

Toxicidade aguda ao sal comum e larvicultura intensiva do jundiá *Rhamdia quelen* em água salobra

[Acute toxicity of common salt and intensive larviculture of silver catfish *Rhamdia quelen* in brackish water]

T.E.H.P. Fabregat¹, J. Damian¹, N.S. Fialho¹, D. Costa¹, J.A. Broggi¹,
R.G. Pereira¹, R. Takata²

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias – Lages, SC

²Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – RJ

RESUMO

A tolerância de peixes de água doce à salinidade e os níveis adequados de náuplios de *Artemia* na alimentação durante a larvicultura são de extrema importância para a padronização dos manejos em ambientes de criação intensiva. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi estimar a salinidade letal (SL₅₀) para larvas de jundiá *Rhamdia quelen* e determinar o efeito da salinidade e da concentração de presas vivas na larvicultura intensiva. No primeiro ensaio, larvas ao final do período lecitotrófico (1,1±0,8mg) foram submetidas às salinidades de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 15 e 20g de sal/L por um período de 96h. No segundo experimento, as larvas de jundiá, no início da alimentação exógena (1,2±0,3mg), foram submetidas a três salinidades (água doce 0, 2 e 4g de sal/L) e três concentrações de presas vivas (início: 300, 500, 700 náuplios de *Artemia*/larvas/dia, sendo esse montante aumentado a cada cinco dias). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3x3, por um período de 15 dias. No experimento 1, as larvas de jundiá submetidas às salinidades de 10, 15 e 20g de sal/L morreram após 12, duas e uma hora de exposição, respectivamente. As SL₅₀ de 72 e 96h foram estimadas em 9,93 e 4,95g de sal/L, respectivamente. No final do teste de toxicidade, não houve diferença na sobrevivência entre as salinidades de 0, 2 e 4g de sal/L. No experimento 2, não foi observado efeito da interação entre salinidade e concentração de presas para o peso e o comprimento. Quanto maior a quantidade de presas, maior o crescimento das larvas. A sobrevivência apresentou interação entre os fatores. O aumento da salinidade proporcionou uma diminuição da sobrevivência, independentemente da concentração de presas. Dessa forma, conclui-se que a SL₅₀ diminuiu com o aumento do tempo de exposição à água salinizada e que a larvicultura da espécie pode ser realizada em salinidades de até 2g de sal/L, com concentração de presas vivas diária inicial de 700 náuplios de *Artemia*/larva.

Palavras-chave: alimento vivo, bagre, piscicultura, salinidade

ABSTRACT

The tolerance of freshwater fish to salinity and the adequate levels of Artemia nauplii in the feeding regime during larviculture are of extreme importance to the standardization of management practices in intensive production environments. Therefore, the aim of this study was to estimate the lethal salinity (LS₅₀) of the silver catfish Rhamdia quelen larvae and determine the effect of salinity and the concentrations of live prey in intensive larviculture of this species. In the first trial, larvae at the end of the lecithotrophic period (1.1±0.8mg) were subjected to salinities of 0, 2, 4, 6, 8, 10, 15 and 20g of salt/L for a period of 96h. In the second experiment, the catfish larvae starting the exogenous feed (1.2±0.3mg) were subjected to three salinities (freshwater 0, 2 and 4g of salt/L) and three concentrations of live prey (starting at: 300, 500, 700 Artemia nauplii/larvae/day, this amount being increased every five days). The experiment was conducted in a completely randomized design in a 3x3 factorial scheme, for a period of 15 days. In experiment 1, the catfish larvae subjected to the salinities of 10, 15 and 20g of salt/L died

Recebido em 16 de maio de 2014

Aceito em 9 de janeiro de 2015

E-mail: thiagofabregat@hotmail.com

after 12, 2 and 1h of exposure, respectively. The LS50 at 72 and 96 h were estimated at 9.93 and 4.95g of salt/L, respectively. At the end of the toxicity test, there was no difference in the survival among the salinities of 0, 2 and 4g of salt/L. In experiment 2 no significant interaction was observed between salinity and the concentration of prey for weight and length. The increased quantity of prey increased the growth of the larvae. The rise in the salinity correlated to a decrease in survival, regardless of the prey concentration. Thus, it is concluded that the LS50 decreased with the increase in time of exposure to saltwater, and that the larviculture of this specie can be conducted in salinities of up to 2g salt/L, with a daily prey concentration starting at 700 Artemia/larvae.

Keywords: catfish, live food, fish farming, salinity

INTRODUÇÃO

A larvicultura de peixes neotropicais é um assunto que está em pauta no cenário científico internacional (Jomori *et al.*, 2012; Melillo-Filho *et al.*, 2014; Portella *et al.*, 2014). As larvas das espécies reofílicas de interesse comercial são altriciais, que possuem reserva vitelínica reduzida e cujo trato digestório não está totalmente desenvolvido no início da alimentação exógena (revisado por Portella *et al.*, 2014). Nessa fase as larvas precisam ser alimentadas com alimento vivo, e o manejo na larvicultura intensiva é complexo. Assim, é necessário o desenvolvimento de técnicas para otimizar o cultivo das larvas no laboratório e maximizar os resultados produtivos (Jomori *et al.*, 2003).

A água salinizada auxilia a fase inicial de desenvolvimento das larvas, pois ajuda a driblar as perdas de íons e a excessiva absorção de água, consequência das diferenças osmóticas entre o plasma dos peixes e o meio externo (Varsamos *et al.*, 2005). O sal pode ser utilizado para prevenir doenças (Marchioro e Baldisserotto, 1999; Souza-Bastos e Freire, 2009), promover o crescimento e/ou a sobrevivência (Luz e Portella, 2002; Beux e Zaniboni-Filho, 2007; Santos e Luz, 2009) e reduzir o estresse (Wurts, 1995). Além disso, meios ligeiramente salinizados otimizam o aproveitamento dos náuplios de *Artemia* (Lopes *et al.*, 1996; Jomori *et al.* 2012), microcrustáceo de ambiente salino e um dos principais alimentos vivos fornecidos durante a larvicultura intensiva (Luz e Portella, 2002; Kaiser *et al.*, 2003; Jomori *et al.*, 2003; Fabregat *et al.*, 2008; Santos e Luz, 2009; Luz e Santos, 2010; Jomori *et al.*, 2013).

O jundiá *Rhamdia quelen* é de grande importância para a região Sul do Brasil, por se adaptar bem a diferentes ambientes, ser

amplamente difundida nos viveiros de piscicultura e por ser bem aceita pelo mercado consumidor (Baldisserotto e Radünz-Neto, 2004). As larvas de jundiá normalmente são criadas por alguns dias no laboratório antes de serem soltas em viveiros externos, mas alguns estudos foram realizados para viabilizar o cultivo inicial das larvas em sistema intensivo (Piaia e Radünz-Neto, 1997; Behr *et al.*, 1999; Salhi e Bessonart, 2011; Diemer *et al.*, 2012). O jundiá consegue ingerir dieta formulada desde o início da alimentação exógena (Borges-Neto *et al.*, 2013), mas o alimento vivo em combinação com a dieta formulada pode ser utilizado para incrementar o desempenho e a sobrevivência, como observado para demais espécies de água doce (Kaiser *et al.*, 2003; Diemer *et al.*, 2012). Os náuplios de *Artemia* são uma excelente alternativa como alimento para as larvas de jundiá criadas em condições intensivas. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a concentração letal de sal (SL₅₀) para larvas de jundiá, bem como a concentração de presas que deve ser fornecida para larvas em sistema de larvicultura intensiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Piscicultura, do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC, Lages, Santa Catarina. Os experimentos foram aprovados pelo comitê de ética da universidade, com o número do protocolo 1.27.13.

Para determinar a faixa letal (SL₅₀) de concentração salina, foi conduzido um teste de tolerância à salinidade. Larvas de jundiá com três dias após a eclosão, na fase inicial da alimentação exógena (1,1±0,8mg), foram submetidas a diferentes concentrações salinas (NaCl comum): 0, 2, 4, 6, 8, 10, 15 e 20g de sal/L, por um período de 96 horas. O

experimento foi realizado em aquários de 1L de volume útil, nos quais as larvas foram estocadas na densidade de 10 larvas por litro e mantidas em jejum, sob temperatura e aeração constante durante toda a avaliação. O delineamento foi inteiramente ao acaso, composto por oito tratamentos (salinidades) e seis réplicas. A mortalidade foi avaliada a cada hora, nas primeiras 24 horas e, posteriormente, a cada 24 horas.

O experimento foi conduzido em sistema semiestático, em que 100% da água foi renovada a cada 24 horas. Durante a renovação, as larvas eram separadas com uma peneira (malha 1mm) e os aquários eram limpos. A temperatura média (termômetro de álcool) foi aferida diariamente, antes das trocas de água. O pH (phmetro Lutron modelo PH-221), o oxigênio dissolvido (oxímetro Lutron modelo DO-5519) e a concentração de amônia total (Eaton *et al.*, 2005) foram aferidos a cada sete dias. Os valores (temperatura $26,3^{\circ}\text{C}\pm 1,06$; pH $8,42\pm 0,16$; oxigênio dissolvido $7,46\pm 0,65\text{mg/L}$ e amônia $0,25\text{ppm}$) mantiveram-se dentro do limite adequado para cultivo do jundiá (Baldisseroto e Radünz-Neto, 2004). Para obtenção das salinidades desejadas, o sal (NaCl comum) foi pesado, misturado à água e, posteriormente, a salinização foi confirmada com um refratômetro portátil (Biobrix modelo 211).

Ao completarem-se as 96 horas de experimento, as larvas sobreviventes foram quantificadas. As médias obtidas foram submetidas ao teste de ANOVA e, quando houve diferença significativa, foi realizada comparação pelo teste de Tukey. Todos os dados foram submetidos a testes para a verificação da normalidade dos erros e da homocedasticidade das variâncias. A salinidade letal (SL_{50}) em 96h foi calculada por meio do programa "Trimmed Spearman Karber method".

O experimento 2 foi conduzido para se estudar a relação entre a salinidade e o aproveitamento do alimento vivo. Larvas de jundiá com três dias após a eclosão, na fase inicial da alimentação exógena ($1,2\pm 0,3\text{mg}$), foram criadas em diferentes concentrações salinas, preestabelecidas no experimento 1 (0, 2 e 4g de sal/L), e cada uma delas foi testada com três concentrações de presas (inicialmente: 300, 500, 700 náuplios de *Artemia*/larvas/dia), durante

15 dias. As larvas foram distribuídas em aquários experimentais de volume útil de 1L, na densidade inicial de 10 larvas por litro. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, com três salinidades e três concentrações de presas, com seis repetições cada, totalizando 54 unidades experimentais. Os cistos de *Artemia* foram incubados diariamente para obtenção dos náuplios recém-eclodidos. O controle da alimentação foi feito estimando-se o número de náuplios por mililitro do meio em que eram mantidos. Os níveis de alimentação mencionados foram determinados com base em ensaios-piloto realizados no laboratório. As quantidades fornecidas foram aumentadas a cada cinco dias, quando quantidades iguais às iniciais foram acrescentadas em cada tratamento.

O experimento foi realizado em temperatura constante (25°C), mantida por meio de banhos termostatizados, e os aquários foram suplementados com aeração artificial oriunda de compressor de ar. Diariamente, cerca de 80% da água era renovada e eram retirados os restos de alimentos e verificada a presença de larvas mortas. Os parâmetros físicos e químicos da água se mantiveram dentro do limite adequado para o cultivo do jundiá (Baldisseroto e Radünz-Neto, 2004) e apresentaram médias de temperatura $25,5^{\circ}\text{C}\pm 0,57$; pH $8,52\pm 0,15$; oxigênio dissolvido $7,03\pm 1,42\text{mg/L}$ e amônia total $0,89\pm 0,22\text{ppm}$. Para obtenção das salinidades desejadas, o sal foi pesado, misturado à água e, posteriormente, a salinização foi confirmada com um refratômetro portátil.

As biometrias foram realizadas no início e ao final do experimento (15 dias). As larvas sobreviventes foram eutanasiadas com uma overdose de eugenol, conservadas em formol 10% tamponado e, após 24 horas, transferidas para solução de álcool 70%. O comprimento total das larvas foi medido com um paquímetro digital (mm) e o peso foi aferido em balança analítica de precisão. Ao final do experimento, foi calculada a taxa de sobrevivência dos tratamentos. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância paramétrica (ANOVA) e análise de regressão. Quando houve diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Todos os dados foram submetidos a testes para a verificação da normalidade dos erros e da homocedasticidade

das variâncias. Os dados de sobrevivência sofreram transformação arco seno antes de serem analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de tolerância à salinidade, as larvas de jundiá expostas à salinidade máxima (20g de sal/L) não resistiram à primeira hora de experimento. Já na concentração de 15g de sal/L, a sobrevivência das larvas não passou da segunda hora de experimento. Na concentração de 10g de sal/L, a letalidade máxima foi observada após 12 horas. Na Tab. 1 estão apresentados os dados de sobrevivência observada nos demais tratamentos, a partir das primeiras 12 horas de avaliação. Somente a partir de 72 horas foi observada diferença estatística entre os tratamentos. Nesse período, apenas as

larvas submetidas à salinidade de 8g de sal/L apresentaram menor sobrevivência ($P < 0,05$) em relação às outras salinidades. A SL_{50} após 72 horas foi calculada em 9,93g de sal/L (intervalo de confiança: 9,51-10,23) e os dados de sobrevivência foram expressos pela equação $x = -1,5536x^2 + 8,1786x + 94,971$ ($R^2 = 0,90$), com concentração salina ótima estimada em 2,63g de sal/L. Após 96 horas, a sobrevivência foi significativamente maior ($P < 0,05$) nas larvas mantidas na salinidade de até 4g de sal/L, não diferindo das larvas mantidas em água doce. A SL_{50} após 96 horas foi calculada em 4,95g de sal/L (intervalo de confiança: 4,62-5,09) e os dados de sobrevivência foram expressos pela equação $x = -1,2679x^2 - 2,1071x + 100,26$ ($R^2 = 0,90$), com concentração salina ótima estimada em 0,83g de sal/L.

Tabela 1. Sobrevivência (%) de larvas de jundiá submetidas a diferentes gradientes de salinidade por 96 horas

g de sal/L	12h	24h	48h	72h	96h
0	98,0±0,4a	98,0±0,4 ^a	98,0±0,4a	98,0±0,4a	98,0±0,4a
2	100,0±0,0a	100,0±0,0a	100,0±0,0a	100,0±0,0a	93,0±1,3a
4	100,0±0,0a	100,0±0,0a	100,0±0,0a	100,0±0,0a	79,0±1,7a
6	100,0±0,0a	100,0±0,0a	100,0±0,0a	97,0±2,2a	30,0±2,3b
8	100,0±0,0a	97,0±0,5 ^a	97,0±0,5a	57,0±1,4b	7,0±1,1c
CV%	1,90	3,18	3,18	25,58	67,50

Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Os resultados apontaram que as larvas de jundiá não suportaram salinidades elevadas, acima de 10g de sal/L, mesmo quando expostas em um curto intervalo de tempo. Em salinidades menores, até 8g de sal/L, a exposição durante 48 horas não afetou a sobrevivência. Esse resultado é relevante, pois os banhos concentrados de sal são muito eficientes no tratamento de ectoparasitas como o *Ichthyophthirius multifiliis* (Garcia et al., 2007; Souza-Bastos e Freire, 2009). Os juvenis de jundiá toleraram salinidades maiores, de até 9g de sal/L, sem prejuízo para a sobrevivência (Marchioro e Baldisserotto, 1999). De maneira geral, muitas espécies de água doce conseguem se desenvolver em salinidades acima de 9g de sal/L (Kasim, 1983). A diferença no desenvolvimento ontogênico pode explicar por que os juvenis e os peixes maiores são mais tolerantes à salinidade do que as larvas (Luz e Santos, 2008). Após a eclosão e durante o início

do estágio larval, a osmorregulação é realizada pelo epitélio; posteriormente essa função é transferida para as brânquias, que passam a ser o principal órgão com função osmorregulatória (Varsamos et al., 2005).

As larvas de jundiá sobreviveram bem na água ligeiramente salinizada (2g de sal/L), e essa concentração pode ser utilizada durante a larvicultura. Essa observação pode ser comprovada por meio dos resultados de sobrevivência e dos cálculos de concentração salina ótima com 72 e 96 horas. Resultados similares também foram obtidos com larvas de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), em que a sobrevivência foi maior até às 96 horas no gradiente de menor concentração (2g de sal/L) e em água doce (Fabregat et al., 2008). Além disso, já foi demonstrado que esse nível de salinização proporciona bons resultados de

crescimento e sobrevivência na larvicultura de outras espécies de peixes em comparação com a água doce (Santos e Luz, 2009; Jomori *et al.*, 2012; Luz *et al.*, 2012; Jomori *et al.*, 2013). Por outro lado, as larvas de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) toleraram salinidades de 6g de sal/L por até 96 horas (Santos e Luz, 2008).

A diminuição nos valores obtidos de SL_{50} entre os tempos de 72 e 96 horas, a qual passou de 9,93 para 4,95g de sal/L, é resultado da diminuição da sobrevivência nas maiores salinidades. Resultados semelhantes foram observados para larvas de bagre africano *Clarias gariepinus*, em que a SL_{50} para os tempos de 49,5 e 59 horas diminuiu de 10 para 2g de sal/L (Gbulubo *et al.*, 1998). Por outro lado, para larvas recém-eclodidas de outra espécie de bagre africano *Heterobranchus longifilis*, a SL_{50} após 96 horas foi de 4,35g de sal/L (Fashina-Bombata e Busari, 2003). Em larvas de pacamã com oito dias após a eclosão, a SL_{50} após 96 horas foi de 8,94g de sal/L (Luz e Santos, 2008). Essa diferença pode estar relacionada à fase de desenvolvimento dos animais, como já mencionado, e à própria fisiologia da espécie, o que levaria a valores diferenciados de toxicidade ao sal, como a SL_{50} de 21,5g de sal/L para larvas de tilápia híbrida *O. niloticus x O. aureus* com sete dias após a eclosão (Watanabe *et al.*, 1985).

No experimento 2, não foi observada interação entre a salinidade e a concentração de presas ($P>0,05$) para a variável ganho em peso (Tab. 2). A utilização de água salinizada em 2 e 4g de sal/L não afetou ($P>0,05$) o ganho em peso das larvas. A salinização da água já se mostrou eficiente para maximizar os resultados da larvicultura de espécies de peixes neotropicais alimentadas com náuplios de *Artemia* (Santos e Luz, 2009; Jomori *et al.*, 2012; Jomori *et al.*, 2013). Entretanto, no presente estudo, não foi observado efeito da salinidade da água sobre o crescimento das larvas de jundiá. Outros autores também não encontraram efeito da água salinizada em 2 e 4g de sal/L sobre o desempenho de larvas de trairão *Hoplias lacerdae*, pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, curimatá *Prochilodus costatus* e pacamã (Luz e

Portella, 2002; Santos e Luz, 2009). Uma hipótese para a falta de diferenças observada em alguns estudos está relacionada com a quantidade de alimento fornecida. A salinização da água prolonga a sobrevivência dos náuplios, deixando estes mais tempo disponíveis para serem ingeridos pelas larvas (Beux e Zaniboni-Filho, 2007; Jomori *et al.*, 2012). Assim, para que o efeito da água salinizada seja mais evidente, é necessário que haja sobra de náuplios após a alimentação (Luz e Portella, 2002; Beux e Zaniboni-Filho, 2007). No presente estudo, essa possibilidade pode ser descartada, pois havia sobra de alimento nos aquários no final do dia, principalmente quando a concentração de presas era aumentada. Futuros estudos serão realizados para otimizar a relação entre a salinidade e a concentração de presas durante a alimentação inicial de larvas de jundiá, o que fará com que o manejo e o comportamento alimentar da espécie sejam melhor compreendidos.

O aumento da concentração de presas foi proporcional ($P<0,05$) ao aumento no ganho de peso, e os melhores resultados foram obtidos com o fornecimento inicial de 700 náuplios/larva. Não foi encontrado, na literatura, nenhum estudo quantificando o número de náuplios de *Artemia* para a alimentação de larvas de jundiá, mas a sua eficácia nesse período já foi comprovada (Diemer *et al.*, 2012). Para larvas de outras espécies de peixes, as concentrações de náuplios fornecidas variam bastante, porém, em geral, são próximas das que foram fornecidas para as larvas de jundiá. Na larvicultura do pintado, outra espécie de bagre, as recomendações iniciais variam entre 300 e 500 náuplios/larva (Beux e Zaniboni-Filho, 2007; Santos e Luz, 2009). Para o trairão, foram definidos 300 náuplios/larva. (Luz e Portella, 2002). Para o bocudo (*Steindachneridion scripta*), foram utilizadas menores concentrações de presas, 100 náuplios/larva (Adamante *et al.*, 2007), assim como para o suruvi (*Steindachneridion scriptum*) (Schütz *et al.*, 2008). Outras espécies podem necessitar de concentrações ainda mais altas, como o pacamã, cuja recomendação inicial é em torno de 1000 náuplios/larva (Melillo-Filho *et al.*, 2014).

Tabela 2. Análise de variância e valores médios das variáveis de desempenho de larvas de jundiá ao final do experimento 2

Estatística	Peso final (mg)	Comprimento total (mm)	Sobrevivência (%)
Valores de F			
Efeito da salinidade (S)	0,47 ^{ns}	0,33 ^{ns}	9,02 ^{**}
Efeito dos níveis (N)	88,11 ^{**}	121,66 ^{**}	0,27 ^{ns}
Interação (S x N)	1,34 ^{ns}	0,33 ^{ns}	3,63 [*]
CV (%)	14,56	4,04	11,46
Médias para as salinidades (g de sal/L)			
0	69,79±20,61	19,08±1,75	80,55±12,11a
2	67,99±20,18	19,50±2,10	67,77±14,37b
4	66,60±21,91	19,26±1,82	65,55±10,41b
Médias para as concentrações de presa (náuplios de <i>Artemia</i> /larva)			
300	44,58±7,40c	17,05±0,74c	71,11±21,70
500	71,75±11,75b	19,56±0,98b	70,00±11,88
700	88,05±10,20a	21,03±0,62 ^a	72,77±11,78

Médias seguidas de mesma letra minúsculas iguais na vertical não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey. *: P<0,05; **: P<0,01; ^{ns}; não significativo.

Para a sobrevivência, houve interação significativa (P<0,05) entre a salinidade e o nível de alimentação. O desdobramento da interação (Tab. 3) mostrou que, nas menores concentrações de presas, 300 e 500 náuplios/larva, a sobrevivência das larvas na água doce foi maior (P<0,05) do que na água salinizada. Com o fornecimento de 700 náuplios/larva, a sobrevivência foi mais alta na água doce e na água salinizada em 2g de sal/L. De maneira geral, é esperado aumento da sobrevivência das larvas com a utilização de água salinizada (Beux e Zaniboni-Filho, 2007; Luz e Santos, 2008),

entretanto, no presente estudo, foi observado o contrário. Embora o jundiá seja um peixe que é encontrado em ambientes de estuário (Marchioro e Baldisserotto, 1999), na fase larval a exposição prolongada à água salinizada prejudicou a sobrevivência dos animais. No nível mais alto de alimentação, a salinização em 2g de sal/L não prejudicou a sobrevivência, mas, como observado anteriormente, também não houve o benefício esperado sobre o crescimento com a maior disponibilidade de náuplios, o que pode indicar um possível efeito negativo da salinização sobre o desempenho.

Tabela 3. Desdobramento da interação dos valores de sobrevivência de larvas de jundiá após 15 dias de experimento

Concentração de presas (náuplios/larva)	Salinidade (g de sal/L)		
	0	2	4
300	90,00±10,95Aa	60,00±10,95Ba	63,33±13,66Ba
500	76,66±8,16Aa	65,00±16,43Ba	68,33±7,52Ba
700	75,00±12,24Aa	78,33±9,83Aa	65,00±10,48Ba
CV (%)	20,77		

Médias seguidas da mesma letra (maiúscula na horizontal em cada subquadro e minúscula na vertical) não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

CONCLUSÕES

A SL₅₀ das larvas diminui com o aumento do tempo de exposição à água salinizada. A

larvicultura do jundiá pode ser realizada em salinidades de até 2g de sal/L, com concentração inicial de presas inicial de 700 náuplios de *Artemia*/larva.

REFERÊNCIAS

- ADAMANTE, W.B.; WEINGARTNER, M.; NUÑER, A.P.O. Feed transition in larval rearing of bocudo, *Steindachneridion scripta* (Pisces, Pimelodidae), using *Artemia* spp. nauplii and artificial diet. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.1294-1300, 2007.
- BALDISSEROTO, B.; RADÜNZ-NETO, J. *Criação de jundiá*. Santa Maria: UFSM, 2004, 232p.
- BEHR, E.R.; NETO, J.R.; TRONCO, A.P.; FONTANA, A. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Acta Sci. Anim. Sci.*, v.21, p.323-333, 1999.
- BEUX, L.F.; ZANIBONI FILHO, E. Survival and the growth of pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) post-larvae on different salinities. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, v.50, p.821-829, 2007.
- BORGES-NETO, P.G.; DUTRA, F.M.; BALLESTER, E.L.C.; PORTZ, L. Crescimento e sobrevivência de larvas do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentadas com alimento vivo enriquecido e dieta artificial. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, v.216-221, p.20, 2013.
- DIEMER, O.; NEU, D.H.; SARY, C. *et al.* *Artemia* sp. na alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Cienc. Anim. Bras.*, v.13, p.175-179, 2012.
- EATON, A.D.; CLESCERI, L.S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A.E. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington: American Public Health Association, 2005. 1325 p.
- FABREGAT, T.E.H.P.; FERNANDES, J.B.K.; TIMPONE, I.T. *et al.* Utilização de água salinizada e náuplios de *Artemia* durante a larvicultura do acará-bandeira *Pterophyllum scalare*. In: CYRINO, J.E.P.; SCORVO-FILHO, J.D.; SAMPAIO, L.A.; CAVALLI, R.O. (Eds.) *Tópicos especiais em biologia aquática e aquicultura*, Piracicaba-SP: Copiadora Luiz de Queiroz, 2008. p.105-110.
- FASHINA-BOMBATA, H.A.; BUSARI, A.N. Influence of salinity on the developmental stages of African catfish *Heteobranchnus longifilis* (Valenciennes, 1840). *Aquaculture*, v.224, p.213-222, 2003.
- GARCIA, L.O.; BECKER, A.G.; COPATTI, C.E.; BALDISSEROTTO, B. Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifilii* infestation on silver catfish *Rhamdia quelen* fingerlings. *J. World Aquaculture Soc.*, v.38, p.1-11, 2007.
- GBULUBO, A.J.; ERONDU, E.S. Salinity influence on the early stages of the african catfish. *Aquacul. Internat.*, v.6, p.369-379, 1998.
- JOMORI, R.K.; CARNEIRO, D.J.; MALHEIROS, E.B.; PORTELLA, M.C. Growth and survival of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg,1887) juveniles reared in ponds or at different initial larviculture periods indoors. *Aquaculture*, v.221, p.277-287, 2003.
- JOMORI, R.K.; LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Effect of salinity on larval rearing of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, a Freshwater Species. *J. World Aquaculture Soc.*, v.43, p.423-432, 2012.
- JOMORI, R.K.; LUZ, R.K.; TAKATA, R. *et al.* Água levemente salinizada aumenta a eficiência da larvicultura de peixes neotropicais. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.48, p.809-815, 2013.
- KAISER, H.; ENDEMANN, F.; PAULET, T.G. A comparison of artificial and natural foods and their combinations in the rearing of goldfish, *Carassius auratus* (L.). *Aquacul. Research*, v.34, p.943-950, 2003.
- KASIM, H.M. Salinity tolerance of fresh water fishes. *Indian J. Fish.*, v.30, p.46-54, 1983.
- LOPES, R.N.M.; FREIRE, R.A.B.; VICENSOTTO, J.R.M. *et al.* Alimentação de larvas de surubim *Pseudoplatystoma corruscans* (AGASSIZ, 1829) em laboratório na primeira semana de vida. *Bol. Tec. CEPTA*, v.9, p.11-29, 1996.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. *Rev. Bras. Zootec.*, v.31, p.829-834, 2002.
- LUZ, R.K.; SANTOS, J.C.E. Avaliação da tolerância de larvas de pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Pisces: Siluriformes) a diferentes salinidades. *Acta Sci. Biol. Sci.*, v.30, p.345-350, 2008.

- LUZ, R.K.; SANTOS, J.C.E. Effect of salt addition and feeding frequency on cascudo preto *Rhinelepis aspera* (Pisces: Loricariidae) larviculture. *J. Appl. Ichthyol.*, v.26, p.453-455, 2010.
- LUZ, R.K.; SILVA, W.; S.S.; MELILLO-FILHO, R. *et al.* Stocking density in the larviculture of Nile tilapia in saline water. *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, p.2385-2389, 2012.
- MARCHIORO, M.I.; BALDISSEROTTO, B. Sobrevivência de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen* quoy & gaimard, 1824) à variação de salinidade da água. *Cienc. Rural*, v.29, p.315-318, 1999.
- MELILLO-FILHO, R.; TAKATA, R.; SANTOS, A.E.H. *et al.* Draining system and feeding rate during the initial development of *Lophiosilurus alexandri* (Steindachner, 1877), a carnivorous freshwater fish. *Aquacul. Resea.*, v.45, p.1913-1920, 2014.
- PIAIA, R.; RADÚNZ-NETO, J. Avaliação de diferentes fontes proteicas sobre o desempenho de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Cienc. Rural*, v.27, p.319-323, 1997.
- PORTELLA, M.C.; JOMORI, R.K.; LEITÃO, N.J. *et al.* Larval development of indigenous South American freshwater fish species, with particular reference to pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Aquaculture*, v.432, p.402-417, 2014.
- SALHI, M.; BESSONART, M. Growth, survival and fatty acid composition of *Rhamdia quelen* (Quoy and Gaimard, 1824) larvae fed on artificial diet alone or in combination with *Artemia nauplii*. *Aquacul. Resea.*, v.44, p.41-49, 2011.
- SANTOS, J.C.E.; LUZ, R.K. Effect of salinity and prey concentrations on *Pseudoplatystoma corruscans*, *Prochilodus costatus* and *Lophiosilurus alexandri* larviculture. *Aquaculture*. v.287, p.324-328, 2009.
- SCHÜTZ, J.H.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O. Crescimento e sobrevivência de larvas de suruvi *Steindachneridion scriptum* nos primeiros dias de vida: influência de diferentes alimentos e fotoperíodos. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.34, p.443-451, 2008.
- SOUZA-BASTOS, L.R.; FREIRE, C.A. The handling of salt by the neotropical cultured freshwater catfish *Rhamdia quelen*. *Aquaculture*. v.289, p.167-174, 2009.
- VARSAMOS, S.; NEBEL, C.; CHAMANTIER, G. Ontogeny of osmoregulation in postembryonic fish: A review. *Comp. Biochem. and Physiol.*, v.141, p.401-429, 2005.
- WATANABE, W.O.; KUO, C-H.; HUANG, M.C. The ontogeny of salinity tolerance in the tilapias *Oreochromis aureus*, *O. niloticus*, and an *O. mossambicus* × *O. niloticus* hybrid, spawned and reared in freshwater. *Aquaculture*, v.47, p.353-367, 1985.
- WURTS, W.A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. *World Aquaculture*, v.26, p.80-81, 1995.