



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Luz, Ronald Kennedy; Santos, José Cláudio Epaminondas dos  
Avaliação da tolerância de larvas do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces:  
Siluriformes) a diferentes salinidades  
Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 30, núm. 4, 2008, pp. 345-350  
Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187116040002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Avaliação da tolerância de larvas do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) a diferentes salinidades

Ronald Kennedy Luz<sup>1\*</sup> e José Cláudio Epaminondas dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Aquicultura e Ecologia Aquática, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Rua da Glória, 187, 39100-000, Centro, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, Três Marias, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: luzrk@yahoo.com

**RESUMO.** O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri* ao teste agudo de salinidade da água em diferentes idades. Os testes foram realizados em larvas recém-eclodidas, com oito e 12 dias pós-eclosão. As larvas foram aclimatadas às condições experimentais por 24h, sendo estocadas em 18 tanques plásticos de 1 L na densidade de 15 larvas L<sup>-1</sup>. Após esse período, as larvas foram transferidas para as salinidades: água doce, 2, 4, 6, 8 e 10 g de sal L<sup>-1</sup> e observadas durante 96h. Larvas recém-eclodidas apresentaram mortalidade total em 6, 8 e 10 g de sal L<sup>-1</sup> e 100% de sobrevivência para água doce, 2 e 4 g de sal L<sup>-1</sup>; porém, com redução dos valores de peso e comprimento mediante as duas salinidades. Larvas com oito dias pós-eclosão apresentaram CL(I)<sub>50-96h</sub> de 8,9 g de sal L<sup>-1</sup>. Para o peso, verificou-se redução gradativa a partir da salinidade de 2 g de sal L<sup>-1</sup>, mas sem diferenças para o comprimento das larvas entre os tratamentos. Para as larvas com 12 dias pós-eclosão, não se registraram diferenças no comprimento e peso e a sobrevivência foi menor a 8 e 10 g de sal L<sup>-1</sup>. Larvas com oito e 12 dias pós-eclosão tiveram alterações no comportamento natatório em salinidades superiores a 6 g de sal L<sup>-1</sup>. Larvas de pacamã apresentaram maior tolerância às diferentes salinidades da água com o desenvolvimento ontogenético.

**Palavras-chave:** salinidade, pacamã, desenvolvimento inicial, sobrevivência.

**ABSTRACT.** Evaluation of the tolerance of “pacamã” *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) larvae to different salinities. The aim of this study was to analyze the salinity tolerance of “pacamã” *Lophiosilurus alexandri* larvae at different ages. The test was conducted in post-hatching-larvae and larvae with 8 and 12 days old post-hatching. Larvae were acclimatized to experimental conditions for 24h, kept in 18 plastic tanks with 1 L at a density of 15 larvae L<sup>-1</sup>. After this period, larvae were subjected to the salinities: freshwater, 2, 4, 6, 8 and 10 g salt L<sup>-1</sup>, and observed over a period of 96h. Post-hatching larvae exhibited complete mortality in 6, 8 and 10 g salt L<sup>-1</sup>. Survival was 100% in freshwater, 2 and 4 g salt L<sup>-1</sup> – although with the decrease in weight and length values to the salinities of 2 and 4 g salt L<sup>-1</sup>. The CL(I)<sub>50-96h</sub> of larvae 8 days old post-hatching was 8.9 g salt L<sup>-1</sup>. The weight was diminished with the increase in salinity, but no difference was registered in length between the different treatments. Larvae 12 days old post-hatching did not show differences in length and weight. The survival was lower in 8 and 10 g of salt L<sup>-1</sup>. Larvae 8 and 12 days old post-hatching changed their swimming activity behavior to saline water up to 6 g of salt L<sup>-1</sup>. “Pacamã” larvae showed higher tolerance to the different salinities with larval development.

**Key words:** salinity, “pacama”, initial development, survival.

### Introdução

A piscicultura no Brasil vem passando por um processo de intensificação, e o aparecimento de doenças e enfermidades passa a ser comumente observado. Dessa forma, vários produtos terapêuticos vêm sendo empregados na piscicultura. Dentre eles destaca-se o uso do sal comum por apresentar a vantagem de não ser tóxico aos peixes e ao ambiente quando utilizado corretamente (Pavanelli *et al.*, 1998) e

pela eficiência na desinfecção e controle de alguns patógenos específicos (Pavanelli *et al.*, 1998; Altinok e Grizzle, 2001; Garcia *et al.*, 2007).

O uso de sal também tem sido recomendado para o transporte de juvenis de peixes de água doce por diminuir a diferença osmótica entre o animal e o meio externo (Wurts, 1995) e reduzir o estresse (Carneiro e Urbinati, 2001; Gomes *et al.*, 2003; Gomes *et al.*, 2006).

Na larvicultura de espécies de água doce, o emprego de meios de criação ligeiramente salinizados também vem possibilitando sobrevivência e crescimento semelhante ou superior ao das larvas criadas em água doce (Lam e Sharma, 1985; Britz e Hecht, 1989; Borode *et al.*, 2002; Luz e Portella, 2002; Luz *et al.*, 2004; Weingartner e Zaniboni Filho, 2004; Beux e Zaniboni Filho, 2007). No entanto, como a salinidade pode levar a melhor crescimento em larvas de peixes de água doce ainda não está claro. A salinidade da água pode ter implicações no crescimento, no estímulo da alimentação, na conversão alimentar (Luz *et al.*, 2008), na taxa metabólica animal, no custo energético da osmorregulação e atuar de diferentes maneiras em vários hormônios relacionados ao controle da osmorregulação (Boeuf e Payan, 2001).

Para melhor conhecimento das implicações do uso de sal na água em peixes de água doce, testes agudos foram realizados para avaliar os efeitos de diferentes salinidades na sobrevivência embrionária e larval (Borode *et al.*, 2002; Fashina-Bombata e Busari, 2003) e de juvenis (Watanabe *et al.*, 1985; Marchioro e Baldissarotto, 1999); na perda de peso e no conteúdo de água no músculo (Maceina e Shireman, 1979); na capacidade osmorregulatória (Van der Linden *et al.*, 1999; Fontainhas-Fernandes *et al.*, 2003); no metabolismo energético (De Boeck *et al.*, 2000); nas respostas monoaminérgicas (De Boeck *et al.*, 1996); e nas possíveis alterações de parâmetros sanguíneos e plasmáticos (Yildiz e Uzbilek, 2001).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri*, espécie de interesse comercial e utilizada para repovoamento da bacia do rio São Francisco, ao teste agudo de diferentes salinidades da água durante o desenvolvimento inicial.

## Material e métodos

O experimento foi realizado na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias-Codevasf, Minas Gerais, durante o mês de janeiro de 2007.

Para os testes, a água nas diferentes salinidades foi previamente preparada em caixas de polietileno de 500 L e a salinidade, condutividade e pH aferidos com aparelho Horiba U10 (Tabela 1). Para a salinização da água, utilizou-se sal grosso não-iodado.

**Tabela 1.** Variáveis físico-químicas da água nas diferentes salinidades utilizadas para os testes de tolerância em larvas de pacamã *L. alexandri*.

Salinidade (g de sal L <sup>-1</sup> )	Tratamentos					
	Água doce	2	4	6	8	10
pH	7,15	7,19	7,21	7,27	7,30	7,32
Condutividade (mS cm <sup>-1</sup> )	0,058	3,78	6,54	9,48	13,50	17,20

Larvas recém-eclodidas de *L. alexandri* foram mantidas em uma canaleta de 0,43 m<sup>2</sup> de área útil, com abastecimento de água constante (fluxo médio de 100 mL min.<sup>-1</sup>) proveniente da Represa de Três Marias. A partir do oitavo dia de vida, as larvas foram alimentadas diariamente com náuplios de *Artemia* sp. fornecidos à vontade, em três refeições diárias, às 9, 13 e 17h. A temperatura média da água na canaleta foi de 24,5 ± 1,8°C.

Os testes de tolerância às diferentes salinidades foram realizados em larvas recém-eclodidas, com oito dias pós-eclosão (antes da primeira alimentação) e com 12 dias pós-eclosão (após quatro dias de alimentação). Para cada idade, um lote de larvas homogêneo foi utilizado, sendo estas estocadas em 18 recipientes plásticos de 1 L na densidade de 15 larvas L<sup>-1</sup> e mantidas dentro do laboratório para aclimatação às condições ambientais por um período de 24h.

Após esse período, as larvas foram cuidadosamente transferidas para recipientes de plástico contendo 1 L de água com as seguintes salinidades: água doce, 2, 4, 6, 8 e 10 g de sal L<sup>-1</sup>. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com seis diferentes salinidades da água e três repetições cada.

Os animais foram observados a cada 30 min. nas primeiras dez horas e posteriormente a cada seis horas, pelo período total de 96h. Durante o teste de exposição às diferentes salinidades, as unidades experimentais permaneceram em sistema estático, sem renovação de água, com temperatura constante (25,3 ± 0,7°C) e níveis de oxigênio dissolvido superiores a 5 mg L<sup>-1</sup>. Durante este período, os animais não foram alimentados.

As larvas mortas foram quantificadas e retiradas. Ao final de cada período experimental, avaliou-se a sobrevivência e realizou-se a biometria das larvas (peso e comprimento total).

Valores percentuais de sobrevivência sofreram transformação arco seno para as análises estatísticas. Para os resultados de sobrevivência, comprimento e peso das larvas, após os períodos de observações de 96h, foi aplicada a Análise de Variância paramétrica pelo teste F. Em caso de diferenças significativas, os resultados foram comparados pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Statistica 7.0 (Statsoft, 2004). Os valores de CL(I)<sub>50-96h</sub>, concentração letal de salinidade para larvas de pacamã, foram calculados pelo método Trimmed Spearman-Karber (Hamilton *et al.*, 1977).

## Resultados

### Larvas recém-eclodidas

Larvas recém-eclodidas expostas à salinidade de

10 g de sal L<sup>-1</sup> apresentaram mortalidade total com 1h 30 min. depois de iniciadas as observações. Na salinidade de 8 g de sal L<sup>-1</sup>, a mortalidade das larvas foi registrada a partir de 13h de iniciado o teste, sendo total com 46h. No tratamento 6 g de sal L<sup>-1</sup>, a mortalidade iniciou-se após 45h, sendo esta total após 86h de iniciado o teste. Os dados de sobrevivência, comprimento e peso das larvas nos demais tratamentos são apresentados na Tabela 2. Verificou-se sobrevivência de 100% para água doce e salinidades de 2 e 4 g de sal L<sup>-1</sup>, além de redução do comprimento total e peso para os meios salinizados, quando comparado à água doce.

**Tabela 2.** Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) de sobrevivência, comprimento e peso das larvas de pacamá *L. alexandri* recém-eclodidas, após 96h de observação, em diferentes salinidades.

	Salinidade da água (g de sal L <sup>-1</sup> )				
	Água doce	2	4	6	8
Sobrevivência (%)	100a	100a	100a	-	-
Comprimento (mm)	11,1 $\pm$ 0,2a	9,4 $\pm$ 0,1b	8,3 $\pm$ 0,3c	-	-
Peso (mg)	12,9 $\pm$ 0,4a	10,6 $\pm$ 0,4b	9,5 $\pm$ 0,9b	-	-

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

#### Larvas com oito dias pós-eclosão

Para larvas com oito dias pós-eclosão, a mortalidade a 10 g de sal L<sup>-1</sup> iniciou-se 6h após a exposição à salinidade. Com 8h, mais de 50% das larvas já estavam mortas. No tratamento 8 g de sal L<sup>-1</sup>, ocorreu somente a mortalidade de uma larva entre as três réplicas. De maneira geral, durante as observações, foi registrado que as larvas mantidas nas salinidades superiores a 6 g de sal L<sup>-1</sup> mantiveram-se paradas ou praticamente imóveis no fundo dos recipientes experimentais. Ao contrário, em salinidades inferiores, as larvas apresentavam-se nadando ativamente no fundo e nas paredes dos recipientes. Como verificado na Tabela 3, larvas com oito dias pós-eclosão apresentaram tolerância à salinidade de até 8 g de sal L<sup>-1</sup>, sendo afetadas negativamente a 10 g de sal L<sup>-1</sup>. Os valores de peso e comprimento das larvas mantidas a 10 g de sal L<sup>-1</sup> não foram considerados pelo número

**Tabela 3.** Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) de sobrevivência, comprimento e peso das larvas de pacamá *L. alexandri* com oito dias pós-eclosão, após 96h de observação, em diferentes salinidades.

	Salinidade da água (g de sal L <sup>-1</sup> )				
	Água doce	2	4	6	8
Sobrevivência (%)	100a	100a	100a	100a	97,7 $\pm$ 3,8a
Comprimento (mm)	15,3 $\pm$ 0,5a	15,4 $\pm$ 0,3a	15,0 $\pm$ 0,1a	14,9 $\pm$ 0,3a	14,8 $\pm$ 0,4a
Peso (mg)	28,6 $\pm$ 0,7a	27,6 $\pm$ 0,8ab	25,5 $\pm$ 0,5b	25,5 $\pm$ 0,9b	25,9 $\pm$ 0,5b

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

**Tabela 4.** Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) de sobrevivência, comprimento e peso das larvas de pacamá *L. alexandri* com 12 dias pós-eclosão (quatro dias de alimentação), após 96h de observação, em diferentes salinidades.

	Salinidade da água (g de sal L <sup>-1</sup> )				
	Água doce	2	4	6	8
Sobrevivência (%)	100a	100a	95,5 $\pm$ 7,7a	97,7 $\pm$ 3,8a	73,3 $\pm$ 6,6b
Comprimento (mm)	15,4 $\pm$ 0,6a	15,4 $\pm$ 0,3a	14,7 $\pm$ 0,3a	14,8 $\pm$ 0,7a	14,5 $\pm$ 0,4a
Peso (mg)	25,7 $\pm$ 1,7a	27,8 $\pm$ 1,6a	25,9 $\pm$ 0,7a	23,9 $\pm$ 2,1a	23,1 $\pm$ 2,4a

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

reduzido de animais sobreviventes neste tratamento. Não se registraram diferenças significativas para o comprimento das larvas expostas à água doce, 2, 4, 6 e 8 g de sal L<sup>-1</sup>. Para o peso, verificou-se redução gradativa a partir da salinidade de 2 g de sal L<sup>-1</sup>. A CL(I)<sub>50-96h</sub> para larvas com oito dias pós-eclosão foi de 8,94 g de sal L<sup>-1</sup>, tendo como limite inferior e superior 8,9 e 9,2 g de sal L<sup>-1</sup>, respectivamente.

#### Larvas com 12 dias pós-eclosão (quatro dias de alimentação)

Para as larvas com 12 dias pós-eclosão, observaram-se animais mortos a partir de 21 e 61h para os tratamentos 10 e 8 g de sal L<sup>-1</sup>, respectivamente. Durante as observações, as larvas permaneceram praticamente imóveis na água em salinidades superiores a 6 g de sal L<sup>-1</sup>, ao contrário dos demais tratamentos, onde as larvas apresentavam-se mais ativas. Na Tabela 4, verificou-se menor sobrevivência para as salinidades mais elevadas (8 e 10 g de sal L<sup>-1</sup>), porém, sem efeitos no comprimento e peso dos animais entre as diferentes salinidades.

#### Discussão

Foi registrado um aumento na tolerância à salinidade da água de larvas recém-eclodidas para larvas com 12 dias pós-eclosão. Fato semelhante foi verificado para *Heterobranchus longifilis* (Fashina-Bombata e Busari, 2003), espécie de água doce. Ao contrário, para *Oreochromis niloticus*, *O. aureus* e um híbrido de *O. mossambicus* x *O. niloticus*, a tolerância à salinidade da água apresentou melhor relação com o tamanho dos animais do que com a idade cronológica (Watanabe *et al.*, 1985). A tolerância à salinidade pode variar, ainda, em função do tipo de salinização da água, já que juvenis de *Rhamdia quelen* toleram maior salinidade quando utilizada água do mar ao invés de sal marinho (Marchioro e Baldisserotto, 1999).

De acordo com Wu e Woo (1983), os testes agudos são eficientes para a determinação de limites letais em peixes. Esta mortalidade com o incremento da salinidade é uma característica de peixes de água doce (Fashina-Bombata e Busari, 2003) e pode ser atribuída a um aumento nos requerimentos energéticos de manutenção dos animais a diferentes salinidades (Kilambi, 1980). As larvas recém-eclodidas de *L. alexandri* toleraram até 4 g de sal L<sup>-1</sup>, enquanto larvas com oito dias pós-eclosão apresentaram CL(I)<sub>50-96h</sub> de 8,94 g de sal L<sup>-1</sup> e larvas com 12 dias pós-eclosão sobreviveram a 10 g de sal L<sup>-1</sup>.

Os limites de tolerância para peixes de água doce têm-se apresentado variável entre diferentes espécies e dentro da mesma espécie durante o desenvolvimento. Para *Heterobranchus longifilis*, larvas no início da alimentação, juvenis com 28 e com 42 dias pós-eclosão, apresentaram limites de tolerância letal durante a exposição de 96h de 4,3; 8 e 8,7 g de sal L<sup>-1</sup>, respectivamente (Fashina-Bombata e Busari, 2003). Durante o desenvolvimento embrionário de *Clarias gariepinus*, o limite de tolerância à salinidade está na faixa de até 6 g de sal L<sup>-1</sup> com níveis ótimos entre 0 e 2 g de sal L<sup>-1</sup> (Borode *et al.*, 2002). Ao contrário do citado anteriormente e semelhante ao registrado para larvas *L. alexandri*, com 12 dias pós-eclosão, juvenis de catfish *Rhamdia quelen* e vários ciprinídeos toleraram salinidades acima de 9 g de sal L<sup>-1</sup> (Maceina e Shireman, 1979; Maceina *et al.*, 1980; Von Oertzen, 1985; Wang *et al.*, 1997; Marchioro e Baldissarotto, 1999; Yildiz e Uzbilek, 2001; Luz *et al.*, 2008).

Esta maior tolerância à salinidade da água com o desenvolvimento das larvas é corroborada pelas observações do tempo de mortalidade na salinidade de 10 g de sal L<sup>-1</sup> utilizada no presente estudo. A mortalidade total para larvas recém-eclodidas ocorreu com 1h 30 min., enquanto que as primeiras larvas mortas com oito e 12 dias pós-eclosão foram observadas após 6 e 21h, respectivamente, mas sem mortalidade total. A alta mortalidade em larvas recém-eclodidas pode ser pela ausência de órgãos importantes nos processos osmorregulatórios como brânquias, rins e aparelho digestivo. Segundo Holliday (1969), o desenvolvimento destes órgãos pode diminuir a sensibilidade das larvas à salinidade da água. Em *L. alexandri*, Cruz (2007) registrou, a partir do terceiro dia após a eclosão, a presença de arcos branquiais e o intestino mais desenvolvido, enquanto Cardoso *et al.* (1996) verificaram que as brânquias já estão totalmente desenvolvidas em larvas com dez dias pós-eclosão. A presença destes órgãos poderia explicar a maior tolerância das larvas de *L. alexandri* com oito e 12 dias pós-eclosão.

O peso e o comprimento das larvas de *L. alexandri* foram afetados pela salinidade em larvas recém-eclodidas, sugerindo que as reservas energéticas tenham sido utilizadas para o processo de manutenção dos animais e não para o crescimento, semelhante ao verificado em juvenis de *Cyprinus carpio* em elevadas salinidades (De Boeck *et al.*, 2000). Para as larvas com oito dias, a redução no peso foi registrada nas diferentes salinidades quando comparado à água doce, mas sem efeito no comprimento, ao passo que para larvas com 12 dias, o peso e comprimento não foram afetados. Os resultados apresentados reforçam que os efeitos adversos da salinidade da água diminuem com o aumento na idade das larvas de *L. alexandri*.

Vários fatores podem ser responsáveis pela influência da salinidade no peso das larvas de *L. alexandri* com oito dias pós-eclosão. O incremento na salinidade da água pode levar a maior custo energético (Altinok e Grizzle, 2004), aumento no consumo de oxigênio dissolvido (Wang *et al.*, 1997; Altinok e Grizzle, 2003) e menor consumo de alimento e desidratação no músculo dos peixes (Luz *et al.*, 2008), fatos que podem prejudicar o desenvolvimento das larvas. A desidratação no músculo também foi registrada em juvenis de *Ctenopharyngodon idella* em salinidades superiores a 6 g de sal L<sup>-1</sup> (Maceina e Shireman, 1979) e em *Cyprinus carpio* na salinidade de 10 g de sal L<sup>-1</sup> (Van der Linden *et al.*, 1999). Em juvenis de *Ctenopharyngodon idella*, a perda de peso dos animais, durante a exposição dos peixes à salinidade, foi atribuída à atividade metabólica normal, já que os animais não foram alimentados durante as observações (Maceina e Shireman, 1979), processo semelhante ao do presente estudo. No entanto, os possíveis mecanismos discutidos para a redução do peso em larvas com oito dias não se aplicam a larvas com 12 dias. Isto pode ser por maior tolerância à salinidade da água, ou pela melhor resposta dos órgãos envolvidos nos processos osmorregulatórios presentes nessa fase da vida. A alimentação previamente fornecida também pode ter proporcionado reservas que supriram as necessidades dos animais durante o período de exposição à salinidade da água.

Salinidades acima de 6 g de sal L<sup>-1</sup> afetaram o comportamento das larvas de *L. alexandri*, diminuindo a atividade natatória. De acordo com estes resultados, Luz *et al.* (2008) registraram, igualmente, que o aumento na salinidade modifica o comportamento natatório com alterações na atividade diurna, noturna e antecipatória ao alimento e com implicações diretas no consumo de alimento e

crescimento de juvenis de *Carassius auratus*. A menor atividade natatória ainda foi registrada em juvenis de *Ctenopharyngodon idella* em salinidades superiores a 14 g de sal L<sup>-1</sup> (Maceina e Shireman, 1979).

Salinidades de 4 e 6 g de sal L<sup>-1</sup> podem ser recomendadas para larvas recém-eclodidas e para larvas maiores, respectivamente, como tratamentos preventivos e paliativos a patógenos em *L. alexandri*. O uso da salinidade de até 4 g de sal L<sup>-1</sup> pode diminuir a infestação de *Ichthyophthirius multifiliis* em *Rhamdia quelen*, espécie estenoalina, e reduzir a mortalidade por diminuir o gradiente iônico entre o plasma animal e a água (Garcia et al., 2007). Estudos futuros da larvicultura desta espécie em meios ligeiramente salinizados devem ser realizados para melhor avaliação do potencial da utilização deste manejo de criação; para outras espécies como *Cyprinus carpio* (Lam e Sharma, 1985), *Clarias gariepinus* (Britz e Hecht, 1998), *Hoplias lacerdae* (Luz e Portella, 2002), *Brycon cephalus* (Luz et al., 2004), *Pimelodus maculatus* (Weingartner e Zaniboni Filho, 2004) e *Pseudoplatystoma corruscans* (Beux e Zaniboni Filho, 2007), baixas salinidades têm apresentado bons resultados de crescimento e sobrevivência durante a larvicultura.

### Conclusão

Larvas de pacamã apresentaram maior tolerância à salinidade da água com o desenvolvimento, podendo-se recomendar salinidades de até 4 g de sal L<sup>-1</sup> para larvas recém-eclodidas e 6 g de sal L<sup>-1</sup> para larvas com oito e 12 dias de vida, para tratamentos preventivos a patógenos.

### Agradecimentos

Ao convênio Codevasf/Cemig, à Fapemig, ao Prof. Dr. Nilo Bazzoli e ao Dr. Yoshimi Sato, pelo apoio financeiro e infra-estrutura para a realização deste trabalho.

### Referências

- ALTINOK, I.; GRIZZLE, J.M. Effects of low salinities on *Flavobacterium columnare* infection of euryhaline and freshwater stenohaline fishes. *J. Fish Dis.*, Oxford, v. 24, n. 6, p. 361-367, 2001.
- ALTINOK, I.; GRIZZLE, J.M. Effects of low salinities on oxygen consumption of selected euryhaline and stenohaline freshwater fish. *J. World Aquac. Soc.*, Baton Rouge, v. 34, n. 1, p. 113-117, 2003.
- ALTINOK, I.; GRIZZLE, J.M. Excretion of ammonia and urea by phylogenetically fish species in low salinities. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 238, n. 1-4, p. 499-507, 2004.
- BEUX, L.F.; ZANIBONI FILHO, E. Survival and the growth of pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) post-larvae on different salinities. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 50, n. 5, p. 821-829, 2007.
- BOEUF, G.; PAYAN, P. How should salinity influence fish growth? *Comp. Biochem. Physiol. Part C, Toxicol. pharmacol.*, New York, v. 130, n. 4, p. 411-423, 2001.
- BORODE, A.O. et al. Effect of salinity on embryonic development, hatchability, and growth of African catfish, *Clarias gariepinus*, eggs and larvae. *J. Appl. Aquac.*, Binghamton, v. 12, n. 4, p. 89-93, 2002.
- BRITZ, P.J.; HECHT, T. Effect of salinity on growth and survival of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) larvae. *J. Appl. Ichthyol.*, Berlin, v. 5, n. 4, p. 194-202, 1989.
- CARNEIRO, P.C.F.; URBINATI, E.C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã, *Brycon cephalus* (GÜNTHER), during transport. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 32, n. 4, p. 297-304, 2001.
- CARDOSO, E.L. et al. Morphological changes in the gills of *Lophiosilurus alexandri* exposed to un-ionized ammonia. *J. Fish Biol.*, London, v. 49, n. 5, p. 778-787, 1996.
- CRUZ, R.J.G. *História de vida inicial de Lophiosilurus alexandri Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes)*. 2007. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados)-Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- DE BOECK, G. et al. Central monoaminergic responses to salinity and temperature rises in common carp. *J. Experim. Biol.*, Washington, D.C., v. 199, n. 7, p. 1605-1611, 1996.
- DE BOECK, G. et al. The energy metabolism of common carp (*Cyprinus carpio*) when exposed to salt stress: an increase in energy expenditure or effects of starvation? *Physiol. Biochem. Zool.*, Chicago, v. 73, n. 1, p. 102-111, 2000.
- FASHINA-BOMBATA, H.A.; BUSARI, A.N. Influence of salinity on the developmental stages of African catfish *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes, 1840). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 224, n. 1-4, p. 213-222, 2003.
- FONTAÍNHAS-FERNANDES, A. et al. Effect of cortisol on some osmoregulatory parameters of the teleost, *Oreochromis niloticus* L., after transference from freshwater to seawater. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 55, n. 5, p. 562-567, 2003.
- GARCIA, L.O. et al. Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifiliis* infestation on Silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. *J. World Aquac. Soc.*, Baton Rouge, v. 38, n. 1, p. 1-11, 2007.
- GOMES, L.C. et al. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 2, p. 283-290, 2003.
- GOMES, L.C. et al. Use of salt during transportation of air breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 256, n. 1-4, p. 521-528, 2006.
- HAMILTON, M.A. et al. Trimmed Spearman-Karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicity bioassays. *Environ. Sci. Technol.*, Esaton, v. 7, p. 714-719, 1977.
- HOLLIDAY, F.G.T. The effects of salinity on the eggs and larvae of teleosts. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. (Ed.). *Fish physiology*. London: Academic Press, 1969.

- v. 4, p. 293-310.
- KILAMBI, R.V. Food consumption, growth and survival of grass carp, *Ctenopharyngodon idella* at four salinities. *J. Fish Biol.*, London, v. 17, n. 6, p. 613-618, 1980.
- LAM, T.J.; SHARMA, R. Effects of salinity and thyroxine on larval survival, growth and development in the carp, *Cyprinus carpio*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 44, n. 3, p. 201-212, 1985.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Larvicultura de traíra (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 829-834, 2002.
- LUZ, R.K. *et al.* Larvicultura do matrinxã *Brycon cephalus*: efeitos da água salinizada e do manejo alimentar. In: CONGRESO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 3., 2004, Zaragoza. *Anais...* Zaragoza: 2004, p.405-410.
- LUZ, R.K. *et al.* Growth, food intake regulation and metabolic adaptations in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to different salinities. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 276, n. 1-4, p. 171-178, 2008.
- MACEINA, M.J.; SHIREMAN, J.V. Grass carp: Effects of salinity on survival, weight loss, and muscle tissue water content. *Prog. Fish Cult.*, Bethesda, v. 41, n. 2, p. 69-73, 1979.
- MACEINA, M.J. *et al.* The influence of salinity on oxygen consumption and plasma electrolytes in grass carp, *Ctenopharyngodon idella* Val. *J. Fish Biol.*, London, v. 16, n. 6, p. 613-619, 1980.
- MARCHIORO, M.I.; BALDISSEROTTO, B. Sobrevida de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824) à variação de salinidade da água. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 315-318, 1999.
- PAVANELLI, G.C. *et al.* *Doenças de peixes: profilaxia, tratamento e diagnóstico*. Maringá: Eduem, 1998.
- STATSOFT INC. Statistica (data analysis software system): versão 7.0. 2004.
- VAN der LINDEN, A. *et al.* Osmoregulation of the common carp (*Cyprinus carpio*) when exposed to an osmotic challenge assessed in-vivo and non-invasively by diffusion- and T<sub>2</sub>-weighted magnetic resonance imaging. *Comp. Biochem. Physiol., Part A*, New York, v. 124, n. 3, p. 343-352, 1999.
- VON OERTZEN, J.A. Resistance and capacity for adaptation of juvenile silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) to temperature and salinity. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 44, n. 4, p. 321-332, 1985.
- WANG, J.Q. *et al.* Influence of salinity on food consumption, growth and energy conversion efficiency of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 148, n. 2-3, p. 115-124, 1997.
- WATANABE, W.O. *et al.* The ontogeny of salinity tolerance in the tilapias *Oreochromis aureus*, *O. niloticus*, and on *O. mossambicus* x *O. niloticus* hybrid, spawned and reared in freshwater. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 47, n. 4, p. 353-367, 1985.
- WEINGARTNER, M.; ZANIBONI FILHO, E. Efeito de fatores abióticos na larvicultura de pintado amarelo *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803): salinidade e cor de tanque. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 26, n. 2, p. 151-157, 2004.
- WU, R.S.S.; WOO, N.Y.S. Tolerance of hypo-osmotic salinities in thirteen species of adult marine fish: implications for estuarine fish culture. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 32, n. 1, p. 175-183, 1983.
- WURTS, W.A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. *World Aquac.*, Baton Rouge, v. 26, n. 3, p. 80-81, 1995.
- YILDIZ, H.Y.; UZBILEK, M.K. The evaluation of secondary stress response of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*; Val. 1844) after exposing to the saline water. *Fish Physiol. Biochem.*, Amsterdam, v. 25, n. 4, p. 287-290, 2001.

Received on January 31, 2008

Accepted on June 10, 2008.