

Notas Científicas

Larvicultura de tilápia em água doce e água salinizada

Ronald Kennedy Luz⁽¹⁾, André Eduardo Heringer Santos⁽¹⁾, Reinaldo Melillo Filho⁽¹⁾,
Eduardo Maldonado Turra⁽¹⁾ e Edgar de Alencar Teixeira⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Departamento de Zootecnia, Laboratório de Aquacultura, Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, CEP 31270-901 Belo Horizonte, MG. E-mail: luzrk@yahoo.com, andreduardoehs@globo.com, reimelillo@yahoo.com.br, eduardoturra@yahoo.com.br, edgarvet@hotmail.com

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes salinidades da água na larvicultura de tilápia. Larvas com cinco dias pós-eclosão foram estocadas em tanques de 6 L durante 30 dias. Os tratamentos experimentais foram água doce e água com 2, 4, e 6 g L⁻¹ de sal, com seis repetições. As larvas mantidas a 6 g L⁻¹ de sal apresentaram mortalidade total, antes de dez dias de alimentação ativa. Na salinidade a 4 g L⁻¹, a sobrevivência e o desempenho foram inferiores aos registrados para os animais mantidos em água doce e a 2 g L⁻¹ de sal, com resultados semelhantes entre si.

Termos para indexação: *Oreochromis niloticus*, desempenho, salinidade da água.

Tilapia larviculture in freshwater and in slightly saline water

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effects of different water salinities on tilapia larviculture. Larvae with five days post-hatching were stocked in tanks of 6 L each during 30 days. Treatments were carried out in freshwater and water at 2, 4, and 6 g L⁻¹ salinity, with six replicates. Larvae kept at 6 g L⁻¹ salinity showed total mortality before the ten days of active feeding. Survival and growth at 4 g L⁻¹ salinity were lower than the ones registered for animals kept in freshwater and 2 g L⁻¹ salinity, with similar results to one another.

Index terms: *Oreochromis niloticus*, growth, water salinity.

As tilápias (*Oreochromis* sp.) estão entre as espécies mais produzidas no mundo. No Brasil, sua produção passou de 12 mil para 133 mil toneladas entre 1995 e 2009, o que representa 40% da produção brasileira (Kubitza, 2011). Estudos para avaliar esta espécie quanto à reprodução (El-Sayed et al., 2005), ao desempenho de juvenis (Likongwe et al., 1996; Larumbe-Morán et al., 2010) e quanto à criação em sistema de recirculação (Chowdhury et al., 2006) em águas salinizadas têm sido realizados. A salinidade da água pode influenciar positivamente o metabolismo e os processos osmorregulatórios em peixes e favorecer seu desempenho em gradientes adequados (Altinok & Gizzle, 2001).

A salinização da água, durante a larvicultura, também vem sendo realizada para outras espécies neotropicais estenoalinas, com resultados semelhantes ou superiores aos verificados em água doce (Luz & Portella, 2002; Weingartner & Zaniboni Filho, 2004; Santos & Luz, 2009; Luz & Santos, 2010; Jomori

et al., 2012), fato que pode ser atribuído, entre outros, à melhoria da condição fisiológica dos animais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de sal em água sobre a sobrevivência e desempenho de larvas de tilápia (*O. niloticus*).

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquacultura (Laqua), da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, de junho a julho de 2010. As larvas de tilápia utilizadas no experimento são provenientes de plantel de reprodutores mantidos no Laqua. Esse plantel foi originado da variedade Chitralada, introduzida no Brasil na década de 90, a partir da Tailândia, e o material genético do Laqua é proveniente de fazendas de piscicultura do Paraná e Minas Gerais.

Larvas com cinco dias pós-eclosão (0,012±0,001 g e 8,6±0,4 mm) foram contadas individualmente e transferidas, à densidade de 2 larvas por litro, para 24 tanques brancos, circulares, com seis litros de volume útil. Os tratamentos experimentais foram: água doce e

água salinizada a 2, 4, e 6 g L⁻¹, com seis repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Os tanques foram mantidos em sistema de banho termostático, com água a 27,5±0,6°C. Cada tanque teve aeração suplementar, por meio de pedra porosa, que manteve o oxigênio acima de 4 mg L⁻¹. O fotoperíodo foi de 10 horas de luz. Para iniciar o experimento, as larvas foram tiradas da água doce e transferidas diretamente para água a diferentes concentrações salinas, conforme metodologia de início de larvicultura para outras espécies de água doce (Luz & Santos, 2010; Jomori et al., 2012).

As larvas foram alimentadas cinco vezes ao dia, a cada duas horas, a partir das 8 h, com ração comercial extrusada que continha 40% de proteína bruta, umidade máxima de 9,5% e extrato etéreo mínimo de 3,0%. A ração foi previamente farelada (diâmetro < 0,5mm), para ser oferecida às larvas. A alimentação inicial foi de 30% da biomassa. Após 10 e 20 dias de alimentação, a quantidade de alimento foi respectivamente dobrada e triplicada em relação à quantidade inicial.

Na primeira semana de experimento, 50% do volume da água era renovado diariamente, e os tanques eram sifonados antes da última alimentação do dia. Posteriormente, a renovação foi de 80% do volume total de cada tanque. A água renovada apresentava a mesma temperatura e salinidade de cada tratamento.

Para salinizar a água foi utilizado sal grosso comercial (Marisal Ltda., Areia Branca, RN). Para cada salinidade, foi preparada uma caixa de 180 L de estoque que foi usada para as renovações diárias dos tanques. Nessas caixas, as salinidades foram aferidas diariamente. Para as medições, foi utilizada uma sonda multiparâmetro YSI Modelo 6920 V2, (YSI Inc., Yellow Springs, OH, EUA). Os valores de pH foram 7,80, 7,77, 7,76 e 7,64, e os valores de condutividade elétrica (mS cm⁻¹) foram 0,20, 4,10, 7,76 e 11,32 para água doce e para água salinizada a 2, 4 e 6 g de sal L⁻¹, respectivamente.

Diariamente, durante a limpeza dos tanques, as larvas mortas foram retiradas e quantificadas. Ao final de 30 dias de experimento, todos os animais foram medidos com auxílio de paquímetro digital e pesados em balança analítica. A sobrevivência foi determinada após 10, 20 e 30 dias de alimentação ativa, por meio de contagem direta dos animais.

Os resultados de peso e comprimento foram analisados por Anova, e as médias foram comparadas

pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados de sobrevivência foram submetidos à análise não paramétrica; o teste de Friedman foi utilizado para comparar a sobrevivência, dentro de cada tratamento, ao longo do tempo, e o teste de Kruskal-Wallis para comparar os tratamentos nos diferentes tempos de criação.

Larvas transferidas diretamente da água doce para a salinizada a 6 g L⁻¹ apresentaram 85% de mortalidade, nos quatro primeiros dias; a mortalidade foi de 100%, antes de 10 dias de alimentação ativa (Tabela 1). Diversos estudos mostraram que esta espécie pode ser mantida a concentrações de sal superiores às utilizadas no presente experimento, durante a fase juvenil e adulta (Kamal & Mair, 2005; El-Sayed et al., 2005; Chowdhury et al., 2006). No entanto, os resultados do presente trabalho mostram que larvas de tilápia, com cinco dias pós-eclosão, não toleram a transferência direta da água doce para a salinidade a 6 g L⁻¹. Larumbe-Morán et al. (2010) utilizaram tilápias com peso médio inicial de 0,25 g (peso superior aos dos animais do início do presente experimento), e verificaram que estes animais podem ser aclimatados até a salinidade de 25 g L⁻¹, por um processo gradual de aumento diário de salinidade de 5 g L⁻¹. Assim, para larvas de tilápia, no início da alimentação exógena, a quantidade de sal de 6 g L⁻¹ não é adequada, e é necessário um processo de aclimação com gradientes de salinidades menores. Ao utilizar a mesma metodologia – transferência direta da água doce para água com sal a 6 g L⁻¹ –, Jomori et al. (2012) verificaram que larvas de pacu toleraram este gradiente de salinidade, no início da alimentação exógena; esses autores sugeriram que, apesar de esta espécie ser estenoalina (e a tilápia é considerada eurialina), a tolerância das larvas é específica à espécie.

Tabela 1. Sobrevivência (%) de *Oreochromis niloticus*, submetido a diferentes salinidade da água, durante a larvicultura.

Salinidade	Dias de alimentação ativa		
	Dias (10)	Dias (20)	Dias (30)
Água doce	95,8±4,5Aa	94,4±6,8Aa	94,4±6,8Aa
Sal (2 g L ⁻¹)	100Aa	100Aa	98,6±3,4Aa
Sal (4 g L ⁻¹)	63,8±15,5Ba	47,2±22,7Bb	43,0±17,0Bb
Sal (6 g L ⁻¹)	0,0	0,0	0,0

Letras maiúsculas distintas, nas colunas, indicam diferença significativa pela análise não paramétrica de Kruskal-Wallis; e letras minúsculas distintas, nas linhas, indicam diferença significativa pela análise não paramétrica de Friedman.

Para a salinidade de 4 g L⁻¹, foi registrada elevada mortalidade nos primeiros 10 dias de alimentação ativa, e a sobrevivência foi inferior aos tratamentos com salinidade a 2 g L⁻¹ e água doce (Tabela 1), durante todo o experimento. Contudo, entre 20 e 30 dias, a sobrevivência foi semelhante, o que indica aclimação dos animais à salinidade de 4 g L⁻¹; neste tratamento, também foi registrada a redução do desempenho (Tabela 2). A menor sobrevivência com o aumento da salinidade é uma resposta característica de peixes de água doce. A tolerância aos diferentes gradientes de salinidade pode aumentar durante o desenvolvimento ontogenético dos animais (Luz & Santos, 2008), fato que poderia explicar a sobrevivência semelhante após 20 e 30 dias de alimentação ativa. O menor desempenho à salinidade de 4 g L⁻¹ poderia ser atribuído, entre outros fatores, ao aumento do consumo de oxigênio (Wang et al., 1997) ou ao menor consumo de alimento e pior conversão alimentar (Luz et al., 2008).

Menor sobrevivência e desempenho também foram verificados na larvicultura de outras espécies de água doce como *Pseudoplatystoma corruscans* (Santos & Luz, 2009) à salinidade de 4 g L⁻¹, resultado corroborado pelo presente trabalho. Todavia, larvas de *Rhinelepis aspera* (Luz & Santos, 2010), *Hoplias lacerdae* (Luz & Portella, 2002) e *Prochilodus costatus* (Santos & Luz, 2009) – espécies estenoalinas –, podem ser mantidas à salinidade de até 4 g L⁻¹, sem ter o desempenho e a sobrevivência afetados. Os resultados apresentados confirmam que, apesar de as tilápias juvenis e adultas poderem ser criadas a gradientes maiores de salinidade, as larvas no início da alimentação exógena (cinco dias de vida) não são tolerantes, em comparação a outras espécies de água doce.

A sobrevivência não apresentou diferença significativa entre os animais mantidos em água doce e os mantidos a 2 g de sal L⁻¹, durante todo o período (Tabela 1). Fato semelhante foi registrado quanto

Tabela 2. Desempenho de *Oreochromis niloticus*, em água com diferentes salinidade da água, após 30 dias de larvicultura.

Desempenho	Salinidade		
	Água doce	Sal (2 g L ⁻¹)	Sal (4 g L ⁻¹)
Comprimento (mm)	39,2±1,6a	39,6±0,6a	30,3±2,8b
Peso (g)	1,11±0,10a	1,12±0,07a	0,46±0,13b

Letras diferentes, nas linhas, indicam diferenças significativas, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ao peso e ao comprimento (Tabela 2). A salinidade a 2 g L⁻¹ tem sido empregada na larvicultura, com resultados semelhantes ou superiores de sobrevivência e crescimento de outras espécies neotropicais de água doce, como *Hoplias lacerdae* (Luz & Portella, 2002), *Pimelodus maculatus* (Weingartner & Zaniboni Filho, 2004), *Pseudoplatystoma corruscans* (Santos & Luz, 2009), *Lophiosilurus alexandri* (Santos & Luz, 2009), *Rhinelepis aspera* (Luz & Santos, 2010) e *Prochilodus costatus* (Santos & Luz, 2009), o que mostra que este é um manejo adequado para a larvicultura inicial de peixes.

A larvicultura de tilápia pode ser realizada em água salinizada a 2 g L⁻¹, com resultados de desempenho e sobrevivência semelhantes aos registrados em água doce.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo apoio financeiro; e ao Ministério da Pesca e Aquicultura.

Referências

- ALTINOK, I.; GIZZLE, J.M. Effects of brackish water on growth, feed conversion and energy absorption efficiency by juvenile euryhaline and freshwater stenohaline fishes. **Journal of Fish Biology**, v.59, p.1142-1152, 2001. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2001.tb00181.x.
- CHOWDHURY, M.A.K.; YI, Y.; LIN, C.K.; EL-HAROUN, E.R. Effect of salinity on carrying capacity of adult Nile tilapia *Oreochromis niloticus* L. in recirculating systems. **Aquaculture Research**, v.37, p.1627-1635, 2006. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2006.01605.x.
- EL-SAYED, A.F.M.; MANSOUR, C.R.; EZZAT, A.A. Effects of dietary lipid source on spawning performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodstock reared at different water salinities. **Aquaculture**, v.248, p.187-196, 2005. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.04.024.
- JOMORI, R.K.; LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Effect of salinity on larval rearing of Pacu, *Piaractus mesopotamicus*, a freshwater species. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.43, p.423-432, 2012. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2012.00570.x.
- KAMAL, A.H.M.M.; MAIR, G.C. Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids. **Aquaculture**, v.247, p.189-201, 2005. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.02.008.
- KUBITZA, F. O status atual e as tendências da tilapicultura no Brasil. **Revista Panorama da Aquicultura**, v.21, p.10-19, 2011.

- LARUMBE-MORÁN, E.; HERNÁNDEZ-VERGARA, M.P.; OLVERA-NOVOA, M.A.; PÉREZ ROSTRO, C.I. Protein requirements of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry cultured at different salinities. **Aquaculture Research**, v.41, p.1150-1157, 2010. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2009.02402.x.
- LIKONGWE, J.S.; STECKO, T.D.; STAUFFER JUNIOR, J.R.; CARLINE, R.F. Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). **Aquaculture**, v.146, p.37-46, 1996. DOI: 10.1016/S0044-8486(96)01360-9.
- LUZ, R.K.; MARTÍNEZ-ÁLVAREZ, R.M.; DE PEDRO, N.; DELGADO, M.J. Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. **Aquaculture**, v.276, p.171-178, 2008. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.01.042.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.829-834, 2002. DOI: 10.1590/S1516-35982002000400004.
- LUZ, R.K.; SANTOS, J.C.E. dos. Avaliação da tolerância de larvas do pacamã *Lophosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) a diferentes salinidades. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.30, p.345-350, 2008. DOI: 10.4025/actascibiolsci.v30i4.791.
- LUZ, R.K.; SANTOS, J.C.E. dos. Effect of salt addition and feeding frequency on cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Pisces: Loricariidae) larviculture. **Journal of Applied Ichthyology**, v.26, p.453-455, 2010. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2009.01371.x.
- SANTOS, J.C.E.; LUZ, R.K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophosilurus alexandri* larviculture. **Aquaculture**, v.287, p.324-328, 2009. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.10.014.
- WANG, J.Q.; LUI, H.L.; PO, H.Y.; FAN, L. Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. **Aquaculture**, v.148, p.115-124, 1997. DOI: 10.1016/S0044-8486(96)01334-8.
- WEINGARTNER, M.; ZANIBONI FILHO, E. Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, p.151-157, 2004. DOI: 10.4025/actascianimsci.v26i2.1859.

Recebido em 29 de junho de 2011 e aprovado em 13 de novembro de 2012