadas neste estudo, a temperatura de 30°C é mais adequada para a criação de juvenis de *Eugerres brasiliensis*, pois foi observado maior ganho de peso sem redução significativa da sobrevivência. É importante avaliar os custos para aquecimento e manutenção da temperatura da água em 30°C.

REFERÊNCIAS

Abbink, W.; Garcia, A.B.; Roques, J.A.C.; Partridge, G.J.; Kloet, K. & Schneider, O. The effect of temperature and pH on the growth and physiological response of juvenile yellowtail kingfish *Seriola lalandi* in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture*, v. 330–333, p. 130–135, 2011.

<https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.11.043>

Baldisserotto, B. *Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura* (3ª ed). UFSM, 350 p., Santa Maria, 2018.

Bendhack, F.; Peczek, V.; Gonçalves, R. & Baldan, A.P. Desempenho do robalo-peva em diferentes temperaturas de cultivo. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 48, n. 8, p. 1128-1131, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800046>

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. Oceanogr.*, Recife, v. 29, n.1, p. 67-78, 2001. <http://dx.doi.org/10.5914/tropocean.v29i1.2839>

Boltaña, S.; Sanhueza, N.; Aguilar, Andrea; Gallardo-Escarate, C.; Arriagada, G.; Valdes, J. A. & Quiñones, D. S. R. A. Influences of thermal environment on fish growth. *Ecol. Evol.*, v. 7, n. 17, p. 6814-6825, 2017. <https://doi.org/10.1002/ece3.3239>

Correia, D.; David, L.H.C.; Pinho, S.M.; Costa-Filho, J.; Emerenciano, M.G.C. & Mello, G. L. Performance of fat snook juveniles reared at different temperatures. *Acta Sci Anim. Sci.*, Maringá, v. 40, n.1, p. 2-5, 2018. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v40i1.39766>

Costa, W.M; Carvalho, C.V.A.; Passini, G.; Teles, A. & Cerqueira, V.R. First feeding of *Eugerres brasilianus* (carapeva) larvae with *Acartia tonsa* (copepod) nauplii increases survival and resistance to acute stress. *B. Industr. Anim.*, Nova Odessa, v. 72, n. 4, p. 277-283, 2015. <http://dx.doi.org/10.17523/bia.v72n4p277>

Costa-Filho, J.; Tsuzuki, M.Y.; Mello, G.L.; Miletti, L.C.; Lüchmann, K.H. & Lima-Rosa, C.A.V. Growth of juvenile common snook (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792) reared at different temperatures and salinities: Morphometric parameters, RNA/DNA, and protein/DNA ratios. *J. Appl. Aquac.*, v. 29, n. 3-4, p. 199-206, 2017. <http://dx.doi.org/10.1080/10454438.2017.1334615>

Eiras, D.R.B. & Stofella, R.R. Considerações sobre o efeito da salinidade no desenvolvimento de juvenis de *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) (pisces Gerreidae), em laboratório. *Nerítica*, Pontal do Sul, v. 1, n. 3, p. 1-7, 1986. <http://dx.doi.org/10.5380/rn.v1i3.41191>

Eiras-Stofella, D.R. & Fanta, E. Ontogenesis of *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) (Pisces-Gerreidae) obtained by fertilization in vitro. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, v. 26, n. 1, p. 21-36, 1991.

Evangelista, I.R.; Santos, L.N. & Santos, A.F.G.N. Effects of temperature and salinity on bilateral symmetry of *Eugerres brasilianus* (Cuvier, 1830) larvae: Implications for Brazilian mojarra rearing. *Aquaculture*, v. 512, 734327, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734327>

Ferreira, P.M.F.; Barbosa, J.M.; Santos, E.L.; Lima, M.R. & Cabral, G.A.L. Efeito da temperatura sobre a taxa metabólica da carpa-comum (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). *Rev. Bras. Eng. Pesca*, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2009. <https://doi.org/10.18817/repesca.v4i2.106>

Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). Museu de Zoologia – USP, p. 116, São Paulo, 1980.

Fraser, T. & Gilmore, G. *Eugerres brasilianus*. The IUCN Red List of Threatened Species, 2015. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T185998A1801620>

Jisr, N.; Younes, G.; Sukhn, C. & El-Dakdouki, M. Length-weight relationships and relative condition factor of fish inhabiting the marine area of the Eastern Mediterranean city, Tripoli-Lebanon. *Egypt.*

J. Aquat. Res., v.44, n. 4, p. 299-305, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2018.11.004>

Katersky, R.S.; Chris G. & Carter, C.G. Growth efficiency of juvenile barramundi, *Lates calcarifer*, at high temperatures. *Aquaculture*, v. 250, p. 775–780, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.05.008>

Lajonchère, L.A.; Sánchez, L.P.; Molejón, O.G.H. & Gómez, E.T. Mass production of striped patao *Eugerres brasiliensis* juveniles in Cuba. *J. World Aquac. Soc.*, v. 27, n. 3, p. 347-352, 1996. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1996.tb00618.x>

Oliveira, L.A.A.G.; Almeida, A.M.; Seagan, P.; Pandolfo, P.S.V.; Souza, R.M.; Fernandes, L.F.L. & Gomes, L.C. Crescimento e produtividade de juvenis de robalo-peva a diferentes temperaturas e taxas de alimentação. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 48, n. 8, p. 857-862, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800007>

Okamoto, M.H.; Sampaio, L.A. & Maçada, A.P. Efeito da temperatura sobre o crescimento e a sobrevivência de juvenis da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880. *Atlântica*, Rio Grande, v. 28, n. 1, p. 61-66, 2006. <http://repositorio.furg.br/handle/1/693>

Okamoto, M.H. & Sampaio, L.A. Sobrevivência e crescimento de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus* criados em diferentes temperaturas. *Atlântica*, Rio Grande, v. 34, n. 1, p. 57-61, 2012. <http://repositorio.furg.br/handle/1/5796>

Paiva, A.C.G.; Chaves, P.T.C. & Araújo, M.E. Estrutura e organização trófica da ictiofauna de águas rasas em um estuário tropical. *Ver. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 647-661, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752008000400010>

Passini, G.; Carvalho, C.V.A.; Costa, W.M. & Cerqueira, V.R. Indução hormonal da desova da carapeva *Eugerres brasiliensis* em cativeiro. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 433-438, 2013. <https://institutodepesca.org/index.php/bip/article/view/1009/989>

Ramos, F.M.; Sanches, E.G.; Fujimoto, R.Y.; Cottens, K.F. & Cerqueira, V. R. Crescimento de juvenis da garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* submetidos a diferentes dietas. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 81 – 88, 2012. <https://institutodepesca.org/index.php/bip/article/view/946>

Salaro, A.L.; Campelo, D.A.V.; Pontes, M.D.; Miranda, L.T.V.; Oliveira, K.R.B.; Luz, R.K. Relação peso/comprimento e fator de condição de juvenis de *Hoplias lacerdae* em duas densidades de estocagem. *Rev. Bras. Eng. Pesca*, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2015. <https://doi.org/10.18817/repesca.v8i1>

Santos, L.B.G.; Craveiro, C.F.F.; Ramos, F.R.M.; Bomfim, C.N.C.; Martino, R.C. & Cavalli, R.O. Changes in tissue composition in Brazilian mojarra *Eugerres brasiliensis* (Cuvier, 1830) females at different stages of gonadal development as a starting point for development of broodstock diets. *J. Appl. Ichthyol.*, v. 32, n. 6, p. 1124–1129. (2016). <https://doi.org/10.1111/jai.13103>

Silva, J.P.; Reis, N.S. & Mello, R.M. Caracterização macro e microscópica dos ovários das carapebas e carapevas, durante o ciclo reprodutivo. *Rev. OMNIA Saúde*, v. 1, n. 2, p. 55-67, 2005.

Silva, C.M.T., 2015. *Caracterização dos aspectos reprodutivos e Desenvolvimento larval da carapeba listrada Eugerres brasiliensis (Cuvier, 1830)*. Tese de doutorado, Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e aquicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 98 p., Recife, 2015.

Soares, E.C.; Paiva, A.G.; Santos, E.L.; Pereira, S.M.; Santos, E.S.; Almeida, E.O. & Silva, T.J. Potential

of carapeba (*Eugerres brasilianus*) for aquaculture production. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, v. 4, n. 4, p. 718-725, 2016. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue4-fulltext-7>

Souza, R.H.B.; Júnior, F.O.M.; Cipriano, F.S.; Lima, K.S.; Takishita, S.S. & Braga, L.G.T. Performance of juvenile mojarra supplied with feed containing varying levels of crude protein. *Cienc. e Agrotecnologia*, Lavras, v. 40, n. 2, p. 217-225, 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-70542016402030715>

Volpato, G.L. & Fernandes, M.O. Social control of growth in fish. *Braz. J. Med. Biol.*, Ribeirão Preto, v. 27, n. 4, p. 797-810, 1994. <http://hdl.handle.net/11449/31496>