

## **SOBREVIVÊNCIA E DESEMPENHO DE ALEVINOS DE TILÁPIA VERMELHA (*Oreochromis sp*) E “CHITRALADA” (*Oreochromis niloticus*) ACLIMADOS GRADATIVAMENTE EM ÁGUA DO MAR RECIRCULADA**

### **SURVIVAL AND PERFORMANCE OF RED TILAPIA (*Oreochromis sp*) AND CHITRALADA (*Oreochromis niloticus*) FINGERLINGS TO GRADUAL ACCLIMATION IN A SEAWATER RECIRCULED**

Sergio Ostini<sup>1</sup>; Newton Castagnolli<sup>2</sup>; Célia Maria Dória Frascá-Scorvo<sup>3</sup>; Marcelo Carrão Castagnolli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Pesca /APTA/Ubatuba,SP (*In memorian*).

<sup>2</sup> Castagnolli Consultoria S.S. Ltda.

<sup>3</sup> APTA, Pólo Leste Paulista, SAA.

<sup>4</sup> Sansuy .SA. Departamento Comercial de Produtos Especiais.

\*e-mail: [cfrasca@apta.sp.gov.br](mailto:cfrasca@apta.sp.gov.br)

Citação: GADELHA, E. S., FURTADO, A. P., & SOUZA, R. F. C. (2026). Sobrevivência e desempenho de alevinos de tilápia vermelha (*Oreochromis sp*) e “chitralada” (*Oreochromis niloticus*) aclimados gradativamente em água do mar recirculada. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 17(1), 185–194.  
<https://doi.org/10.18817/repesca.v17i1.287>

Recebido: 12 April 2010

Revisado: 18 December 2025

Aceito: 21 January 2026

Publicado: 22 January 2026



Copyright: © 2026 by the authors.  
This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### **Resumo/Abstract**

A sobrevivência e o desempenho de alevinos de tilápias vermelha (*Oreochromis sp*) e chitralada (*O. niloticus*) submetidos à aclimação gradual para água do mar foi avaliada no Núcleo de Pesca e Aquicultura do Litoral Norte – Instituto de Pesca - Ubatuba, SP – Brasil, durante 28 dias. Alevinos de tilápia vermelha (1,77 g) e de tilápia chitralada (2,41 g) foram mantidos em quatro tanques circulares com volume de 10 m<sup>3</sup> cada, em sistema de recirculação. O tratamento da água foi realizado por filtros mecânicos auto-limpantes e de pressão, com substrato de carvão ativado. A aeração promovida por um concentrador de oxigênio, sendo a incorporação de gás realizada por tubo de “Venturi”. Aumento médio diário de 2,14% de salinidade foram utilizados no processo de aclimação. Temperatura, teor de oxigênio e salinidade da água variaram entre 19,6 a 23,5°C; 5,2 a 7,8 mg.L<sup>-1</sup> e 5 a 35‰, respectivamente. Os peixes foram alimentados seis vezes ao dia com ração farelada (56% PB). A Taxa de Sobrevivência (%); Ganhos de Peso Diário (g.dia<sup>-1</sup>); Consumo Alimentar (% PV.dia<sup>-1</sup>) e Conversão Alimentar Aparente que foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo e as possíveis diferenças de médias determinadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos evidenciaram que ambas as linhagens de tilápias testadas foram tolerantes à aclimação gradativa à água do mar, apresentando altas taxas de sobrevivência. A tilápia vermelha apresentou melhor taxa de crescimento do



que a tilápia chitralada. A baixa temperatura da água pode ter reduzido o crescimento das duas linhagens de tilápia testadas.

*Palavras-chaves/Keywords:* Aclimação, Água do mar, Tilápia nilótica.

#### **Abstract/ Resumo**

Survival rate and performance of red tilapia (*Oreochromis sp*) and (*O. Niloticus*) Chitralada strain submitted to gradual acclimation to sea water were evaluated during 28 days at the North Littoral Laboratory of Fisheries and Aquaculture of Fisheries Institute, Ubatuba, SP. In the experiment 3,660 red tilapia fingerling (1.7 g average body weight) and 3,082 Nile tilapia, "Chitralada strain", (2.41 g average body weight) were maintained in circular above-ground tanks, each one holding a volume of 10 m<sup>3</sup> in a recirculation system. Water treatment was performed with a mechanic self-cleaning and a sand and activated coal filters. Aeration of experimental pond water was supplied by an oxygen concentrator and the incorporation of O<sub>2</sub> to the water was released with a "Venturi" pipe. During the acclimation period there was a daily average increase in water salinity of around 2.14‰. Tank water temperature, salinity and dissolved oxygen were daily monitored and presented a variation between 19.6 to 23.0°C, 5.0 to 35‰ and 5.2 to 7.8 mg.L<sup>-1</sup> and fish were fed 6 times-a-day with a powder ration containing 56% crude protein. At the beginning of the experiment and every 7 days, 50 fish of each pond were anesthetized and weighed (1 g). Data obtained allowed to estimate survival rate (%), daily weight gain (g.day<sup>-1</sup>), specific growth rate (daily body weight in increase in %), daily feed intake (% of body weight) and apparent food conversion ratio (wet weight. dry weight<sup>-1</sup>). All these results have been analyzed through ANOVA and the existing differences in the performance were compared with the Tukey test at 5% probability level. Results have proven that both tilapia strains showed tolerance to gradual acclimation to sea water, presenting both high survival rates. Red tilapia presented better growth when compared with the "Chitralada" strain and the low water temperature during most part of the experiment could be responsible for the relatively low growth rate shown by both tilapia strains.

*Palavras-chaves/Keywords:* Acclimation, Sea water, Nile tilapia.

## **Introdução**

As tilápias são peixes da família Cichlidae, originários da África, e introduzida em muitos países. São peixes tolerantes a ampla faixa de condições ambientais, têm bom crescimento e são relativamente fáceis de reproduzir e manejar (Burton & Burton, 1975; Balarin & Hatton, 1979; Perschbacher & Mcgeachin, 1988). Em 1979, 100 espécies de tilápias tinham sido descritas na África (Balarin & Hatton, 1979).

Embora considerados peixes continentais, a necessidade de ocupação das condições ambientais regionais motivou pesquisadores de países com pouca disponibilidade de água doce, a induzirem várias espécies a se adaptarem a diferentes graus de salinidade. Este fato desencadeou pesquisas sobre a fisiologia, adaptabilidade e desempenho das varias espécies de tilápias na água doce, salobra e salgada. Liao & Chang, (1983); Al-Amoudi, (1987); Prunet & Bornancin, (1989).

Diferentes espécies de tilápias são capazes de crescer numa ampla gama de salinidade com desempenhos diferentes, muitas vezes até mesmo intra-específicos. A tolerância à salinidade de uma espécie de tilápia é afetada pela temperatura, método de aclimação e tamanho corporal (Suresh & Lin, 1992). Espécies como *O. macrochir* somente toleram água doce (Balarin & Hatton, 1979), enquanto *O. mossambicus*, com aclimação gradativa, tolera concentrações de até 120% (Whitifield & Blaber, 1979). Com efeito, em uma ampla revisão sobre o tema, Stickney (1986) menciona que a *Tilapia zillii* e *O. mossambicus*, embora não muito precoces, são as que apresentam a maior tolerância à salinidade da água. Assim, os indivíduos resultantes de cruzamentos que deram origem as tilápias vermelhas, que têm sempre um componente de inserção do genoma da *O. mossambicus* em sua formação, adaptam-se mais facilmente à salinidade da água do mar. Estes grupos se caracterizam geralmente por um bom desempenho e pelo fato de apresentar um sabor “marinado” o que, aliado aos melhores preços de mercado, faz aumentar o interesse pela sua produção em água salgada.

Segundo Carneiro (1997), atualmente no Brasil, são produzidas as tilápias vermelhas da Flórida (*O. mossambicus* x *O. urolepis hornorum*) e a linhagem “Saint Peter®” que é uma tetra híbrida, originária de Israel, obtida do cruzamento entre as espécies *O. aureus*, *O. mossambicus*, *Sarotherodon galilaeus* e *O. niloticus*. Entretanto, não foram encontradas na literatura informações sobre a introdução destes híbridos no país. A tilápia nilótica (*O. niloticus*) da linhagem “Chitralada”, desenvolvida na Tailândia no Palácio Real de Chitrala, e na estação experimental do Asian Institute of Technology (AIT), foi introduzida no Brasil em 1996 e têm apresentado bons resultados de desempenho Zimmerman, (2000).

Devido às múltiplas pressões do meio, entre as quais se destaca a poluição dos ecossistemas aquáticos marinhos e de água doce, a tendência tem sido a gradativa redução dos estoques naturais. A escassez de proteína será considerável neste século e, a produção de alimento por meio da aquicultura deverá ter grande incremento. No Brasil, a produção de tilápias em água doce é bem maior em função do respaldo tecnológico. Daí a necessidade de desenvolvimento de tecnologia para a ampliação da produção controlada nos ambientes marinhos. O objetivo deste



estudo foi investigar a sobrevivência e o desempenho de duas linhagens de tilápias (vermelha e “chitralada”), já introduzidas no Brasil, quando aclimadas e mantidas em sistema de recirculação de água do mar.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Maricultura Intensiva do Instituto de Pesca – Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Litoral Norte – Enseada de Ubatuba ( $23^{\circ}32' S$  e  $45^{\circ}04' W$ ), Ubatuba, SP - Brasil, pelo período de 28 dias.

Foram utilizados 3660 alevinos de tilápia vermelha (*Oreochromis sp.*) descendentes de reprodutores oriundos de Honduras e Jamaica, com peso médio de 1,73 g, e 3082 alevinos da tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*), linhagem Chitralada, pesando em média 2,41 g. As duas linhagens foram produzidas em água doce e revertidas sexualmente para macho. Os alevinos foram adquiridos de uma piscicultura comercial da região Nordeste do país e transportados, via aérea, em bolsas plásticas contendo oxigênio e mantidos durante 5 dias antes do início do experimento em 4 tanques (dois para cada linhagem) a 5% de salinidade.

O experimento foi realizado em laboratório ( $200\ m^2$ ) provido de sistema de recirculação de água, instalado em galpão de alvenaria. A unidade de aclimação é composta de cinco tanques sendo quatro cilíndrico cônicos com 3,40 m de diâmetro e 1 m de altura, com um volume útil de  $9\ m^3$ , elevados 0,60 m do solo, utilizados para manutenção dos animais, e um tanque de 2,85 m de diâmetro e 1,0 m de altura, volume útil de  $5\ m^3$ , para estocagem da água; todos os tanques foram confeccionados de chapas de aço carbono galvanizadas, revestidas por manta de PVC preta de (0,8 mm).

A unidade de tratamento e recomposição da água foi composta por filtro mecânico autolimpante, com 70 micra de abertura de malha, atuando na remoção dos sólidos, e um segundo filtro de pressão contendo carvão ativado como elemento filtrante, atuando na denitrificação. A circulação da água entre os componentes do sistema foi garantida por conjunto moto-bomba e a aeração foi promovida por concentrador de oxigênio e gerador de ozônio com capacidade de 350 g de oxigênio. $h^{-1}$  e 7 g de ozônio. $h^{-1}$ , respectivamente, sendo a incorporação de gases realizada por conjunto composto por um tubo de “Venturi” e uma torre de dissolução de gases. Não houve controle da temperatura da água e do fotoperíodo.

O aumento gradual da salinidade foi obtido pela substituição de volumes adequados da água das unidades experimentais por água do mar natural (com salinidade de 35%), recalculada com bomba submersa instalada a 3 m de profundidade. Terminada a aclimação, os animais permaneceram nas unidades até o 28º dia após a instalação do experimento (quatro semanas). A partir do 14º dia, quando foi atingida a salinidade da água do mar, 30% do total de água salgada do sistema era renovada diariamente.

Os peixes foram alimentados seis vezes ao dia, com ração comercial farelada com 56% de proteína bruta. Diariamente, (8h00 e 16h00) foram registrados dados de temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade, mortalidade e consumo de alimento dos peixes nas unidades experimentais.



No início do período experimental, e depois aos 7, 14, 21 e 28 dias, foram realizadas biometrias, de 20% dos animais de cada unidade experimental que foram capturados com auxílio de puçás, anestesiado com benzocaína (1 g em 20 L de água) e pesados, individualmente, em balança eletrônica digital (0,01 g).

A partir dos dados coletados foram calculados:

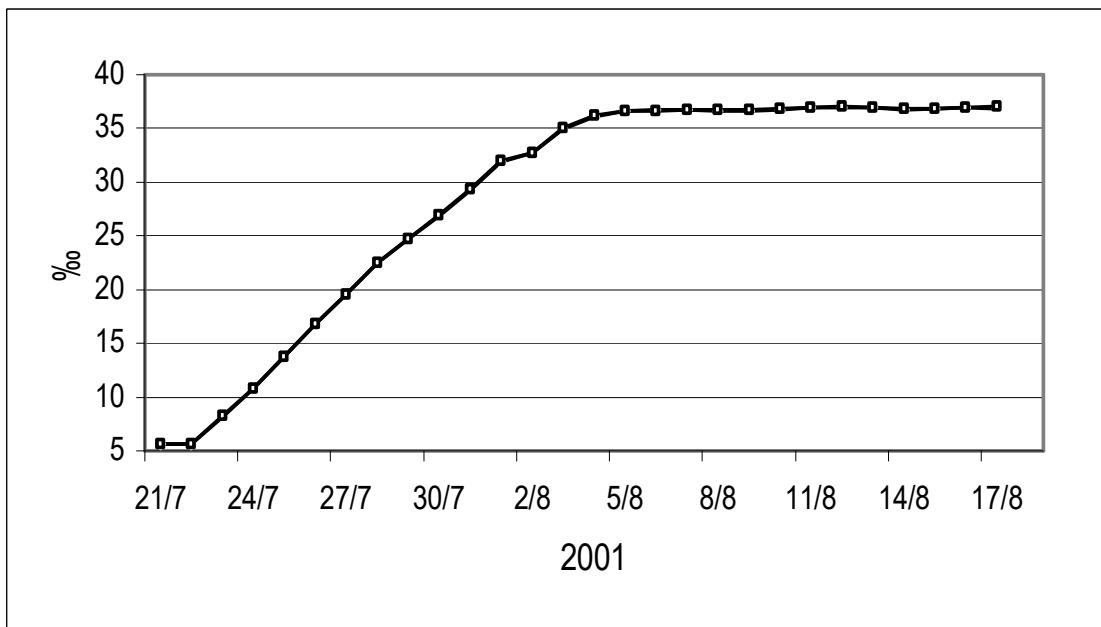
- Ganho de Peso Diário: GPD ( $\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) = [biomassa final (g) – biomassa inicial (g)] / nº de dias experimentais;
- Consumo de Alimento: CA (% PV.dia $^{-1}$ ) = 100 x [consumo médio diário (g) / biomassa média do período (g)];
- Conversão Alimentar Aparente: CAA (peso seco. peso úmido $^{-1}$ ) = [consumo total de alimento (g) / ganho de peso no período (g)].
- Sobrevida final: (%) (número inicial - número final) x 100)
- Biomassa inicial e final : (kg) (peso médio inicial e final x número de peixes despescados)
- Taxa de crescimento específico: TEP % - taxa de crescimento específico: que foi determinada pela fórmula: T.C.E. =  
$$\frac{\ln(\text{peso total final}) - \ln(\text{peso total inicial})}{\text{tempo de experimento (dias)}} \times 100$$

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, tendo duas espécies como parcelas, quatro avaliações como subparcelas e 2 repetições. As avaliações estatísticas do experimento foram realizadas por meio das análises de variância pelo teste F e a comparação de médias pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

As médias diárias de variações de temperatura e oxigênio dissolvido da água dos tanques durante o período experimental foram de 19,6 a 23,5°C e 5,2 a 7,8 mg.L $^{-1}$ , não tendo apresentado diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tanques para os parâmetros analisados. O oxigênio dissolvido manteve-se acima do teor ideal para as tilápias, que é de 3,0 mg.L $^{-1}$ . Coche, (1982), e sempre próximo à saturação que ao nível do mar, na salinidade de 35 ‰ e 23°C é por volta do 6,8 mg.L $^{-1}$ .

As médias diárias do aumento de salinidade dos quatro tanques experimentais não diferiram entre si e estão representadas na figura 01.



**Figura 01.** Aumento médio da salinidade da água dos tanques estocados com tilápias em sistema de recirculação de água salgada por 28 dias.

Observa-se que o processo de salinização teve a duração de 14 dias, o que corresponde ao aumento médio diário de salinidade de 2,14 % / dia. A tolerância das tilápias a altas salinidades é manifestada pelos diferentes métodos de aclimação. O mais comumente utilizado é a aclimação com aumentos graduais de 5% ao dia de acordo com Watanabe et al. (1988); Hopkins et al. (1989). Entretanto, em tilápia Vermelha, Ostini et al. (2002), apesar de encontrarem diferença estatisticamente significativa para sobrevivência, em diferentes tamanhos de alevinos, em favor dos animais aclimados com aumentos 5% ao dia em relação aos animais aclimados com aumentos 2,5% ao dia, também observaram que o Fator de Condição (K de Fulton) foi sempre maior para os animais aclimados mais lentamente; o que indica melhor condição fisiometabólica e de saúde destes animais.

Os resultados dos parâmetros analisados são apresentados nas tabelas 01 e 02.

**Tabela 01.** Análise de Variância dos parâmetros de sobrevivência (Sobr.) peso médio (Peso), biomassa (Biom), ganho de peso diário (GPD), taxa de crescimento específico (TCE), consumo de alimento (CA) e conversão alimentar aparente (CAA) em tilápia Vermelha e Chitralada aclimadas e mantidas em sistema de recirculação de água salgada.

VARIÁVEIS							
Estatística	Sobr.	Peso	Biom.	G.P.D.	T.C.E.	C.A.	C.A.A.
F tratamento	3,19 <sup>NS</sup>	2,71 <sup>NS</sup>	106,84**	15,14**	51,08**	3,55 <sup>NS</sup>	1,84 <sup>NS</sup>
C.V (%)	0,92	4,16	3,13	11,33	10,30	7,49	28,01

**Tabela 02.** Teste de Tukey aplicado na comparação de médias dos parâmetros de sobrevivência (Sobr.) peso médio (Peso), biomassa (Biom), ganho de peso diário (GPD), taxa de crescimento específico (TCE), consumo de alimento (CA) e conversão alimentar aparente (CAA) em tilápia Vermelha e Chitralada aclimadas e mantidas em sistema de recirculação de água salgada.

Lin.	Peso		Biomassa		Sobr.	GPD	TCE	CA	CAA
	Inicial	final	inicial	final					
V	1,73 b	5,73 a	3.147,7 a	10.011,9 a	96,01 a	0,11 a	3,43 a	6,31 a	1,99 a
C	2,40 a	5,68 a	3.699,9 a	8145,0 b	93,12 a	0,09 a	2,46 a	5,92 a	2,36 a

Dados de uma mesma coluna não seguidos de mesma letra, são significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

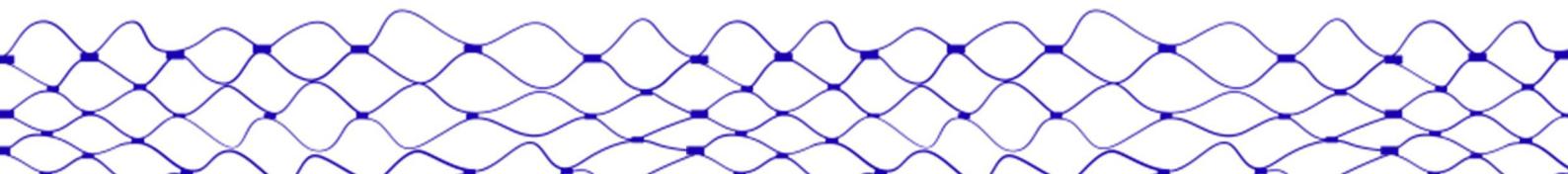
Com efeito, pela análise de variância observa-se que foram semelhantes às respostas adaptativas das tilápias Vermelha e Chitralada uma vez que, para a maioria dos parâmetros (taxa de sobrevivência, peso final, CA e CAA) não foram observadas diferenças significativas entre as linhagens, sendo, estatisticamente significantes ( $p < 0,01$ ) para GPD, TCE e biomassa.

As taxas de sobrevivência foram bastante altas para ambas as linhagens, tendo a tilápia vermelha, apresentado média ligeiramente superior à da Chitralada (96,01 e 93,12 %) sem, contudo, ter sido estatisticamente significativa. Esses resultados são semelhantes aos 95,5 a 98,2 % de sobrevivência observada por Ernst et al. (1989) para alevinos de tilápia vermelha da Florida, aos 93,5% encontrados por Watanabe et al. (1990) e, aos 98,0 a 98,7 % encontrados por Ostini, et al. (2002). Foram ainda superiores aos 86,6% obtidos por Cruz & Ridha (1989) para *O. spilurus*. Para a linhagem “Chitralada” esta sobrevivência pode ser considerada bastante satisfatória, uma vez que a literatura de modo geral a tem caracterizado, quando em linhagem pura, como espécie pouco tolerante a altas salinidades (Payne, 1983; Villegas, 1990). Tais resultados evidenciam tanto o acerto metodológico de aclimação, quanto à manutenção da qualidade ambiental.

Considerando que os pesos médios finais não apresentaram diferença estatisticamente significativa e que, ao início do experimento a média de peso da tilápia Vermelha era significativamente menor (1,73 g) em comparação com da Tilápia “Chitralada” (2,40 g), pode-se inferir que a tilápia Vermelha, ainda que em maior densidade de estocagem (183 alevinos. m<sup>-3</sup> e 154 alevinos. m<sup>-3</sup> para Chitralada) apresentou maior ganho de peso em relação à Chitralada, (diferenças significativas do GPD e TCE – tabela 01), com efeitos diretos na biomassa final, condicionando os resultados estatisticamente significativos observados para este parâmetro (tabela 02).

As médias de Ganho de Peso Diário (GPD), Taxa de Crescimento Específica (TCE), Consumo de Alimento (CA) e Conversão Alimentar Aparente (CAA) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (tabela 02).

Os resultados de 0,09 a 0,11 g; 5,92 a 6,31 %; 1,99 a 2,36 para GPD, CA, CAA, obtidos neste ensaio são menos favoráveis que os resultados encontrados para tilápia Vermelha da Florida por Watanabe et al. (1990), (0,41 g; 7,94 % e 1,27) trabalhando em tanques-rede de 1 m<sup>-3</sup> em condições ambientais com 35 a 38 % de salinidade e temperatura entre 27 a 32°C. Ernst et al. (1989), trabalhando em



tanques circulares de 23 m<sup>3</sup> com salinidade de 37‰ e temperaturas de 27 a 29°C, obtiveram resultados mais favoráveis para GPD e CA (0,51 g e 30 a 11 %), quando comparados aos resultados deste experimento, porém, com piores resultados de CAA (2,0 a 3,9).

O menor desempenho das linhagens testadas neste experimento provavelmente está associado aos valores de temperatura que permaneceram, durante todo o período, abaixo da faixa de conforto térmico que, para as tilápias devem ser de 26 a 28°C (Castagnolli & Cyrino, 1986). Segundo Chervinski (1982) a alimentação das tilápias é reduzida por volta dos 20°C e pára completamente em valores próximos a 16°C. A temperatura é fator muito importante na aquicultura, pois influencia diretamente nos processos fisiológicos e por consequência no crescimento e desempenho dos organismos aquáticos.

Watanabe et al. (1989) observaram que o crescimento de juvenis de tilápia Vermelha da Flórida obtidos a partir da reprodução e reversão sexual em salinidades de 2 e 18 ‰ foi semelhante quando transferidos para tanques de 23 m<sup>3</sup> com salinidade de 33 ‰, quando a temperatura da água esteve acima de 27°C. Quando a temperatura caiu a baixo dos 25°C, entretanto, o crescimento e sobrevivência dos peixes produzidos no ambiente estuarino (18 ‰) apresentaram melhor desenvolvimento inicial, possivelmente devido à maior resistência ao estresse por frio, do que peixes que nasceram em água doce.

## Conclusões

Os dados obtidos neste experimento nos permitem concluir que: as duas linhagens de tilápias testadas foram tolerantes à aclimação gradativa à água do mar apresentando alta sobrevivência; a tilápia Vermelha apresentou maior taxa de crescimento, durante o processo de aclimação, do que a tilápia “Chitralada”; a baixa temperatura pode ter reduzido o crescimento de ambas as linhagens de tilápias testadas.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio financeiro concedido, viabilizando a execução deste trabalho. A Castagnolli Aquicultura pela elaboração do projeto e montagem do laboratório de recirculação. À Supra-Alisul Alimentos S A. pela doação das rações. A Aquamalta pela cessão dos alevinos de tilápias.

## Referências Bibliográficas

- AL-AMOUDI, M. M. (1987). Acclimation of commercially cultured *Oreochromis* species to sea water – An experimental study. *Aquaculture*, (65): 333–342.
- BALARIN, J. D. & HATTON, J. P. (1979). *Tilapia: a guide to their biology and culture in Africa*. Stirling, University of Stirling. 174p.
- BURTON, M. & BURTON, R. (1975). Tilápia. In: BPC ENCYCLOPEDIA OF FISH. BPC Publishing: 229-230.

- CARNEIRO, P. C. F. (1997) Produção de tilápias vermelhas da Flórida em tanques rede em represa rural. [Dissertação de Mestrado]. Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.
- CASTAGNOLLI, N. & CYRINO, E. J. (1986). Piscicultura nos trópicos. São Paulo: Editora Manole. 152p.
- CHERVINSKI, J. (1982). Environmental physiology of tilapias. In: THE BIOLOGY AND CULTURE OF TILAPIAS, 1, Manila. Proceedings... Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management: 119-128.
- COCHE, A. (1982). Cage culture of tilapias. In: THE BIOLOGY AND CULTURE OF TILAPIAS, 1, Manila. Proceedings... Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management: 205-246.
- CRUZ, E. M. & RHIDA, M. (1989). Preliminary study on the production of the tilapia, *Oreochromis spirulus* (Gunther), cultured in seawater cages. *Aquacult. Fish Manage.* (20):381-388.
- ERNST, D. H.; ELLINGSON, L. J.; OLLA, B. L.; WICKLUND, R. I.; WATANABE, W. O. & GROVER, J. J. (1989). Production of Florida red tilapia in seawater pools: nursery rearing with chicken manure and growout with prepared feed. *Aquaculture*, (80): 247-260.
- HOPKINS, K.; RHIDA, M.; LECLERCQ, D.; AL-AMEERI, A. A. & AL-AHMAD, T. (1989). Screening tilapias for culture in seawater in Kuwait. *Aquacult. Fish Manage.* (20): 389-397.
- LIAO, I. & CHANG, S. (1983). Studies on feasibility on red tilapia culture in saline water. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 1, Nazareth. Proceedings... Nazareth: Tel Aviv University: 524-533.
- OSTINI, S.; FRASCA-SCORVO, C. M. D.; CARRÃO-CASTAGNOLLI, M. & CASTAGNOLLI, N. (2002). Tolerância de alevinos da tilápia vermelha (*Oreochromis sp*). Á transferência direta e gradual para água do mar. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, Goiânia. Anais... Goiânia: Associação Brasileira de Aqüicultura (1): 135.
- PAYNE, A. I. (1983). Estuarine and salt-tolerant tilapias. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 1, Nazareth. Proceedings... Nazareth: Tel Aviv University: 534-543.
- PERSCHBACHER, P. W. & MCGEACHIN, R. B. (1988). Salinity tolerances of red hybrid tilapia fry, juveniles and adults. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE, 2, Bangkok. Proceedings... Bangkok: International Center for Living Aquatic Resources Management: 415-419.
- PRUNET, P. & BORNANCIN, M. (1989). Physiology of salinity tolerance in tilapia: an update of basic and applied aspects. *Aquat. Living Res.*(2): 91-97.
- STICKNEY, R. R. (1986). Tilapia tolerance of saline waters: a review. *Progr. Fish Cult.*, (48): 161-167.
- SURESH, A. V. & LIN, C. K. (1992). Tilapia culture in saline waters: a review. *Aquaculture*, v. 106, p. 201-226.
- VILLEGRAS, T. C. (1990). Evaluation of the salinity tolerance of *Oreochromis mossambicus*, *O. niloticus* and their F<sub>1</sub> hybrids. *Aquaculture*, (85): 281-292.
- WATANABE, W. O.; ELLINGSON, L. J.; WICKLUND, R. I. & OLLA, B. L. (1998). The effect of salinity on growth, food consumption and conversion in juveniles, monosex male Florida red tilapia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA IN AQUACULTURE,

2, Bangkok and Manila. Proceedings... Bangkok: International Center for Living Aquatic Resources Management:515-523.

WATANABE, W. O.; FRENCH, E. K.; ERNST, H. D.; OLLA, B. L.& WICKLUND, R. I. (1989). Salinity during early development influences growth and survival of Florida red tilapia in brackish and seawater. *J. World Aquacult. Soc.*, (20): 134-142.

WATANABE, W. O.; CLARK, J. H.; DUNHAM, J. B.; WICKLUND, R. I.& OLLA, B. I. (1990). Production of fingerling Florida red tilapia (*T. hornorum* x *T. mossambica*) in floating marine cages. *Progr. Fish Cult.*, 52(3): 158-161.

WHITFIELD, A. K. & BLABER, S. J. M. (1979). The distribution of the freshwater cichlid *Sarotherodon mossambicus* in estuarine systems. *Environ. Biol. Fish.*, (4): 77-81.

ZIMMERMANN, S. (2000). Observações no crescimento de Tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) da linhagem Chitralada em dois sistemas de cultivo e três temperaturas. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5, Rio de Janeiro. Proceedings... Rio de Janeiro: World Aquaculture Society, (2): 323-327.