

EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE O CRESCIMENTO E A SOBREVIVÊNCIA DE JUVENIS DA TAINHA *Mugil platanus* GÜNTHER, 1880

MARCELO HIDEO OKAMOTO, LUÍS ANDRÉ SAMPAIO & ARMINDO DE PINHO MAÇADA
 Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG – Departamento de Oceanografia – Laboratório de Maricultura
 Caixa Postal 474 – CEP 96201-900 – Rio Grande – RS – Brasil
 mar_okamoto@yahoo.com.br

RESUMO

A tainha *Mugil platanus* é um dos principais recursos pesqueiros da região do estuário da Lagoa dos Patos e promissora para a piscicultura marinha. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a sobrevivência de juvenis desta espécie cultivados em diferentes temperaturas. Juvenis com peso médio de 0,87g foram distribuídos em tanques de 50L, com densidade inicial de uma tainha/L. Foram testadas as temperaturas 20, 25 e 30°C, com três repetições cada. A alimentação foi feita com ração (28% proteína) com diâmetro entre 0,85 e 1,18mm, o alimento foi oferecido a vontade, até ser percebido sobras da ração no fundo dos tanques. Após 28 dias de experimento, verificou-se um crescimento diretamente proporcional à temperatura com comprimento e peso médio final de 5,09, 5,44 e 6,39cm e 1,82, 2,07 e 3,13g nas temperaturas 20, 25 e 30°C respectivamente. A taxa de crescimento específico diário foi 2,64% (20°C), 3,26% (25°C) e 4,31% (30°C). A conversão alimentar aparente foi inversamente proporcional à temperatura, sendo 2,11, 2,60 e 3,17 nas temperaturas 30, 25 e 20°C respectivamente, demonstrando um melhor aproveitamento do alimento na temperatura mais elevada. A sobrevivência não foi afetada pela temperatura, sendo igual a 99% (20°C), 100% (25°C) e 94% (30°C). De acordo com os resultados obtidos, a temperatura de 30°C é a mais adequada para o cultivo de juvenis de *M. platanus*.

PALAVRAS CHAVE: temperatura, crescimento, sobrevivência, tainha, *Mugil platanus*

ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE ON GROWTH AND SURVIVAL OF JUVENILE MULLET *MUGIL PLATANUS* GÜNTHER, 1880

The mullet *Mugil platanus* is one of the most important commercial species from Lagoa dos Patos estuary and a promising specie for marine fish culture. This study was designed to determine the influence of temperature on growth and survival of mullet juveniles. Fish of about 0.87g initial body weight were distributed in 50L tanks, at an initial stocking density of 1 mullet/L. Three temperatures were tested in triplicate: 20, 25 and 30°C. The mullets were fed on commercial diet (28% crude protein), the diet was triturated and the fraction between 0.85 to 1.18mm diameter was used. Feeding was ceased when food started to accumulate on the bottom of the tanks. After 28 days of rearing, it was observed that growth was directly proportional to temperature, presenting average length and weight equal to 5.09, 5.44 and 6.39cm and 1.82, 2.07 and 3.13g at 20, 25 and 30°C respectively. Daily specific growth rate was 2.64% (20°C), 3.26% (25°C) and 4.31% (30°C). Apparent food conversion rate was inversely related to temperature, it was equal to 2.11, 2.60 and 3.17 at 30, 25 and 20°C respectively, demonstrating a better use of the diet at increasing temperatures. Survival was not affected by temperature, it was equal to 99% (20°C), 100% (25°C) and 94% (30°C). According to these results, juvenile mullet can be reared at 30°C in order to optimize growth.

KEY WORDS: temperature, growth, survival, mullet, *Mugil platanus*

1 – INTRODUÇÃO

Os peixes da família Mugilidae, conhecidos como tainhas e paratis, são encontrados com frequência em águas marinhas, estuarinas e lagunares (Menezes & Figueiredo 1985). São principalmente herbívoros, alimentando-se também de detritos e matéria orgânica (Parejo 1991), ocupando uma baixa posição na cadeia alimentar e conseqüentemente adquirindo sua energia diretamente do primeiro nível trófico (Oren 1981).

São conhecidas sete espécies do gênero *Mugil* na costa brasileira: *M. liza*, *M. curema*, *M. gaimardianus*, *M. incilis*, *M. curvidens*, *M. trichodon* e *M. platanus*, sendo esta última distribuída no Atlântico Sul Ocidental desde o Rio de Janeiro até a Argentina (Menezes & Figueiredo 1985). No estuário da Lagoa dos Patos ocorrem três espécies de tainhas: *M. platanus*, *M. curema* e *M. gaimardianus*. Os juvenis de *M. curema* e *M. gaimardianus* são encontrados em regiões estuarinas durante o verão e começo do outono, quando a água está quente e mais salgada, estando praticamente ausentes no inverno e final de primavera, períodos de águas frias e hiposalinas. Entretanto, juvenis de *M. platanus* são encontrados durante todo o ano, com picos de abundância no inverno e primavera (Vieira 1991).

Os mugilídeos são de grande importância para a pesca artesanal (Reis *et al.* 1994), sendo a pesca de *M. platanus* economicamente importante na região do estuário da Lagoa dos Patos (Reis & D'Incao 2000).

Estes peixes podem ser utilizados em sistemas de monocultivo ou policultivo com outras espécies de peixes e crustáceos (Benetti & Fagundes Netto 1991). Oren (1981) destaca o cultivo de *M. cephalus* por ser uma espécie cosmopolita, mas cita o estudo sobre o cultivo de outros mugilídeos em diferentes partes do mundo.

Sampaio *et al.* (1998) determinaram uma taxa de arraçoamento de 15% do peso vivo por dia para juvenis de *M. platanus*. Maçada *et al.* (2000) observaram que, quando cultivada em tanques-rede, *M. platanus* se alimenta tanto

da ração oferecida, quanto do biofilme aderido na malha, podendo ser utilizada como uma espécie limpadora. Sampaio *et al.* (2001) sugerem uma densidade de estocagem entre três a cinco juvenis por litro e Sampaio *et al.* (2002) observaram que juvenis de tainha possuem grande tolerância à amônia e nitrito em altas salinidades.

A temperatura da água é considerada uma das variáveis ambientais mais importantes por afetar diretamente o metabolismo, consumo de oxigênio, crescimento e sobrevivência de organismos marinhos (Jian *et al.* 2003). Portanto, o conhecimento dos efeitos da temperatura sobre organismos cultivados é fundamental para melhorar as técnicas de cultivo (Arana 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da temperatura sobre o crescimento e a sobrevivência de juvenis da tainha *M. platanus*.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

Os juvenis de tainha foram capturados com uma rede de arrasto de 20m x 2m com malha de 5mm, em um arroio que deságua na Praia do Cassino (Rio Grande – RS). Após a captura, os peixes foram mantidos em um tanque plástico com água na salinidade 12 (a mesma do local da coleta), sob aeração constante e expostos a um fotoperíodo de 14 horas de luz/10 horas de escuro.

Os juvenis foram aclimatados por um período de quatro dias à salinidades mais elevadas (25-30), e em seguida, 450 peixes (comprimento e peso médio de 3,89±0,34cm e 0,87±0,25g, respectivamente) foram distribuídos aleatoriamente em nove tanques plásticos de 50 litros de modo que a densidade de estocagem ficasse em uma tainha por litro.

Assim que foram distribuídas, 30 tainhas de cada tanque foram amostradas para a determinação do comprimento e peso médio inicial e a cada quatorze dias foi feita uma nova biometria para o acompanhamento do crescimento. Para tanto, os peixes foram anestesiados com benzocaína (50ppm), e em seguida foi medido o comprimento total com o auxílio de um ictiômetro (precisão de 1mm) e o peso vivo (secando-se previamente com papel toalha) em balança eletrônica com precisão de 0,0001g. Após as biometrias os peixes foram devolvidos em seus respectivos tanques.

Foram testadas três temperaturas: 20, 25 e 30°C, com três repetições cada. As temperaturas foram mantidas através de aquecedores submersíveis de 300W dotados de termostato.

A retirada dos restos de ração e fezes dos peixes foi feita diariamente através de sifonamento e posteriormente, cerca de 80% do volume de água foi renovado com água previamente aquecida na temperatura de cada tratamento.

A temperatura e o pH médio ao longo do experimento foram 20,1±0,1, 24,8±0,2 e 29,7±0,1°C e 8,01±0,02, 7,98±0,04 e 8,01±0,03 nos tratamentos 20, 25 e 30°C respectivamente. Já a salinidade média foi 26,6±0,2 em todos os tratamentos ao longo do experimento.

A alimentação foi feita com ração comercial com nível de 28% de proteína. A ração foi triturada e foi utilizado apenas o material retido entre as peneiras de 0,85 e 1,18mm. Uma porção de ração foi pesada em um pote no início da manhã e oferecida a vontade aos juvenis em pequenas porções ao longo do dia. Ao se perceber o acúmulo de 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.

Com os dados obtidos foram calculados:

Sobrevivência: $S = (n_f / n_i) \times 100$; onde n_f é o número final de animais e n_i é o número inicial de animais.

Taxa de crescimento específico diário: $G = [(\ln p_f - \ln p_i) / t] \times 100$; onde p_f é o peso final (g), p_i é o peso inicial (g) e t é o tempo em dias (Houde 1989).

$Q_{10} = (G_s / G_i)^{10/(T_s - T_i)}$; onde G_s é a taxa de crescimento específico na temperatura superior, G_i é a taxa de crescimento específico na temperatura inferior, T_s é a temperatura superior (°C) e T_i é a temperatura inferior (°C) (Schmidt-Nielsen 1990).

Conversão alimentar aparente: $CAA = AC / GP$, onde AC é a quantidade de alimento oferecido (g) e GP é o ganho de peso (g).

O tratamento estatístico dos resultados foi feito através da Análise de Variância simples ao nível de significância de 95% com o programa Statistica 6.0 e quando foram encontradas diferenças significativas foi aplicado o Teste de Tukey.

3 – RESULTADOS

A sobrevivência de juvenis de tainha não foi afetada pela temperatura ($P > 0,05$). A sobrevivência média dos juvenis mantidos em 20 e 25°C foi de 99 e 100% respectivamente, entretanto para aqueles cultivados a 30°C foi observada uma mortalidade de 6% na primeira semana de experimento, mas posteriormente não foi observado nenhum indivíduo morto, o que resultou em uma sobrevivência igual a 94%.

A temperatura apresentou um efeito diretamente proporcional ao crescimento dos juvenis de tainha dentro da faixa de temperatura testada neste trabalho, tendo sido detectadas diferenças significativas ($P < 0,05$) no comprimento (Figura 1A) e peso (Figura 1B) em todos os tratamentos.

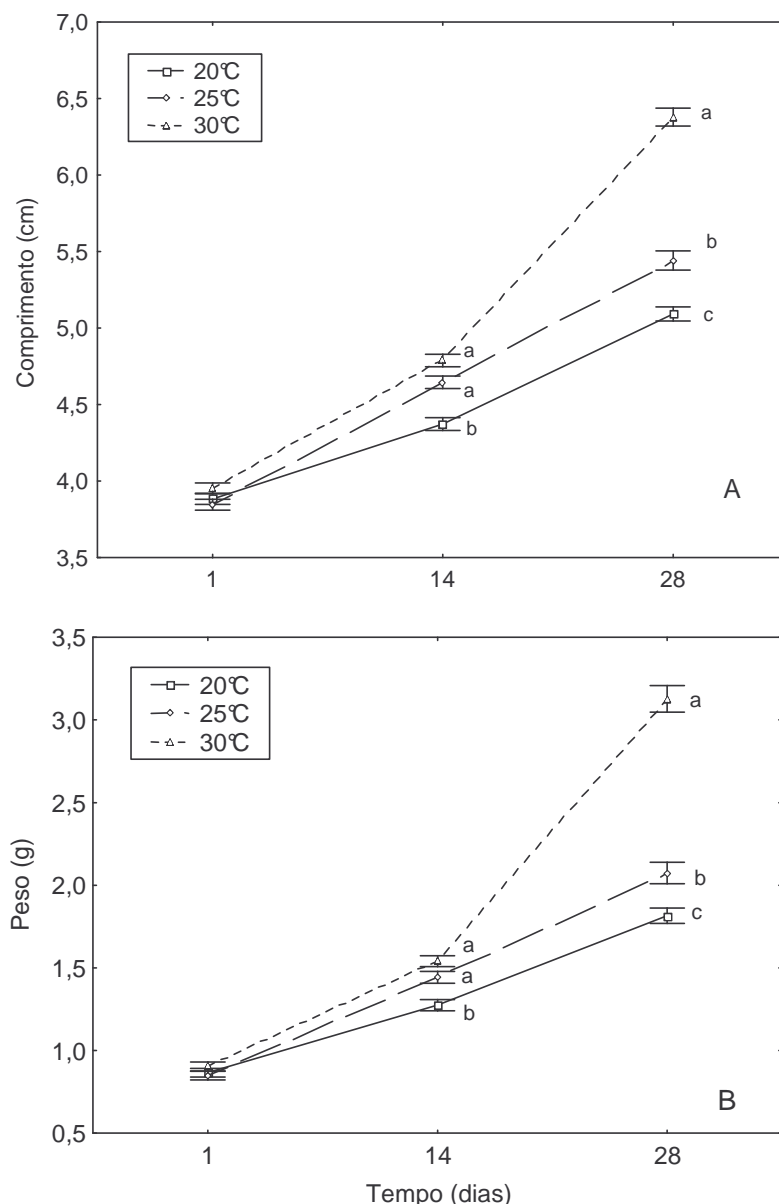


FIGURA 1 – Comprimento (A) e peso (B) (média \pm EP) de juvenis de tainha *Mugil platanus* criados em diferentes temperaturas. Letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos em cada tempo.

A taxa de crescimento específico diário mostrou-se significativamente maior em 30°C ($P < 0,05$), diminuindo nas temperaturas mais baixas (Figura 2).

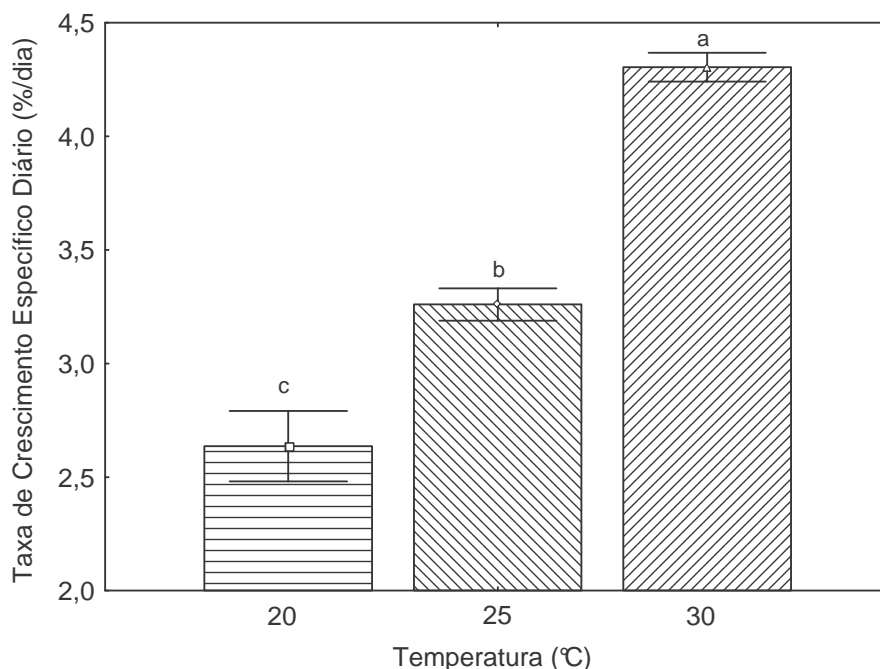


FIGURA 2 – Taxa de crescimento específico diário de juvenis de tainha *Mugil platanus* criados em diferentes temperaturas. Letras diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos

O valor de Q_{10} aumentou de 1,52 quando a temperatura aumentou de 20 para 25°C, para 1,75 quando a temperatura aumentou de 25 para 30°C.

A conversão alimentar aparente foi inversamente proporcional à temperatura. A conversão alimentar a 30°C foi igual a $2,11 \pm 0,04$, valor significativamente maior do que nas demais temperaturas ($P < 0,05$). Para os juvenis criados em 25°C a conversão alimentar foi de $2,60 \pm 0,13$ e em 20°C foi igual a $3,17 \pm 0,30$, sendo estes valores significativamente diferentes entre si ($P < 0,05$).

4 – DISCUSSÃO

Observações feitas na natureza mostram que juvenis de tainha são abundantes em todas as estações do ano, sobrevivendo em águas de temperatura abaixo de 15 e superiores a 25°C, o que os caracteriza como uma espécie euritérmica (Vieira 1985). Os picos de abundância observados no estuário da Lagoa dos Patos durante o inverno e a primavera parecem ser proporcionados pela sua tolerância a baixas salinidades, e não propriamente uma influência direta da temperatura. A elevada sobrevivência observada em todas as temperaturas testadas comprova que juvenis de *M. platanus* são euritérmicos.

Muitos experimentos relacionando a temperatura com o crescimento e a sobrevivência de organismos aquáticos foram realizados com o objetivo de melhorar o cultivo de diferentes espécies (Oren 1981).

Segundo Ostrensky & Boeger (1998), quando a temperatura cai, os peixes de clima quente deixam de comer e crescem menos, diminuindo bastante o ritmo biológico. Juvenis de “milkfish” *Chanos chanos* mantidos em temperatura baixa demonstraram pouco apetite, enquanto aqueles estocados em temperaturas mais elevadas permaneceram em busca de alimento ao longo do período luminoso dos dias (Villaluz & Unggui 1983). Estes autores observaram também que os peixes mantidos em temperatura baixa, quando transferidos para temperaturas elevadas, passaram a se alimentar com maior frequência, enquanto que aqueles transferidos para

temperatura inferior, cessaram a alimentação por dois dias. Devido à dificuldade de separar as sobras de ração das fezes, não foi possível calcular a quantidade de alimento efetivamente ingerida pelos juvenis de *M. platanus*, porém, com base na quantidade de ração oferecida é possível dizer que o consumo de alimento é maior em temperaturas mais altas.

O crescimento em peso e comprimento e a taxa de crescimento específico diário mostraram-se diretamente proporcionais à temperatura, indicando um melhor resultado no cultivo de *M. platanus* a 30°C. O mesmo não ocorreu com juvenis do peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*), que também são encontrados em ambientes estuarinos como *M. platanus* (Bemvenuti 1993), pois Streit Jr (2000) observou que juvenis de peixe-rei apresentam melhor crescimento na temperatura de 23°C. Quando mantidos em temperaturas mais elevadas, o crescimento e a conversão alimentar do peixe-rei foram prejudicados. Já o padrão de crescimento de juvenis de *C. chanos* (Villaluz & Ungguí 1983) é parecido ao encontrado neste experimento para *M. platanus*.

O valor de Q_{10} aumentou mais quando a temperatura aumentou de 25 para 30°C do que quando a temperatura passou de 20 para 25°C, isso demonstra que existe um efeito positivo no aumento da temperatura, até pelo menos 30°C, para o cultivo de juvenis de *M. platanus*. Utilizando-se os resultados de taxa de crescimento específico diário para juvenis de *O. argentinensis* (Streit Jr, 2000), outro peixe da costa gaúcha, foi possível calcular o Q_{10} para esta espécie e verificou-se que com o aumento da temperatura o Q_{10} diminui, apresentando-se melhor quando a temperatura passou de 20 para 23°C (2,27) do que quando passou de 23 para 26°C (0,23) ou de 26 para 29°C (0,08). O aumento observado no valor de Q_{10} até 30°C sugere que seria possível trabalhar com temperaturas um pouco mais elevadas em cultivos de *M. platanus*, entretanto isso deve ser confirmado em futuros estudos.

A temperatura ótima para o crescimento de uma determinada espécie pode variar ao longo do desenvolvimento, especialmente em espécies que realizam migrações ao longo da vida, como é o caso da tainha, que nasce no oceano, tem uma fase de crescimento no estuário e retorna ao mar para desovar (Vieira 1985). As temperaturas ótimas para o desenvolvimento de ovos, larvas e adultos de *M. platanus* devem ser determinadas, pois podem ser diferentes desta estimada para os juvenis. Foi observado para duas espécies de linguado (*Scophthalmus maximus* e *Paralichthys olivaceus*) que seus juvenis apresentam maior crescimento em temperaturas mais elevadas do que os adultos (Iwata *et al.* 1994, Imsland *et al.* 1996). No caso do linguado *Paralichthys orbignyanus*, as larvas crescem melhor do que os juvenis em temperaturas mais baixas (Okamoto 2004).

De acordo com as condições testadas neste trabalho, a temperatura de 30°C é adequada para o cultivo de juvenis de *M. platanus*, pois nesta condição se observa o melhor crescimento e a melhor conversão alimentar aparente, sem prejuízo significativo da sobrevivência. É preciso avaliar o custo energético de elevar a temperatura da água para 30°C em regiões onde não sejam observadas temperaturas tão elevadas, porque nesse caso a viabilidade econômica de um laboratório de produção de juvenis pode ser maior em uma temperatura mais baixa, mesmo que ao custo de uma taxa de crescimento menor.

LITERATURA CITADA

- ARANA, LV 1997. Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura. Florianópolis, Editora da UFSC. 166p.
- BEMVENUTI, MA. 1993. Redescrição do peixe-rei *Odontesthes argentinensis* (Valensiennes) Pisces: Atherinidae, na costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica*, 12 (1):79-102.
- BENETTI, DD & EB FAGUNDES NETTO. 1991. Preliminary results on growth of mullets (*Mugil liza* and *Mugil curema*) fed artificial diets. *World Aquaculture*, 22:115-122.
- HOUE, ED. 1989. Comparative growth, mortality, and energetics of marine fish larvae: temperature and implied latitudinal effects. *U.S. Fishery Bulletin*, 87:471-495.
- IMSLAND, AK, LM SUNDE, A FOLKVORD & SO STEFANSSON. 1996. The interaction of temperature and fish size on growth of juvenile turbot. *Journal of Fish Biology*, 49:926-940.
- IWATA, N, K KIKUCHI, H HONDA, M KIYONO & H KOROKURA. 1994. Effects of temperature on the growth of Japanese flounder. *Fisheries Science*, 5:527-531.
- JIAN, C-Y, S-Y CHENG & J-C CHEN. 2003. Temperature and salinity tolerances of yellowfin sea bream, *Acanthopagrus lotus*, at different salinity and temperature levels. *Aquaculture Research*, 34:175-185.
- MAÇADA, AP, MH OKAMOTO & LA SAMPAIO. 2000. Avaliação preliminar do cultivo de tainha *Mugil platanus* em tanque-rede. In: XIII Semana Nacional de Oceanografia (Anais), Itajaí, SC, 684 – 686.
- MENEZES, NA & JL FIGUEIREDO 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil V. Teleostei (4). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 105p.
- OKAMOTO, M. 2004. Efeitos da temperatura sobre ovos e larvas do linguado *Paralichthys orbignyanus*. Dissertação de Mestrado, FURG, Rio Grande, RS, 27p.

- OREN, OH 1981. Aquaculture of grey mullets. Nova York, Cambridge University Press. 507p.
- OSTRENSKY, A & W BOEGER 1998. Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba, Livraria e Editora Agropecuária. 211p.
- PAREJO, CB 1991. Peces marinos. Tecnología de cultivo. Madri, Mundi-Prensa, 148p.
- REIS, EG, PC VIEIRA & VS DUARTE. 1994. Pesca artesanal de teleósteos no estuário da Lagoa dos Patos e costa do Rio Grande do Sul. *Atlântica*, 16:69-86.
- REIS, EG & F D'INCAO. 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme Southern Brazil: an effort to wards community-based management. *Ocean & Coastal Management*, 43:585-595.
- SAMPAIO, LA, A MINILLO & AH FERREIRA. 1998. Growth of juvenile mullet (*Mugil platanus*) fed on different rations. In: Aqüicultura Brasil '98 (Anais), Recife, PB, 2:109 – 115.
- SAMPAIO, LA, AH FERREIRA & MB TESSER. 2001. Effect of stocking density on laboratory rearing of mullet fingerlings, *Mugil platanus* (Gunther, 1880). *Acta Scientiarum*, 23:471-475.
- SAMPAIO, LA, W WASIELESKY Jr & KC MIRANDA FILHO. 2002. Effect of salinity on acute toxicity of ammonia and nitrite to juvenile *Mugil platanus*. *Bull. of Environmental Contamination and Toxicology*, 68:668-674.
- SCHMIDT-NIELSEN, K 1990. Temperature effects. In: Animal Physiology: adaptation and environment (4° ed.), Nova Iorque, Cambridge University Press, 218-221.
- STREIT Jr, DP. 2000. Influência da temperatura no crescimento de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*). Monografia, FURG, Rio Grande, RS, 22p.
- VIEIRA, JP. 1985. Distribuição, abundância e alimentação dos jovens de Mugilidae no Estuário da Lagoa dos Patos e movimentos reprodutivos da "tainha" (*Mugil platanus* Günther, 1880) no litoral sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, FURG, Rio Grande, RS, 104p.
- VIEIRA, JP. 1991. Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the Estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil. *Copeia*, 2: 409-418.
- VILLALUZ, AC & A UNGGUI. 1983. Effects of temperature on behavior, growth, development and survival in young milkfish, *Chanos chanos* (Forskal). *Aquaculture*, 35:321-330.