

INFLUÊNCIA DA BAIXA SALINIDADE NA SOBREVIVÊNCIA DE NÁUPLIOS DE *Artemia* sp.

Luis Fernando BEUX¹ e Evoy ZANIBONI FILHO¹

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. submetidos a diferentes concentrações salinas. Testaram-se quatro tratamentos em triplicata, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso - T1: 0‰; T2: 1,7‰; T3: 3,3‰; T4: 5‰. Náuplios de *Artemia* sp., estocados na densidade de 10,32 náuplios/mL, foram distribuídos em cubas de vidro circulares, com volume útil de 1 litro e aeração constante durante 36 horas. A água de cultivo foi salinizada através da adição de cloreto de sódio (NaCl) não iodado. A análise de regressão revelou tendência de sobrevivência decrescente com o passar do tempo, em todas as salinidades testadas ($P < 0,05$). Esse decréscimo foi mais acentuado na salinidade de 0‰. Os resultados obtidos demonstram pequeno tempo de sobrevivência dos náuplios de *Artemia* sp. quando submetidos a água doce, porém prolongamento do tempo de vida proporcionado por discreta elevação da salinidade da água.

Palavras-chave: *Artemia* sp.; salinidade; sobrevivência; pós-larva; larvicultura

THE EFFECT OF DIFFERENT LOW SALINITY LEVELS ON *Artemia* sp. NAUPLII SURVIVAL

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the survival of *Artemia* sp. nauplii submitted to different salt concentrations. Four treatments were tested - T1: 0‰; T2: 1.7‰; T3: 3.3‰; T4: 5‰. *Artemia* sp. nauplii were stocked in a density of 10.32 nauplii/mL in 1 liter aquarium with constant aeration during 36 hours. The culture water was salinized with not iodized sodium chloride (NaCl). The regression analysis showed that the survival rate decreased during the experiment in all tested salinities ($P < 0.05$), but it was more evident at 0‰. The obtained results show a short survival period of *Artemia* sp. nauplii when submitted to fresh water, and that a slight increase in the water salinity can extend the life time of these individuals.

Key words: *Artemia* sp.; salinity; survival; post-larvae; larviculture

Nota Científica: Recebida em 15/03/05 - Aprovada em 10/02/06

¹Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD) – Departamento de Aqüicultura
Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
Telefone/Fax: (48) 389-5216 - e-mail: fernando@lapad.ufsc.br - e-mail: zaniboni@cca.ufsc.br.

INTRODUÇÃO

O uso de alimento vivo tem sido recomendado na fase de larvicultura de várias espécies de peixes, por proporcionar melhores resultados de sobrevivência e crescimento, quando comparados aos obtidos com a utilização de dietas artificiais. Esses resultados têm sido atribuídos ao ótimo consumo deste alimento, induzido por estímulos visuais e químicos, pela presença de enzimas que contribuem para a digestão e por sua maior digestibilidade, quando comparado a dietas inertes (ORTEGA, 2000). Uma vez que a maioria das pós-larvas de peixes não possui sistema digestório e enzimático completamente desenvolvido (DABROWSKI, 1984; ZAVALA-CAMIN, 1996), a utilização de alimento vivo se torna essencial no início da alimentação exógena, para obtenção de boas taxas de sobrevivência e crescimento (ORTEGA, 2000).

Dentre os organismos utilizados como alimento vivo, a *Artemia* sp. tem se destacado pela facilidade de sua produção em laboratório, mostrando-se, assim, ótima alternativa para a alimentação de pós-larvas de peixes quando fornecida no estágio de náuplio (BASILE-MARTINS *et al.*, 1986; VERISCHELE *et al.*, 1990; KOLKOVSKY *et al.*, 1997), além de apresentar tecnologia de cultivo conhecida (BEUX *et al.*, 2003). Como se trata de organismo de origem marinha, a sobrevivência deste microcrustáceo é drasticamente reduzida com a diminuição da salinidade de cultivo (STAPPEN, 1996; TREECE, 2000). Com a morte da *Artemia* nas unidades de larvicultura, ocorre redução da disponibilidade do alimento na água, além do que, sua decomposição promove a degradação da qualidade da água. Os náuplios mortos em água doce, mesmo que sejam ingeridos pelas larvas, apresentam diminuição do valor nutricional, devido à oxidação dos ácidos graxos e degradação das proteínas (KERDCHUEN e LEGENDRE, 1994). Desta forma, o conhecimento do tempo de sobrevivência do alimento vivo fornecido permite definir o intervalo necessário entre os momentos de alimentação, para garantir o fornecimento ininterrupto de alimento de boa qualidade nutricional, assim como determinar a frequência de limpeza das unidades de cultivo, preservando, dessa forma, a qualidade da água.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. submetidos a diferentes concentrações salinas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação de Piscicultura de São Carlos (EPISCar), localizada no

município de São Carlos (27°04'39" S; 53°00'14" W), Santa Catarina, Brasil, durante o mês de outubro de 2003.

Para obtenção dos náuplios, cistos de *Artemia* sp., provenientes de Great Salt Lake, UT; USA, foram hidratados em água doce, sob aeração, durante aproximadamente uma hora, e posteriormente colocados para eclodir em incubadoras transparentes de 60 litros, sendo a água salinizada com cloreto de sódio não iodado a 25‰ e mantida sob aeração constante. Após 20 horas, os náuplios de *Artemia* sp. foram retirados com auxílio de sifão e concentrados em bquer de 2 litros. Mantidos com aeração moderada para homogeneização, retirou-se, com auxílio de pipeta, uma amostra de 1 mL desta suspensão, a qual foi diluída na proporção de 1:100, para posterior contagem dos náuplios presentes em cinco sub-amostras de 1 mL cada uma, para a estimativa da densidade de náuplios na solução.

Cada unidade experimental, composta por cubas de vidro com volume útil de 1 litro, sem renovação de água e com aeração contínua, recebeu 10.320 náuplios.

Durante o período experimental de 36 horas, os valores de temperatura e oxigênio dissolvido na água foram monitorados duas vezes ao dia (9h e 17h), com oxímetro YSI-55.

Quatro diferentes valores de salinidade foram testados: 0‰ (água doce); 1,7‰; 3,3‰ e 5,0‰. Cada tratamento foi composto por três repetições, num delineamento inteiramente ao acaso. Para preparar a água dos tratamentos utilizou-se cloreto de sódio (NaCl) não iodado, pesado em balança com precisão de 0,01 grama.

As estimativas das taxas de sobrevivência foram feitas com auxílio de pipeta de 1 mL, a olho nu, após a homogeneização de cada unidade experimental, sendo realizadas em triplicata, considerando náuplios mortos aqueles que se encontravam imóveis dentro da pipeta. Essas estimativas foram realizadas a cada dez minutos durante a primeira hora, passando a intervalos de trinta minutos até a quarta hora. Entre a quarta e a sétima hora de experimento, as estimativas de sobrevivência foram feitas a cada hora, passando para intervalos de duas horas, entre a sétima e a décima quarta hora. Posteriormente foram feitas amostragens para determinação da sobrevivência após vinte e quatro e trinta e seis horas de experimentação (Figura 1).

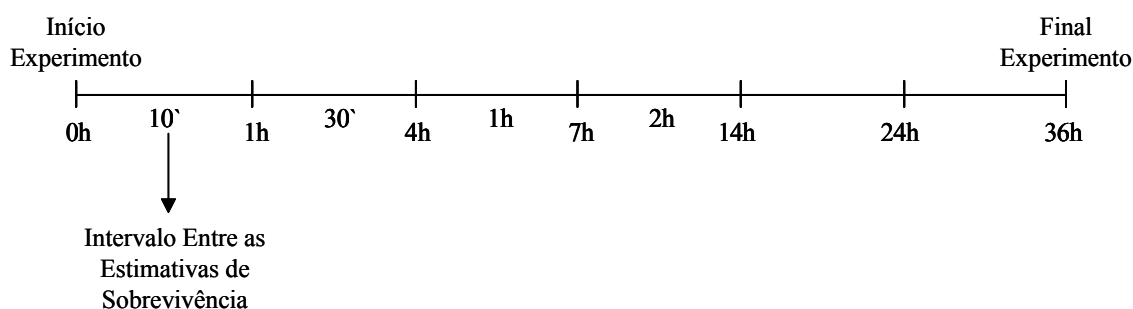


Figura 1. Intervalos de tempo entre as estimativas da taxa de sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. durante o período experimental

Considerando que este microcrustáceo, *Artemia* sp., tem sobrevivência reduzida em baixas salinidades, intervalos menores no início do experimento foram estipulados, haja vista a necessidade de observação sobre o início da mortalidade.

Aos dados de sobrevivência obtidos em cada tratamento, durante o período experimental, aplicou-se análise de regressão (ZAR, 1996) em nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os parâmetros de qualidade de água foram semelhantes nos diferentes tratamentos, com valores médios (\pm desvio padrão) de temperatura de $20,9 \pm 0,07$ °C e $27,9 \pm 0,04$ °C no período da manhã e da tarde, respectivamente. Os valores médios de oxigênio dissolvido oscilaram entre $9,05 \pm 0,11$ mg/L, no período da manhã, e $7,43 \pm 0,17$ mg/L, à tarde.

Após análise de regressão, pôde-se observar, com o passar do tempo, dependência da sobrevivência

dos náuplios de artêmia nas diferentes salinidades ($P < 0,05$) (Figura 1). Decorridos 40 minutos de manutenção dos náuplios em água doce observou-se início de mortalidade, a qual foi determinada pela presença de alguns náuplios que permaneciam imóveis no fundo da pipeta. Após três horas, 40% dos náuplios estavam mortos, atingindo mortalidade total em 10 horas de experimento (Figura. 2). Os náuplios mantidos em salinidade de 0‰ apresentaram movimentação mais lenta, quando comparados aos dos demais tratamentos. Nos tratamentos com 1,7 e 3,3‰ de salinidade, o início da mortalidade ocorreu após duas horas de exposição (Figura 2). Na salinidade de 1,7‰ foi observada mortalidade de aproximadamente 40% dos náuplios após quatro horas de exposição, havendo mortalidade total depois de 36 horas. Na salinidade de 5‰, o início da mortalidade somente foi observado 24 horas após o início do experimento (Tabela 1). As taxas de sobrevivência observadas nas salinidades de 3,3 e 5‰ foram de, aproximadamente, 60%, após 36 horas de exposição.

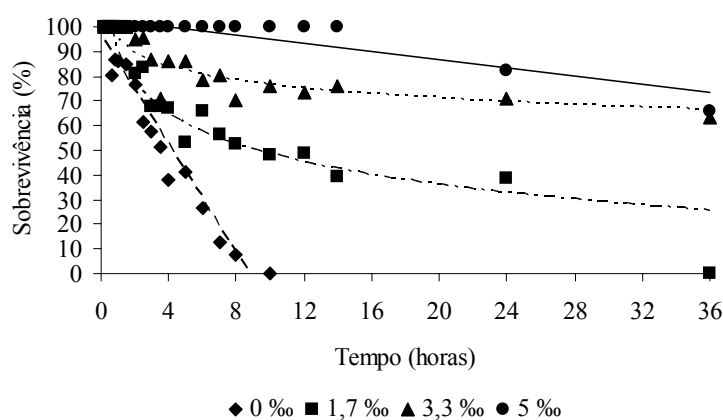


Figura 2. Taxas médias de sobrevivência de náuplios de *Artemia* sp. submetidos a diferentes salinidades, durante 36 horas de exposição. [Sal. 0‰: $y = -11,029x + 95,77$ ($R^2 = 0,95$); Sal. 1,7‰: $y = -17,856 \ln(x) + 89,616$ ($R^2 = 0,86$); Sal. 3,3‰: $y = -7,9396 \ln(x) + 94,911$ ($R^2 = 0,80$); Sal. 5‰: $y = -0,819x + 103,09$ ($R^2 = 0,79$)]

Tabela 1. Tempo médio de exposição dos náuplios de *Artemia* sp. a diferentes salinidades, para observação do início, 40% e 100% de mortalidade

Salinidade (‰)	Mortalidade		
	Início	40%	100%
0	40 min	3 h	10 h
1,7	2 h	4 h	36 h
3,3	2 h	36 h	NO
5,0	24 h	36 h	NO

NO: Não ocorreu durante as 36 horas de experimento.

DISCUSSÃO

No presente experimento, a temperatura apresentou ampla variação, atingindo valores médios de $20,9 \pm 0,07$ °C, no período da manhã, e $27,9 \pm 0,04$ °C, à tarde. A temperatura ótima para eclosão de cistos e manutenção de náuplios de *Artemia* sp. está entre 25 e 28 °C (STAPPEN, 1996), porém *Artemia* sp. tolera ampla variação de temperatura, com valores entre 15 e 50 °C (TREECE, 2000). Segundo LAVES e SORGELOOS (1996), mortalidades inferiores a 10% são observadas quando náuplios de *Artemia* sp. são mantidos em temperaturas entre 20 e 25 °C.

A sobrevivência dos náuplios apresentou relação direta com o a salinidade. Na salinidade de 0‰, o início da mortalidade dos náuplios foi observada após 40 minutos de experimento. Depois de aproximadamente três horas, 40% dos náuplios estavam mortos. Resultados semelhantes foram observados por outros autores, evidenciando que a sobrevivência dos náuplios é reduzida com a diminuição da salinidade, de modo que expostos à água doce sobrevivem por apenas poucas horas (STAPPEN, 1996; TREECE, 2000). LAVES e SORGELOOS (1996) observaram mortalidade total dos náuplios em água doce após 60 minutos de exposição. Neste experimento, apesar de os náuplios começarem a morrer depois de 40 minutos, observou-se que os mesmos se mostraram mais resistentes, pois a mortalidade total foi registrada somente após 10 horas de experimento. STAPPEN (1996) ressalta que a variação da tolerância dos náuplios à salinidade pode estar associada à origem dos exemplares utilizados.

No presente trabalho, os resultados sugerem que o intervalo de alimentação de larvas de peixes de água doce com náuplios de *Artemia* sp. não deve ser muito prolongado, para garantir a disponibilidade constante de alimento. Após a morte, os náuplios se

concentram no fundo do tanque, tornando-se, assim, menos disponíveis para as pós-larvas de peixes (WEINGARTNER, 2002) e, também, contribuindo para a degradação da qualidade da água do sistema de cultivo. É importante salientar que os náuplios estocados em água doce apresentaram movimentação mais lenta, quando comparados aos dos demais tratamentos.

O microcrustáceo *Artemia* sp. é considerado espécie extremamente eurialina, tolerando variações de salinidade entre 3 e 300‰ (TREECE, 2000), o que justifica a elevação das taxas de sobrevivência nos tratamentos com salinidades superiores à da água doce.

Com exceção dos cultivos realizados na salinidade 0‰, observa-se que podem ser utilizados intervalos de até oito horas entre as alimentações de pós-larvas de peixes em água levemente salinizada, haja vista que a taxa de sobrevivência dos náuplios de *Artemia* sp. neste período foi de aproximadamente 50%, 70% e 100%, nas salinidades 1,7; 3,3 e 5‰, respectivamente. Segundo SORGELOOS *et al.* (2001), o primeiro estágio de desenvolvimento dos náuplios de *Artemia* sp. (*instar* I), que se mantém por oito horas após a eclosão dos cistos a uma temperatura de 28 °C, é o mais aconselhado para ser fornecido às pós-larvas de peixe, pois, nesta fase, os náuplios, além de serem mais visíveis e lentos, apresentam 50% a mais de conteúdo de energia e aminoácidos livres que na fase seguinte (*instar* II- metanáuplio).

Além da sobrevivência dos náuplios, deve-se salientar que intervalos muito prolongados entre os momentos de alimentação podem acarretar perdas nutricionais por parte destes organismos, e, provavelmente, influir diretamente na sobrevivência e o crescimento das pós-larvas de peixe (KERDCHUEN e LEGENDRE, 1994; LAVES e SORGELOOS, 1996).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam que náuplios de *Artemia* sp. sobrevivem por breves períodos em água doce, porém a resistência é prolongada com uma ligeira salinização da água de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASILE-MARTINS, M.A.; CIPÓLLI, M.N.; GODINHO, H.M. 1986 Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos rios

- Jaguari e Piracicaba, São Paulo – Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1): 17-29.
- BEUX, L.F.; CAMPAGNOLO, R.; HUERGO, G.M.; REYNALTE-TATAJE, D.; ZANIBONI-FILHO, E. 2003 Efeito da salinidade na sobrevivência de larvas de surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) (Agassiz, 1829) (Pisces: Pimelodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA – CONBEP, 13., Porto Seguro, 21-25/set./2003. *Resumos...* Porto Seguro. p.189.
- DABROWSKI, K. 1984 The influence of light environment on depth of visual feeding by larvae e fry of *Coregonus pollan* (Thompson) in lough Neagh. *J. Fish Biol.*, London, 25: 173-181.
- KERDCHUEN, N. e LEGENDRE, M. 1994 Larvae rearing of the African catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): a comparison between natural and artificial diet. *Aquatic Living Resources*, Paris, 7: 247 - 253.
- KOLKOVSKI, S.; KOVEN, W; TANDLER, A. 1997 The mode of action of *Artemia* in enhancing utilization of microdiet by gilthead seabream *Sparus aurata* larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 155: 193 - 205.
- LAVES, P. e SORGELOOS, P. 1996 *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. Rome: FAO. 295p. FAO Fisheries Technical Paper, Nº 361.
- ORTEGA, A.G. 2000 Valor nutricional de los quistes de *Artemia* y su uso como fuente de proteína en dietas artificiales para larvas de peces. In: CRUZ-SUÁREZ, L.E.; RICQUEMARIE, D.; TAPIA-SALAZAR, M.; OLVERA-NOVOA, M.A.; CIVERA-CERECEDO, R. (Ed.). *Avances en Nutrición Acuicola*. V. Memorias del V Simposium International de Nutrición Acuicola. Mérida: Ed. Yucatán. p.287-289.
- SORGELOOS, P.; DHERT, P.; CANDREVA, P. 2001 Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture. *Aquaculture*, Amsterdam, 200: 147-159.
- STAPPEN, V.G. 1996 Use the cyst. In: LAVENS, P. e SORGELOOS, P. (Ed.). *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. Rome: FAO. p.79-123. FAO Fisheries Technical Paper. Nº. 361.
- TREECE, G.D. 2000 *Artemia Production for Marine Larval Fish Culture*. SRAC: Southern Regional Aquaculture Center, Publication Nº 702.
- VERISCHELE, D.; LEGER, P.; LAVENS, P.; SORGELOOS, P. 1990 The use of *Artemia*. In: BARNABÉ, G. *Aquaculture*. v. 1. New York: Ellis Horwood. p.246-263.
- WEINGARTNER, M. 2002 *Larvicultura do pintado-amar (Lacépède 1803): tipo de dieta, concentração de presa, salinidade da água e cor do tanque*. Florianópolis. 55p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina).
- ZAR, J.H. 1996 *Biostatistical analysis*. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall. 662p.
- ZAVALA-CAMIN, L.B. 1996 *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: EDUEM. 129p.