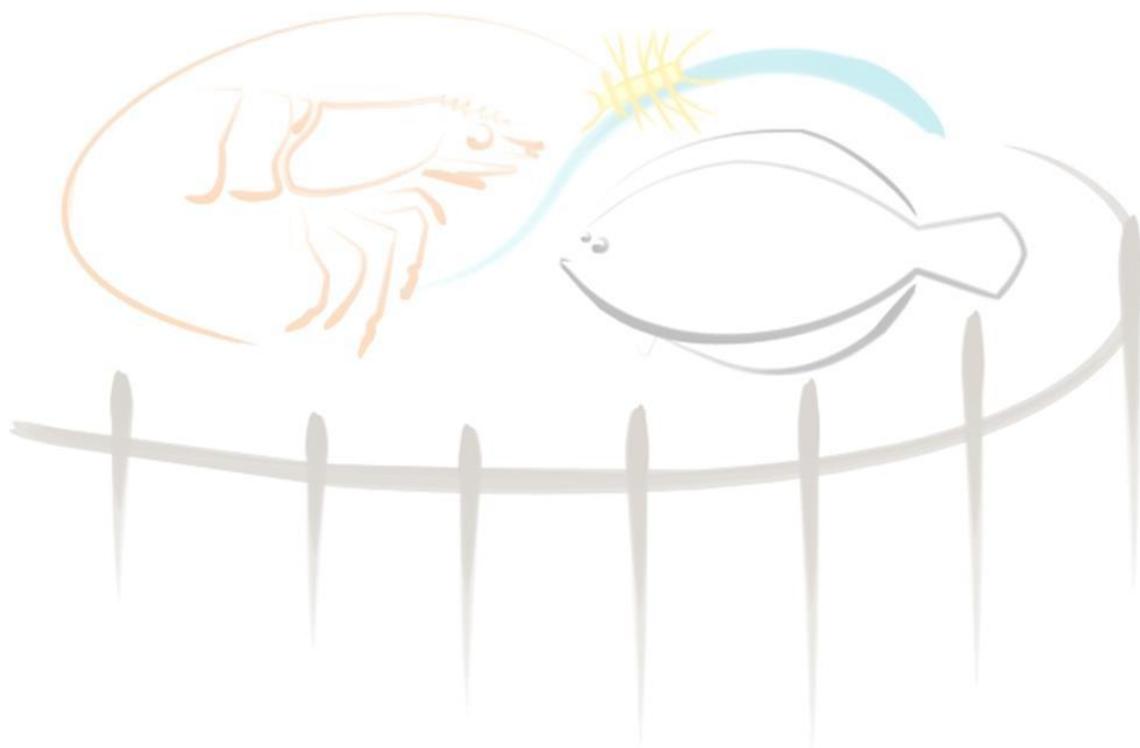


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA



**TRANSPORTE DE PÓS-LARVAS DE *Farfantepenaeus brasiliensis* LATREILLE,
1817 EM DIFERENTES IDADES.**

MARIANA BERTOLOTTI ALVES PEREIRA

FURG

RIO GRANDE / RS

Novembro de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

**TRANSPORTE DE PÓS-LARVAS DE *Farfantepenaeus brasiliensis* (LATREILLE,
1817) EM DIFERENTES IDADES.**

Mariana Bertolotti Alves Pereira

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Aquicultura no Programa de Pós Graduação em Aquicultura da Universidade Federal do Rio Grande.

Orientador: Prof. Dr. Luís Henrique Poersch
Co-orientador: Wilson Wasielesky Jr.

Rio Grande-RS – Brasil

Novembro, 2013

Sumário	
Dedicatória	iv
Agradecimentos	v
Resumo	vi
Abstract	vii
Introdução Geral	1
Objetivos	4
Objetivo Geral.....	4
Objetivos Específicos	4
Referências	5
Artigo: Transporte de pós-larvas de <i>Farfantepenaeus brasiliensis</i> Latreille, 1817 em diferentes condições de armazenamento	8
Resumo	8
Abstract	9
Introdução.....	10
Material e Métodos.....	13
Resultados	17
Discussão	27
Referências Bibliográficas	31

“Portanto, ponham em primeiro lugar na sua vida o Reino de Deus e aquilo que Deus quer, e ele lhes dará todas essas coisas.” (Mateus 6:33)

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus. Sem Ele eu não estaria aqui e, quando eu não acreditava mais em mim, quando dei motivos para que Ele desistisse de mim, Ele continuou acreditando!

Ao Prof. Dr. Luis Poersch, pela confiança e oportunidade de trabalhar ao seu lado. Ao Prof. Dr. Wilson Wasielesky Jr. pelos ensinamentos, orientações, incentivo e dedicação.

À CAPES e FAURG, pelo auxílio e apoio concedido, que foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores, funcionários e camaradas do curso de Pós-Graduação em Aquicultura que estarão sempre em minha memória, especialmente ao Pilenghi e ao Getúlio pela paciência e lembretes.

À Mércia, pela alegria, amizade e ajuda durante a realização dos ensaios. Ao Dr. Luciano Jensen Vaz pela entreatajuda, troca de conhecimentos e espírito de grupo durante o decorrer da campanha experimental.

Manifesto um sentido e profundo reconhecimento à minha família pelo apoio ao longo destes anos; sentimento idêntico em relação a todos os meus amigos de longa data.

Ao André, definitivamente, o responsável por existir um trabalho. Foi ele quem me ajudou, sempre que eu desistia, a continuar. Por acreditar que tudo daria certo no final, mesmo quando a esperança era quase nula.

Muito obrigada...

Resumo

O transporte de camarões vivos é uma etapa importante do desenvolvimento da carcinocultura brasileira. Pós-larvas (PL's) e juvenis são transportados dos laboratórios comerciais para diversos destinos, principalmente para as fazendas de crescimento final, e o cuidado nesta etapa é determinante para a sobrevivência no povoamento dos viveiros. A fim de possibilitar a maior sobrevivência durante o transporte de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis*, o presente estudo teve como objetivo determinar qual a melhor densidade e temperatura ideais para a realização do transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis*. Pós-larvas, de três idades diferentes (PL₈, PL₁₆ e PL₂₄), foram submetidas a três temperaturas de transporte (18°C, 21°C e 24°C) e três densidades de estocagem diferentes (0,5, 1,0 e 1,5 PL₈/mL; 0,25, 0,5 e 0,75 PL₁₆/mL e 0,125, 0,25 e 0,375 PL₂₄/mL). A análise estatística dos parâmetros de qualidade da água entre os tratamentos e os dados de sobrevivência foi realizada através de ANOVA, na qual, foram apontados decréscimos nos valores de concentração de oxigênio dissolvido e pH, a concentração de amônia ficou abaixo dos níveis de segurança para transporte sendo correlacionadas negativamente com o aumento da densidade e da temperatura. Para todas as idades, a menor temperatura (18°C) e as menores densidades foram apontadas como as mais adequadas para o transporte de pós-larvas devido às maiores taxas de sobrevivência e melhores condições de qualidade da água.

Abstract

The transport of live shrimp is an important step in the development of Brazilian shrimp culture. Post-larvae (PL's) and juveniles are transported from commercial laboratories for various destinations, particularly for farms growing late, and caution at this stage is crucial to the survival of the settlement ponds. In order to estimate survival during the transport of post-larvae *Farfantepenaeus brasiliensis*, the present study aimed to determine the best density and temperature ideal for the realization of transport of post-larvae of *F. brasiliensis*. Post-larvae, of three different ages (PL₈, PL₁₆ and PL₂₄), were subjected to three transport temperatures (18°C, 21°C and 24°C) and three different storage densities (0.5, 1.0 and 1.5PL₈/mL; 0.25, 0.5 and 0.75PL₁₆/mL and 0.125, 0.25 and 0.375PL₂₄/mL). The statistical analysis of water quality parameters between treatment and survival data was performed using ANOVA, in which decreases in the amounts of dissolved oxygen concentration and pH were appointed, the ammonia concentration was below the level of transport safety and negatively correlated with increased density and temperature. For all ages, the lowest temperature (18°C) and lower densities were identified as the most suitable for the transport of post-larvae due to higher survival rates and better standards of water quality.

Introdução Geral

A aquicultura tem se tornado um colaborador cada vez mais importante para o desenvolvimento econômico nacional, a oferta global de alimentos e a segurança alimentar (NACE, 2000). A investigação de espécies nativas é um fator importante para a expansão da aquicultura, evitando impactos negativos da introdução de espécies exóticas (ROSS *et al.*, 2008).

No Brasil, a carcinocultura é a atividade mais expressiva da maricultura (IBAMA, 2007). Alguns pesquisadores indicam que a utilização de espécies nativas de camarões na aquicultura apresenta diversas vantagens, tais como, melhor tolerância e crescimento em baixas temperaturas, disponibilidade de reprodutores na região costeira e melhor aceitação no mercado local (SANDIFER *et al.*, 1993).

As espécies nativas do Brasil, *Farfantepenaeus brasiliensis* (LATREILLE, 1817) e *Farfantepenaeus paulensis* (PÉREZ-FARFANTE, 1967), são conjuntamente chamados de camarão-rosa e, em geral, não ocorre diferenciação entre estas espécies em avaliações de estoques pesqueiros a partir de desembarques (D'INCAO, 1991, ALBERTONI *et al.* 2003). A primeira espécie apresenta distribuição desde a Carolina do Norte (EUA) até a costa do RS (D'INCAO, 1999), e a segunda espécie, desde Ilhéus, Bahia, até Buenos Aires, Argentina (D'INCAO, 1991; 1999)

Por serem espécies nativas, apresentam disponibilidade de estoque de reprodutores selvagens, não apresentam potencialidade de impactos ambientais na ocorrência de liberação ou escapes de exemplares para o meio ambiente e pode ser utilizado em ações mitigatórias de repovoamento (LOPES *et al.* 2009).

Em alguns países, a captura no ambiente natural supriu, por muitos anos, os requerimentos por pós-larvas (PL's) das fazendas de camarão (KUMLU, 1999). Mas,

com o advento das doenças virais em camarões e o aumento dos estoques mantidos em cativeiro, a indústria passou gradualmente a se tornar mais dependente das pós-larvas produzidas em laboratório (TREECE, 2000).

No Brasil, para o sucesso do cultivo de camarões é necessária a aquisição de pós-larvas de qualidade, em quantidade e regularidade de forma a suprir as necessidades dos produtores. O aumento da produção mundial de camarão cultivado nas últimas décadas esteve diretamente relacionado com o sucesso da produção controlada de pós-larvas através da maturação e desova em cativeiro (BROWDY, 1992). Entretanto, nem todos os produtores de camarão possuem instalações próprias para a produção de pós-larvas; necessitando, assim, adquirir pós-larvas de laboratórios que, muitas vezes, estão localizados distantes das fazendas de engorda.

O transporte de pós-larvas dos laboratórios até as fazendas de engorda é um procedimento que consiste num acúmulo de estímulos adversos, incluindo a captura, o carregamento das unidades de transporte, o transporte em si, a descarga e a estocagem dos animais no seu destino final (ROBERTSON *et al.*, 1988). Atualmente estudos são desenvolvidos a fim de diminuir esse estresse, assim como, a margem de perda de organismos.

Ao transportar PL's de camarões em sacos plásticos, tem-se a vantagem da redução de volume de água e dos problemas decorrentes de situações adversas dos animais (SINGHOLKA, 1982). Segundo SPERANDIO (2004), o pH e o oxigênio dissolvido decrescem, durante o transporte em reservatório fechado, enquanto concentrações de amônia e dióxido de carbono aumentam.

O sucesso no transporte de pós-larvas e juvenis também está diretamente relacionado à sua condição pré-transporte. As perdas podem ser grandes, pois, além da

situação do estresse de manejo, juvenis realizam ecdise com maior frequência que adultos e morrem pelo canibalismo ou esmagamento. O transporte de juvenis é menos comum, pois apresenta um custo elevado (ZIMMERMANN, 1998).

Entretanto as etapas de produção de PL's e transporte, em todo o país, ainda apresentam dificuldades a serem superadas para estabelecer melhores condições para seu desenvolvimento (PIEIDADE *et al.*, 2002). Portanto, o objetivo do presente estudo foi determinar qual a melhor densidade e temperatura para a realização do transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis* de diferentes idades para determinar as melhores condições para o traslado desta espécie.

Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo geral estudar o transporte de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Crustacea, Decapoda).

Objetivos Específicos

Estimar a densidade de estocagem ideal para o transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis* para cada idade;

Estimar a temperatura ideal para o transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis* para cada idade;

Avaliar as variações de pH, oxigênio dissolvido, temperatura e amônia na sobrevivência de *F. brasiliensis* durante o transporte.

Referências Bibliográficas

- ALBERTONI, E. F., PALMA-SILVA, C. & ESTEVES, F. A. 2003. Overlap of Dietary Niche and Electivity of Three Shrimp Species (Crustacea: Decapoda) in a Tropical Coastal Lagoon (Rio de Janeiro, Brazil). *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(1): 135-140.
- BROWDY, C. L. 1992. A review of the reproductive biology of *Penaeus* species: perspectives on controlled shrimp maturation systems for high quality nauplii production. In: WYBAN, J. (Ed.). *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*. Florida, USA. pp.22-51.
- D'INCAO, F. 1991. Pesca e biologia de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. *Atlântica*, v12, 31-51p.
- D'INCAO, F. 1999. Subordem DENDROBRANCHIATA (camarões marinhos). In: Buckup, L.; Bond-Buckup, G. (eds.) *O Crustáceos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Universidade Federal Rio Grande Sul. p275-229.
- IBAMA, 2007. Estatística da Pesca e aquicultura: grandes regiões e unidades da federação. Brasília. 147p.
- KUMLU, M. 1999. Feeding and digestion in larval decapods crustaceans. *Turk. J. Biol.*, v23, 215-229p.
- LOPES, D. A., PEIXOTO, S. R. M., WASIELESKY, W. & BALLESTER, E. L. C. 2009. Análise comparativa da criação dos camarões-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* e *Farfantepenaeus paulensis* criados em gaiolas em ambiente estuarino. *Ciência Rural* (UFSM. Impresso). v39, 1540-1546p.

- NACE, 2000. Aquaculture Development Beyond 2000: The Bangkok Declaration and Strategy. Conference on Aquaculture in Third Millennium. FAO. Bangkok, Tailândia. 27pp.
- PÉREZ-FARFANTE, I. 1967. A new species and two new subspecies of shrimp of the genus *Penaeus* from western Atlantic. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, v.80, p.83-100.
- PIEIDADE, R. K., NEVES, M. F. & SANTOS, M. J. M. 2002. Caracterização da Rede Produtiva do Camarão de Água Doce no Brasil - Anais do XL Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural – SOBER “Equidade e Eficiência na Agricultura Brasileira”, p. 177. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.
- ROBERTSON, L., THOMAS, P. & ARNOLD, C. R., 1988. Plasma cortisol and secondary stress responses of cultured red drum (*Sciaenops ocellatus*) to several transportation procedures. *Aquaculture*, vol.68, no. 2, p. 115-130.
- ROSS, L. G, MARTINEZ PALACIOS, C. A. & MORALES, E. J. 2008. Developing native fish species for aquaculture: the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods. *Aquac. Res.* vol.39, p.675–683.
- SANDIFER, P. A., HOPKINS J. S., STOKES A. D. & BROWDY C. L. 1993. Preliminary comparisons of native *Penaeus setiferus* and Pacific *P. vannamei* white shrimp for pond cultures in South Carolina, USA. *Journal of the World Aquaculture Society.* vol.24, p.285-303.
- SINGHOLKA, S. 1982. Simple cool truck for aquaculture transport. In: Conference on freshwater prawn farming held in Bangkok. *Proceedings...Tailand.* p. 157-160.
- SPERANDIO, L. M. 2004. Transporte de pós-larvas e juvenis de camarões de água doce. Jaboticabal. Universidade Estadual Paulista. 43p. Dissertação de Mestrado em Aqüicultura.

TREECE, G. D. 2000. Shrimp maturation and spawning. *UJNR Technical Report*.

vol.28, p. 121-134

ZIMMERMANN, S., 1998. Manejo da fase de crescimento final. In: Valenti, W.C. (ed).

Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões, Brasília:

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis,

p.191-216.

Transporte de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) em diferentes idades.

BERTOLOTI, M. A. P¹ SILVA, M¹ JENSEN, L. V.¹ WASIELESKY, W. ¹ POERSCH, L. H.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande (FURG) - Instituto de Oceanografia

C. P. 474, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil

Resumo

O transporte de pós-larvas desde os laboratórios até as fazendas de engorda é um procedimento importante e que resulta no sucesso ou fracasso da produção. Durante este processo, as pós-larvas sofrem estímulos adversos, incluindo a captura, o ensacamento nas unidades de transporte, o transporte em si e a aclimação durante a estocagem dos animais nos tanques ou viveiros. As etapas de produção de pós-larvas e de engorda de camarões são dominadas pelos profissionais da área, entretanto a etapa de transporte ainda apresenta dificuldades a serem superadas. O objetivo do presente estudo foi determinar qual a melhor temperatura e densidade de estocagem para a realização do transporte de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis* de diferentes idades Pós-larvas, de três idades diferentes (PL₈, PL₁₆ e PL₂₄), foram submetidas a três temperaturas de transporte (18°C, 21°C e 24°C) e três densidades de estocagem diferentes (0,5, 1,0 e 1,5 PL₈/mL; 0,25, 0,5 e 0,75 PL₁₆/mL e 0,125, 0,25 e 0,375 PL₂₄/mL). A análise estatística dos parâmetros de qualidade da água entre os tratamentos e os dados de sobrevivência foi realizada através de ANOVA, na qual, foram apontados decréscimos nos valores de concentração de oxigênio dissolvido e pH, a concentração de amônia ficou abaixo dos níveis de segurança para transporte sendo correlacionadas negativamente com o aumento da densidade e da temperatura. Para todas as idades, a menor temperatura (18°C) e as menores densidades foram apontadas como as mais adequadas para o transporte de pós-larvas devido às maiores taxas de sobrevivência e melhores condições de qualidade da água.

Palavras-chave: Camarão rosa, traslado, larvicultura

Abstract

The transport of post-larvae from the laboratories to the farms for fattening is a procedure that consists of an buildup of adverse stimuli, including capture, loading of transport units, the transport, and the animal stocking at their final destination. However the production stages of post-larvae and transportation throughout the country still have difficulties to be overcome to establish better conditions for their development. In order to estimate survival during the transport of post-larvae *Farfantepenaeus brasiliensis*, the present study aimed to determine the best density and temperature ideal for the realization of transport of post-larvae of *F. brasiliensis*. Post-larvae, of three different ages (PL₈, PL₁₆ and PL₂₄), were subjected to three transport temperatures (18°C, 21°C and 24°C) and three different storage densities (0.5, 1.0 and 1.5PL₈/mL; 0.25, 0.5 and 0.75PL₁₆/mL and 0.125, 0.25 and 0.375PL₂₄/mL). The statistical analysis of water quality parameters between treatment and survival data was performed using ANOVA, in which decreases in the amounts of dissolved oxygen concentration and pH were appointed, the ammonia concentration was below the level of transport safety and negatively correlated with increased density and temperature. For all ages, the lowest temperature (18°C) and lower densities were identified as the most suitable for the transport of post-larvae due to higher survival rates and better standards of water quality.

Key-words: Pink shrimp, transfer, larviculture

Introdução

Para o sucesso do cultivo de camarões é necessária a aquisição de pós-larvas de qualidade, em quantidade e regularidade de forma a suprir as necessidades dos produtores. O aumento da produção mundial de camarão cultivado nas últimas décadas esteve diretamente relacionado com o sucesso da produção controlada de pós-larvas através da maturação e desova em cativeiro (BROWDY, 1992). Entretanto, nem todos os produtores de camarão possuem instalações próprias para a produção de pós-larvas; necessitando, assim, adquirí-las de laboratórios que muitas vezes estão localizados distantes das fazendas de engorda.

O transporte de pós-larvas dos laboratórios até as fazendas de engorda é um procedimento que causa estímulos adversos, incluindo a captura, o carregamento das unidades de transporte, o transporte em si, a descarga e a estocagem dos animais no seu destino final (ROBERTSON *et al.*, 1988). Atualmente estudos são desenvolvidos a fim de diminuir esse estresse, assim como, a margem de perda de organismos (BARAJAS *et al.*, 2006; JENSEN *et al.*, *in press*; SPERANDIO, 2004).

Inúmeras investigações forneceram evidências que camarões peneídeos estão adaptados a tolerar flutuações ambientais demonstrando que quando os juvenis estão expostos a mudanças ambientais, há modificações no equilíbrio iônico e osmótico (DALL & SMITH, 1981; CASTILLE & LAWRENCE, 1981; ROSAS *et al.*, 1999a), atividade respiratória (DALLA VIA, 1986; KUTTY *et al.*, 1971; CHEN & NAN, 1995; ROSAS *et al.*, 1999a), assimilação e crescimento (CHEN *et al.*, 1992; OGLE *et al.*, 1992; OLIVEIRA *et al.*, 1993; BRAY *et al.*, 1994; ROSAS *et al.*, 1999b; KRUMMENAUER *et al.*, 2006), e excreção de amônia (SPAARGAREN *et al.*, 1982; CHEN & LAI, 1993; CHEN & NAN, 1995).

O pH é um parâmetro importante a ser considerado na aquicultura por causar efeitos sobre o metabolismo e processos fisiológicos de todos os organismos aquáticos (VINATEA, 1997). A concentração de oxigênio dissolvido está ligada às taxas de respiração dos organismos aquáticos e acúmulo de matéria orgânica originada da decomposição dos resíduos de ração e das fezes, podendo provocar condições de hipoxia ou anoxia na água (ZHANG *et al.*, 2006).

Outro fator importante a ser considerado é a concentração de amônia dissolvida na água (GROSS *et al.*, 2000). O acúmulo deste composto nitrogenado é decorrente da decomposição dos resíduos fecais e de ração, além da excreção pelos organismos confinados. Segundo BOYD & TUCKER (1998), altas concentrações de nitrogenados podem causar mortalidade dos camarões.

A diminuição da temperatura da água de transporte promove a redução da taxa respiratória e excreção das larvas, isso favorece maior duração da carga de oxigênio e manutenção da boa qualidade da água durante o transporte (SILVA & MATHIAS, 1997).

O CO₂ se torna tóxico aos organismos aquáticos por reduzir a capacidade da hemolinfa em transportar o oxigênio, acidificando a hemolinfa e gerando um estresse metabólico. (VAN WYK & SCARPA, 1999)

Como visto, controlar os parâmetros de qualidade da água durante o transporte de pós-larvas de camarões é de grande importância, levando-se em consideração que essas condições mudam durante o tempo de transporte (BARAJAS *et al.*, 2006) e, tentando minimizar tais variações e reduzir o estresse dos organismos aquáticos, algumas substâncias têm sido adicionadas à água de transporte.

BARBIERI & OSTRENSKY (2002) recomendam para o transporte de pós-larvas de peneídeos, em sacos plásticos, a adição de microalgas (80.000 cel/mL) e carvão ativado (0,3 g/L) e JENSEN *et al.*, (*in press*) indicam o uso de cal hidratada (Ca(OH)₂) para atenuar as variações dos parâmetros da qualidade da água.

Ao transportar PL's de camarões em sacos plásticos, tem-se a vantagem da redução de volume de água e dos problemas decorrentes de situações adversas dos animais (SINGHOLKA, 1982). Segundo SPERANDIO (2004), o pH e o oxigênio dissolvido decrescem, durante o transporte em reservatório fechado, enquanto concentrações de amônia e dióxido de carbono aumentam.

O sucesso no transporte de PL's também está diretamente relacionado à sua condição pré-transporte. As perdas podem ser grandes, pois, além da situação do estresse de manejo, juvenis realizam ecdise com maior frequência que adultos e morrem pelo canibalismo ou esmagamento. O transporte de juvenis é menos comum, pois apresenta um custo elevado (ZIMMERMANN, 1998).

Entretanto as etapas de produção de PL's e transporte, em todo o país, ainda apresentam dificuldades a serem superadas para estabelecer melhores condições para seu desenvolvimento (PIEIDADE *et al.*, 2002). Portanto, o objetivo do presente estudo foi determinar qual a melhor idade para a realização do transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis* acondicionados em diferentes temperaturas e densidades para determinar as melhores condições para o transporte desta espécie.

Material e Métodos

As pós-larvas (PL's) de *F. brasiliensis* foram obtidas na Estação Marinha de Aquicultura – Universidade Federal do Rio Grande (EMA/FURG), Rio Grande - RS, Brasil. As pós-larvas foram submetidas a três temperaturas de transporte (18°C, 21°C e 24°C) e três densidades de estocagem diferentes, ajustadas em função da biomassa de pós-larvas em cada idade, com três repetições cada. A fim de melhores identificações, foram realizados três experimentos.

Procedimento padrão

Foram realizadas pesagem (g), medição (cm) e teste de estresse de temperatura (PL₈, PL₁₆ e PL₂₄) e salinidade (PL₁₆ e PL₂₄), para verificar a qualidade das larvas para transporte.

Aclimação

Ao atingirem, no tanque de cultivo, as idades para cada experimento, as pós-larvas foram transferidas do tanque de larvicultura para um tanque com 250 litros de água marinha filtrada e tratada, com temperatura de 26°C e 36 de salinidade, onde foram aclimatadas durante 2 horas. Cada grupo foi aclimatado até as respectivas temperaturas de transporte (18°C, 21°C e 24°C) e, posteriormente, subdivididas nas devidas densidades (Figura 1 e 3).



Figura 1: Tanque de aclimação das pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis*.

Envaze

Sacos plásticos transparentes de 5L consistiam nas unidades experimentais nas quais foi adicionado 1L de água marinha filtrada a $5\mu\text{m}$, com temperatura ajustada com bolsa térmica em gel (18°C , 21°C e 24°C), as pós-larvas e oxigênio puro à inflar o saco mantendo a proporção de $\frac{1}{3}$ do volume com água e $\frac{2}{3}$ com oxigênio (Figura 2). Antes de lacrar cada saco plástico, foi inserida uma mangueira com 1m de comprimento e 0,3cm de diâmetro interno, por onde eram extraídas amostras de água (60ml) a cada 6h para o monitoramento da qualidade da água durante a simulação de transporte.



Figura 2: Modelo de transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis* em sacos plásticos acondicionados em caixas térmicas.

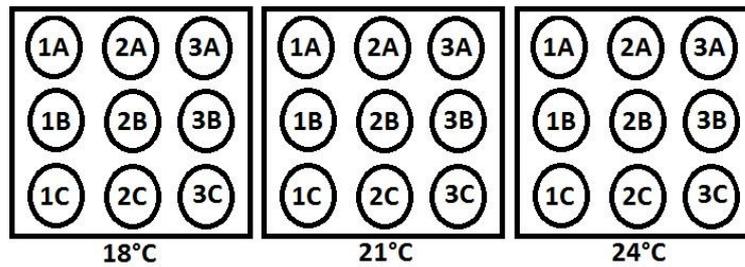


Figura 3: Esquema do experimento de transporte de pós-larvas em diferentes densidades e temperaturas. 1A, 1B e 1C representam as menores densidades; 2A, 2B e 2C, as densidades intermediárias e 3A, 3B e 3C, as maiores densidades. Tais densidades foram ajustadas em função da biomassa de pós-larvas nas diferentes idades.

Os valores de oxigênio dissolvido foram monitorados utilizando oxímetro YSI 55 (Yellow Springs Instruments); a salinidade através de refratômetro manual; a temperatura, nas caixas térmicas, através de termômetro de precisão (0,1°C) e o pH com auxílio de um medidor digital FiveEasy™FE20. Os valores de amônia total foram monitorados através do método da UNESCO (1983), a alcalinidade pelo método de BAUMGARTEM *et al.*, (1996) e a concentração de CO₂ determinada pelas equações de SUMMERFELT (1996).

Ao final das 24hs de transporte, foi determinada a sobrevivência final para cada experimento. Após o transporte, as pós-larvas que sobreviveram foram submetidas à observação a fim de verificar a eficiência do transporte nas diferentes temperaturas e densidades (Figura 4).



Figura 4: Local para acompanhamento de pós transporte de pós-larvas de *F. brasiliensis*.

Pós-transporte

Para a realização do acompanhamento pós-transporte, as pós-larvas foram transferidas diretamente para novas unidades experimentais (nove caixas plásticas com capacidade para 5L) que continham 3L de água marinha filtrada a $5\mu\text{m}$ com aeração constante, previamente preparadas na mesma temperatura de cada tratamento (18°C , 21°C e 24°C), porém sem a manutenção térmica das mesmas, onde permaneceram por 24hs. Foram utilizados 100 pós-larvas por caixa (~33 PL's por tratamento), alimentadas com StressPak[®].

Experimentos

Experimento 1.

Para o experimento 1, as pós-larvas com oito dias (PL₈), com peso médio de 0,006g e comprimento médio de 0,6cm, foram estocadas em três densidades diferentes (0,5, 1,0 e 1,5 PL₈/mL), com três repetições cada. Foi realizado o teste de estresse de temperatura para essa idade.

Experimento 2.

Para o experimento 2, as pós-larvas com dezesseis dias (PL₁₆), com peso médio de 0,010g e comprimento médio de 1,16cm, foram estocadas em três densidades diferentes (0,25, 0,5 e 0,75 PL₁₆/mL), com três repetições cada. Foi realizado o teste de estresse de temperatura e de salinidade para essa idade.

Experimento 3.

Para o experimento 3, as pós-larvas com vinte e quatro dias (PL₂₄), com peso médio de 0,4g e comprimento médio de 1,47cm, foram estocadas em três densidades diferentes (0,125, 0,25 e 0,375 PL₂₄/mL), com três repetições cada. Foi realizado o teste de estresse de temperatura e de salinidade para essa idade.

Análise estatística

A análise estatística dos parâmetros de qualidade da água entre os tratamentos foi realizada através de ANOVA – duas vias, e posteriormente submetidos ao teste *pos hoc* “Tukey”. Os dados de sobrevivência final foram transformados através da aplicação do arco seno da raiz quadrada e, posteriormente, analisados com ANOVA - uma via e subsequente teste *pos hoc* “Tukey”.

Resultados

A salinidade e a temperatura média da água de transporte não variaram ao longo das 24 horas dos experimentos. Alcalinidade (mg CaCO₃/L) e as concentrações de dióxido de carbono foram mantidos em condições ideais como indicados por VAN WYK & SCARPA (1999) e FURTADO *et al.* (2011).

Experimento 1

Os resultados de sobrevivência e os parâmetros de qualidade da água monitorados durante o período experimental podem ser observados na Tabela 1 e Figura 5 e 6.

As concentrações médias de oxigênio dissolvido ao final do período de 24hs não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre os tratamentos testados, sendo observado um decréscimo nos níveis de oxigênio dissolvido após as primeiras 6hs nos tratamentos.

Semelhante ao que aconteceu com as concentrações de oxigênio dissolvido, o pH decresceu rapidamente nas primeiras 6hs do experimento, havendo diferença significativa entre os tratamentos ($p<0,05$). A 24°C e 21°C, a densidade de 0,5 PL₈/ml apresentou a menor variação total do pH, no entanto todos os tratamentos sofreram variações semelhantes ao longo do tempo

Os valores de amônia total na água apresentaram variações importantes durante o experimento, porém não foram detectadas diferenças significativas ($p<0,05$) nas concentrações de amônia total (Tabela 1). A densidade 1PL₈/ml, a 21°C, e a densidade 1,5 PL₈/ml apresentou valores finais acima de 5mg/L, em todas as temperaturas, indicado como tóxico para *Farfantepenaeus brasiliensis* (Campos *et. al.*, 2012).

Durante o experimento, foi detectada diferença significativa ($p < 0,05$) para a sobrevivência das pós-larvas de camarões. A 18°C, a sobrevivência média final para todas as densidades acima de 20%, sendo que para 0,5PL₈/ml foi de $91 \pm 0,92\%$; para 1PL₈/ml foi de $72 \pm 5,66\%$ e a sobrevivência média final de 1,5PL₈/ml foi de $19 \pm 21,45\%$.

Tabela 1: Parâmetros de qualidade da água e sobrevivência no Experimento 1 (PL₈). Concentração de oxigênio [O₂] (mg/L); pH; amônia total AT (mg/L), sobrevivência média (%) e sobrevivência pós transporte (%PT).

		Tratamentos		
		0,5PL ₈	1,0PL ₈	1,5PL ₈
18°C	[O ₂]	10,02±2,69	8,33±2,36	8,30±2,01
	pH	7,46±0,39	7,30±0,51	7,28±0,52
	AT	0,95±0,70	1,48±1,35	1,87±2
	%	91±0,9 ^a	72±5,66 ^a	19±21,45 ^b
	%PT	92	96	93
21°C	[O ₂]	8,31±1,23	6,24±1,95	4,71±1,59
	pH	7,48±0,37 ^a	7,17±0,52 ^b	7,12±0,55 ^b
	AT	0,70±0,72	2,13±2,22	2,15±2,13
	%	76±13,66 ^a	5±0,65 ^b	3±0,34 ^b
	%PT	77	93	79
24°C	[O ₂]	7,20±0,88	5,84±0,66	4,59±0,97
	pH	7,45±0,39 ^a	7,21±0,50 ^b	7,09±0,57 ^b
	AT	0,70±0,54	1,97±1,53	3,61±3,0
	%	61±7,27 ^a	11±12,30 ^b	0 ^c
	%PT	56	77	0

Os valores correspondem a média ± desvio padrão de 3 repetições da concentração de oxigênio (mg/L), pH, concentração de amônia total (mg/L) na água e sobrevivência final e no pós transporte (dados não transformados e apresentados em %). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as médias dos tratamentos ($p < 0,05$).

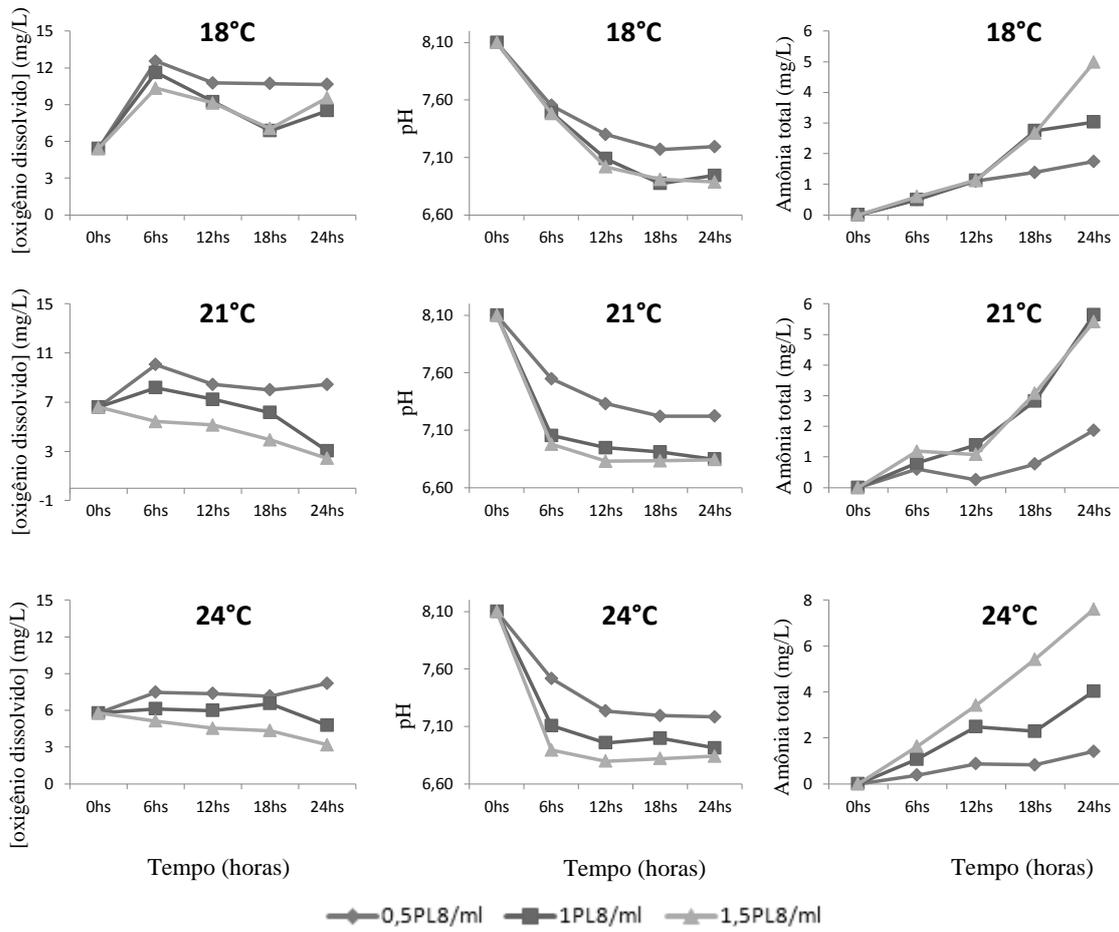


Figura 5: Variação da concentração média de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e amônia total (mg/L) na água de transporte ao longo do tratamento PL₈.

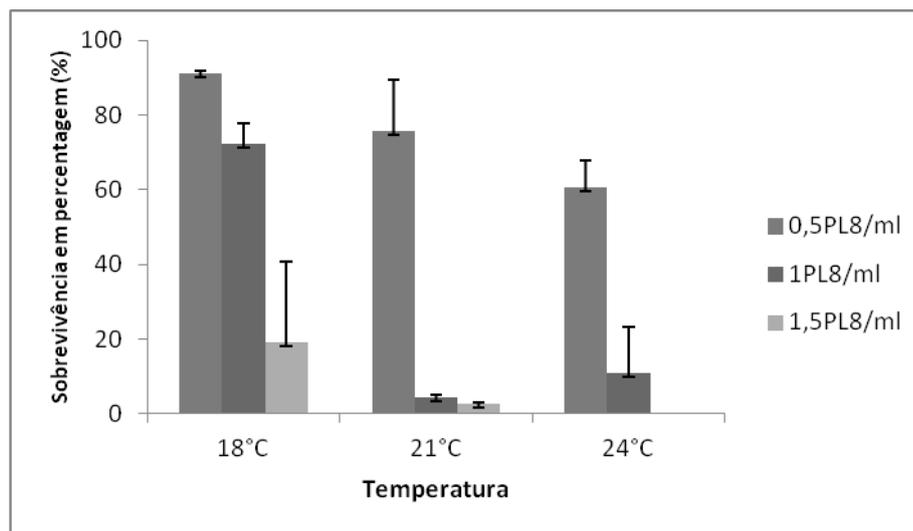


Figura 6: Sobrevivência média de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis* durante transporte de 24hs em diferentes temperaturas.

Experimento 2

Os resultados de sobrevivência e os parâmetros de qualidade da água monitorados durante o período experimental podem ser observados na Tabela 2 e Figura 7 e 8.

As concentrações médias de oxigênio dissolvido ao final do período de 24hs apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos testados na temperatura de 24°C, onde as concentrações de oxigênio dissolvido chegaram abaixo de 2mg/L, considerado um ponto crítico para camarões peneídeos.

Semelhante ao que aconteceu com as concentrações de oxigênio dissolvido, o pH decresceu rapidamente nas primeiras 6hs do experimento, havendo diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) a 24°C (Tabela 2). Na temperatura de 18°C, as densidades apresentaram a menor variação total do pH, no entanto todos os tratamentos sofreram variações semelhantes ao longo do tempo

Os valores de amônia total na água apresentaram variações importantes durante o experimento, porém não foram detectadas diferenças significativas ($p < 0,05$) nas concentrações de amônia total (Tabela 1). A densidade 0,25PL₁₆/ml, a 18°C e 21°C, apresentou valores finais abaixo de 5mg/L, indicado como tóxico para *Farfantepenaeus brasiliensis* (Campos et. al, 2012).

Durante o experimento, foi detectada diferença significativa ($p < 0,05$) para a sobrevivência das pós-larvas de camarões. A 18°C, a sobrevivência média final para todas as densidades acima de 60%, sendo que para 0,25PL₁₆/ml foi de $96 \pm 7,39\%$; para 0,5PL₁₆/ml foi de $95 \pm 3,20\%$ e a sobrevivência média final de 0,75PL₁₆/ml foi de $69 \pm 14,83\%$.

Tabela 2: Parâmetros de qualidade da água e sobrevivência no Experimento 2 (PL₁₆). Concentração de oxigênio [O₂] (mg/L); pH; amônia total AT (mg/L), sobrevivência média (%) e sobrevivência pós transporte (%PT).

		Tratamentos		
		0,25PL ₁₆	0,5PL ₁₆	0,75PL ₁₆
18°C	[O ₂]	6,09±0,56	4,72±0,60	4,07±0,83
	pH	7,42±0,39	7,23±0,50	7,15±0,53
	AT	0,81±0,71	2,56±2,43	3,64±2,70
	%	96±7,39 ^a	95±3,20 ^a	69±14,83 ^b
	%PT	100	100	100
21°C	[O ₂]	4,36±1,39	2,72±2,23	4,40±1,37
	pH	7,13±0,54	7,03±0,59	7,07±0,57
	AT	1,11±1,10 ^b	2,77±2,82 ^a	3,83±3,07 ^a
	%	48±31,25 ^b	55±9,18 ^b	79±13,59 ^a
	%PT	100	100	100
24°C	[O ₂]	5,64±1,23 ^a	3,55±1,44 ^b	3,11±1,68 ^b
	pH	7,39±0,41 ^a	7,10±0,57 ^b	7,10±0,56 ^b
	AT	2,14±2,29	3,84±3,08	4,53±3,14
	%	83±5,50 ^a	59±19,76 ^b	59±18,41 ^b
	%PT	100	100	100

Os valores correspondem a média ± desvio padrão de 3 repetições da concentração de oxigênio (mg/L), pH, concentração de amônia total (mg/L) na água e sobrevivência final e no pós transporte (dados não transformados e apresentados em %). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as médias dos tratamentos ($p < 0,05$).

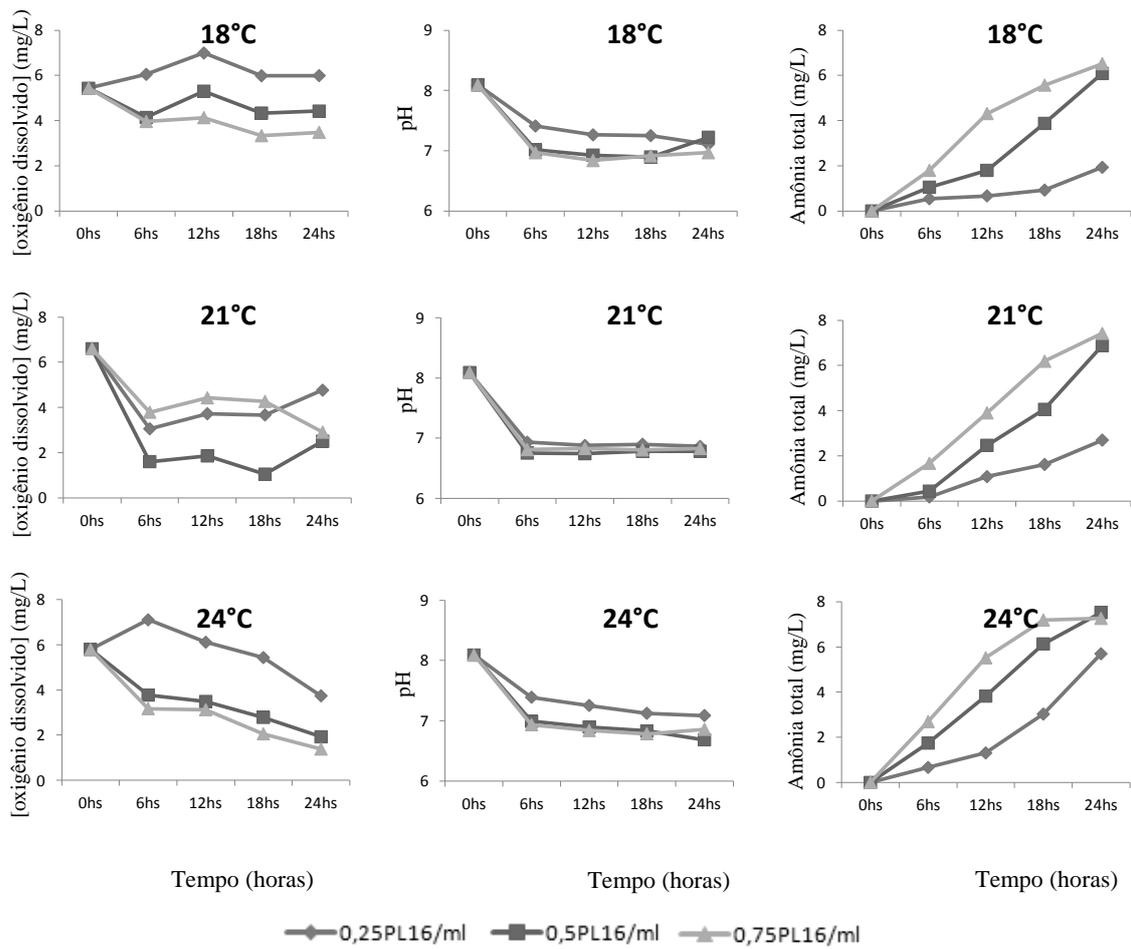


Figura 7: Variação da concentração média de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e amônia total (mg/L) na água de transporte ao longo do tratamento PL₁₆.

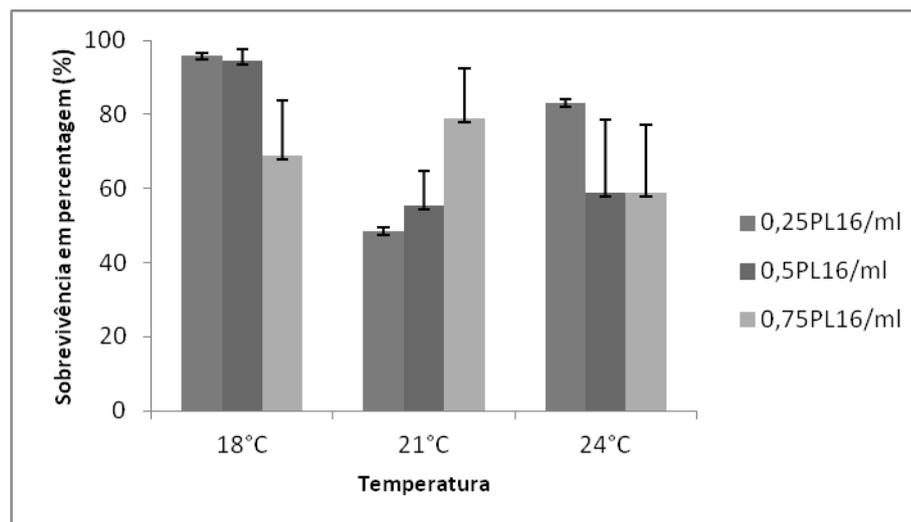


Figura 8: Sobrevivência média de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis* durante transporte de 24hs em diferentes temperaturas.

Experimento 3

Os resultados de sobrevivência e os parâmetros de qualidade da água monitorados durante o período experimental podem ser observados na Tabela 3 e Figura 9 e 10.

As concentrações médias de oxigênio dissolvido ao final do período de 24hs apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos testados na temperatura de 24°C, onde as concentrações de oxigênio dissolvido chegaram abaixo de 2mg/L, considerado um ponto crítico para camarões peneídeos.

Semelhante ao que aconteceu com as concentrações de oxigênio dissolvido, o pH decresceu rapidamente nas primeiras 6hs do experimento, havendo diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) a 24°C (Tabela 3). A densidade 0,125PL₂₄/ml, em todas as temperaturas, apresentou a menor variação total do pH, no entanto todos os tratamentos sofreram variações semelhantes ao longo do tempo

Os valores de amônia total na água apresentaram variações importantes durante o experimento, porém não foram detectadas diferenças significativas ($p < 0,05$) nas concentrações de amônia total (Tabela 1). As densidades 0,125PL₂₄/ml e 0,25PL₂₄/ml, a 18°C e 24°C, apresentaram valores finais abaixo de 5mg/L, indicado como tóxico para *Farfantepenaeus brasiliensis* (Campos et. al, 2012).

Durante o experimento, foi detectada diferença significativa ($p < 0,05$) para a sobrevivência das pós-larvas de camarões. A 18°C, a sobrevivência média final para todas as densidades acima de 50%, sendo que para 0,125PL₂₄/ml foi de $91 \pm 13,88\%$; para 0,25PL₂₄/ml foi de $73 \pm 48,10\%$ e a sobrevivência média final de 0,375PL₂₄/ml foi de $52 \pm 42,14\%$.

Tabela 3: Parâmetros de qualidade da água e sobrevivência no Experimento 3 (PL₂₄). Concentração de oxigênio [O₂] (mg/L); pH; amônia total AT (mg/L), sobrevivência média (%) e sobrevivência pós transporte (%PT).

		Tratamentos		
		0,125PL ₂₄	0,25PL ₂₄	0,375PL ₂₄
18°C	[O ₂]	7,68±1,51	4,95±0,82	4,46±1,49
	pH	7,33±0,49	7,06±0,58	7,00±0,61
	AT	0,33±0,41 ^b	1,45±1,77 ^b	3,52±4,25 ^a
	%	91±13,88 ^a	73±48,10 ^b	52±42,14 ^b
	%PT	98	99	92
21°C	[O ₂]	5,78±1,05	5,36±2,14	4,12±1,54
	pH	7,09±0,12	7,04±0,59	6,98±0,62
	AT	2,25±2,60 ^b	5,46±8,96 ^a	2,30±2,21 ^b
	%	100±17,42	60±40,59	42±38,90
	%PT	100	97	96
24°C	[O ₂]	4,81±1,11	3,95±1,28	2,91±1,72
	pH	7,13±0,54 ^a	7,05±0,58 ^b	6,98±0,63 ^b
	AT	1,80±2,43 ^b	3,64±5,84 ^b	6,70±8,15 ^a
	%	84±5,79 ^a	53±25,27 ^a	13±20,03 ^b
	%PT	99	77	0

Os valores correspondem a média ± desvio padrão de 3 repetições da concentração de oxigênio (mg/L), pH, concentração de amônia total (mg/L) na água e sobrevivência final e no pós transporte (dados não transformados e apresentados em %). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre as médias dos tratamentos ($p < 0,05$).

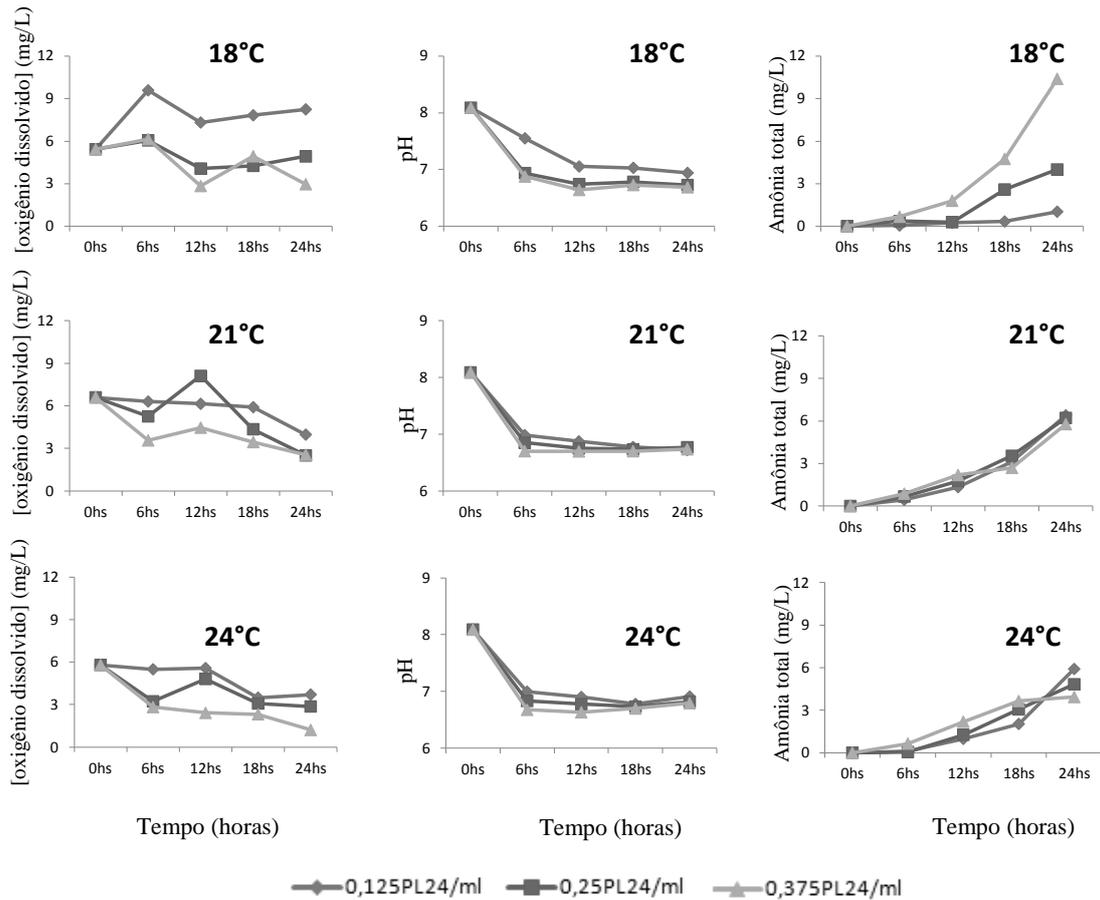


Figura 9: Variação da concentração média de oxigênio dissolvido (mg/L), pH e amônia total (mg/L) na água de transporte ao longo do tratamento PL₂₄.

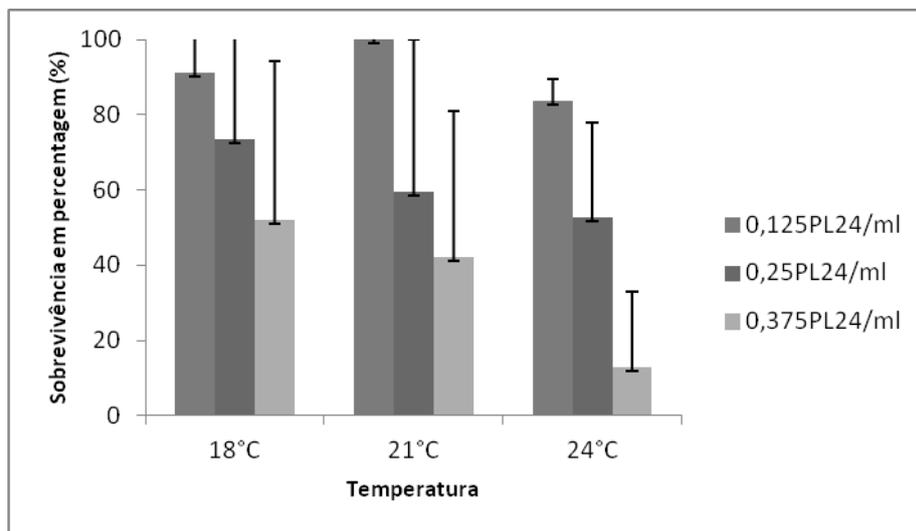


Figura 10: Sobrevivência média de pós-larvas de *Farfantepenaeus brasiliensis* durante transporte de 24hs em diferentes temperaturas.

Discussão

Durante o transporte de camarões as condições da qualidade da água deveriam ser estáveis, no entanto, em função do tempo de transporte, podem ocorrer variações nas concentrações de amônia, temperatura, pH e concentração de oxigênio dissolvido.

Com relação ao efeito da temperatura no consumo de oxigênio, as taxas metabólicas, dentro dos limites de tolerância dos camarões, apresentam uma relação direta com o aumento da temperatura, aumentando o consumo de oxigênio dos organismos (SCHMIDT-NIELSEN 1997). O conhecimento sobre os níveis letais de oxigênio dissolvido em diferentes condições ambientais e estados fisiológicos podem prover benefícios nos métodos de transporte de peneídeos vivos (ZHANG *et al.*, 2006).

Segundo SCELZO & ZÚNIGA (1987), *F. brasiliensis* apresenta um incremento no consumo de oxigênio relacionado ao maior peso e a maior temperatura o que corrobora com os dados apresentados neste estudo, nos diferentes experimentos.

Segundos BOYD (1990) concentrações de oxigênio dissolvido inferiores a 2mg/L são consideradas letais a camarões, principalmente se a exposição durar mais que algumas horas. Desta forma, a exposição das pós-larvas de *F. brasiliensis* às baixas concentrações de oxigênio dissolvido nas densidades de maior estocagem (1,5 PL₈/ml; 0,75PL₁₆/ml e 0,375PL₂₄/ml) podem ter influenciado negativamente na sobrevivência destes organismos. Segundo SMITH & WANNAMKER (1983), a concentração de oxigênio está mais relacionada com a taxa de sobrevivência do que outros fatores de qualidade da água que são monitorados.

Baixos valores de pH são responsáveis pela redução de crescimento e diminuição da sobrevivência em *Penaeus monodon* e *Fenneropenaeus chinensis* (ALLAN & MAGUIRE, 1992; WANG *et al.*, 2002). Segundo VAN WYK & SCARPA

(1999), níveis de pH abaixo de 6,5 e acima de 10,0 seriam prejudiciais as brânquias dos camarões.

BARAJAS *et al.* (2006) sugerem pH, durante o transporte de *L. vannamei*, controlado abaixo de 8 e SPERANDIO (2004), para o transporte de *Macrobrachium rosenbergii*, apresentou pH variando de 6,8 a 7,0 estando de acordo com VALENTI (1996). O presente estudo identificou variações no pH, com mínima de 6,61 no tratamento 0,375 PL₂₄/mL, correspondentes com o aumento da densidade de estocagem e temperatura dos experimentos, porém mantendo-se no intervalo adequado sugerido por outros autores.

A toxicidade da amônia nos sistemas de aquicultura é expressa pelos efeitos subletais e letais como mudanças nos padrões respiratórios (CHEN & LIN, 1995), osmorregulação (LIN *et al.*, 1993), transporte de oxigênio (COLT & ARMSTRONG, 1981) e mudanças metabólicas (ALCARAZ *et al.*, 1999).

A tolerância à amônia aumenta com o avanço de estágio das pós-larvas e a concentração letal mediana (CL₅₀) diminui com exposições contínuas (LIN *et al.*, 1993). Muitos estudos determinaram a CL₅₀ em pós-larvas de peneídeos após 24hs em temperaturas moderadas e pH neutro (OSTRENSKY & WASIELESKY, 1995; ALCARAZ *et al.*, 1999; FRÍAS-ESPERICUETA *et al.*, 2000), sendo considerado para *Farfantepenaeus paulensis* 24,19mg/L (OSTRENSKY & WASIELESKY (1995). Os mesmos autores sugerem como nível de segurança a utilização de 10% da CL₅₀, para evitar mortalidades. BARAJAS *et al.* (2006) registraram sobrevivência de 93,8%, para PL₁₅ de *L. vannamei* submetidas à temperaturas abaixo de 28°C, concentração de 7mg/L de amônia total e pH 9. Para juvenis de *Farfantepenaeus brasiliensis*, há mortalidade, em 24hs, quando a concentração da amônia é superior a 5mg/L (CAMPOS *et al.*, 2012),

porém o controle de temperatura e pH podem reduzir a toxicidade da amônia (BARAJAS *et al.*, 2006). O experimentos não apresentaram variação de temperatura durante os experimentos, e as concentrações de amônia ficaram dentro dos níveis de segurança, fatores estes que podem ser responsáveis pelas altas sobrevivências nos experimentos 0,5PL₈, 0,25PL₁₆ e 0,125PL₂₄, a 18°C.

A densidade de estocagem é outro parâmetro que está associado ao desempenho dos camarões (NARANJO-PARAMO *et al.*, 2004 e LI *et al.*, 2006) sendo um dos mais importantes parâmetros que afeta a sobrevivência e o crescimento dos crustáceos, apresentando influência direta na biomassa final e na produtividade (WYBAN E SWEENEY, 1991). A relação inversa entre a densidade de estocagem e a sobrevivência de peneídeos já foi demonstrada em várias espécies e diferentes fases (SANDIFER *et al.*, 1993; RODRIGUEZ *et al.*, 1993 e WASIELESKY *et al.*, 2001).

SPERANDIO (2004), transportando juvenis de *Macrobrachium amazonicum*, em diferentes densidades, verificou uma diminuição na sobrevivência dos animais com o aumento da densidade de estocagem e COBO (2003), transportando *Litopenaeus vannamei* encontrou uma queda na sobrevivência em função do tempo de transporte. O presente trabalho corrobora essa relação negativa da sobrevivência com o aumento da densidade de estocagem nas diferentes idades. Mesmo o percentual de sobrevivência sendo menor em densidades maiores, em termos quantitativos, tem-se valores diferenciados; no entanto, considerando as variações da qualidade da água, não há garantia de estabilidade nas de taxas de sobrevivência.

De acordo com os resultados apresentados nesse trabalho, a densidade de estocagem, pode ser correlacionada negativamente com a sobrevivência durante o transporte; no entanto, cuidados especiais referentes ao controle da temperatura, pH,

concentração de oxigênio dissolvido e amônia durante o transporte pode reduzir o risco de mortalidade das pós-larvas de *F. brasiliensis* e devem ser tomados pois podem afetar a qualidade do transporte desta espécie.

Para realizar um transporte com duração de 24h, recomenda-se a utilização de 18°C como temperatura de transporte e as menores densidades de estocagem (0,5PL₈, 0,25PL₁₆ e 0,125PL₂₄) para não expor as pós-larvas a condições de qualidade da água estressantes, garantindo menores variações na taxa de sobrevivência.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, M. L. L. T., DE ANDRADE LOPES, Y. V., DA COSTA LIMA, A., DE PAULA MENDES, P., DE QUEIROZ, D. M., & DA SILVA SANTOS, B. L. 2006. Aclimação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce com diferentes estratégias de alimentação e calagem. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. vol.28(1), p. 89-95.
- ALCARAZ, G., ESPINOZA, V., VANEGAS, C., & CARRARA, X. C. 1999. Acute effect of ammonia and nitrite on respiration of *Penaeus setiferus* postlarvae under different oxygen levels. *Journal of the World Aquaculture Society*, vol.30(1), p.98-106.
- ALLAN, G. L. & MAGUIRE, G. B. 1991. Lethal levels of low dissolved oxygen and effects of short-term oxygen stress on subsequent growth of juvenile *Penaeus monodon*. *Aquaculture*. vol.94(1), p.27-37.
- BARAJAS, F. M., VILLEGAS, R. S., CLARK, G. P. & MORENO, B. L. 2006. *Litopenaeus vannamei* (Boone) post-larval survival related to age, temperature, pH and ammonium concentration. *Aquaculture Research*, vol.37, p. 492-499.
- BARBIERI, R. C. J. & OSTRENSKY, A. 2002. Camarões Marinhos: engorda. Vol. 2. *Aprenda Fácil Editora*. Viçosa, MG. 370p.
- BAUMGARTEN, M. G. Z., ROCHA, J. M. B. & NIENCHESKI, L. F. 1996. *Manual de Análises em Oceanografia Química*. Universidade Federal de Rio Grande. Rio Grande, RS. p. 39-42.
- BOYD, C. 1990. Water quality in warmwater fish ponds. *Agricultural Experiment Station*. Auburn University. Opelika, Alabama, USA, 359p.
- BOYD, C. E. & TUCKER, C. S., 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer academic publishers, Boston, MA. 700 pp.

- BRAY, W. A., LAWRENCE, A. L. & LEUNG-TRUJILLO, J. R. 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei* with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. *Aquaculture* vol.122, p. 133–146.
- BROWDY, C. L. 1992. A review of the reproductive biology of *Penaeus* species: perspectives on controlled shrimp maturation systems for high quality nauplii production. In: WYBAN, J. (Ed.). *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*. Florida, USA. p. 22-51.
- CAMPOS, B. R., MIRANDA-FILHO, K., D'INCAO, F., POERSCH, L. H. & WASIELESKY, W. 2012. Toxicidade aguda da amônia, nitrito e nitrato sobre os juvenis de camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea: Decapoda). *Atlântica*. vol.34(1), p. 75-81.
- CASTILLE, F. L. & LAWRENCE, A. L. 1981. The effect of salinity on the osmotic, sodium and chloride concentrations in the hemolymph of euryhaline shrimps of the genus *Penaeus*. *Comp. Biochem. Physiol.* vol.68A, p. 75–80.
- CHEN, J. C. & LIN, C. Y. 1995. Responses of oxygen consumption, Ammonia-N excretion and Urea-N excretion of *Penaeus chinensis* exposed to ambient ammonia at different salinity and pH levels. *Aquaculture*, vol.136(3), p. 243-255.
- CHEN, J. CH. & LAI, S. H. 1993. Effects of temperature and salinity on oxygen consumption and ammonia-N excretion of juvenile *Penaeus japonicus* Bate. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* vol.165, p. 161–170.
- CHEN, J. CH. & NANA, F. H., 1995. Oxygen consumption and ammonia-N excretion of *Penaeus chinensis* (Osbeck, 1765) juveniles at different salinity levels (Decapoda: Penaeidae). *Crustaceana*. vol.68(6), p. 712–719.
- CHEN, J. CH., LIN, M. N., LIN, J. L. & TING, Y. Y. 1992. Effect of salinity on growth of *Penaeus chinensis* juveniles. *Comp. Biochem. Physiol.* vol.102A, p. 343–346.
- COBO, M. L. 2003. CENAIM Study examines effects of transport on shrimp postlarvae survival. *Global Aquaculture Advocat.* p38.

- COLT J. E. & ARMSTRONG D. A. 1981 Nitrogen toxicity to crustaceans, fish and molluscs.
In: ALLEN. L. J. & KINNEY, E. C. (Ed.). *Proceedings of the Bio-Engineering Symposium for Fish Culture*. American Fisheries Society, p.34-47.
- DALL, W. & SMITH, D. M. 1981. Ionic regulation of four species of penaeid prawn. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* vol.55, p. 219–232.
- DALLA VIA, G. J. 1986. Salinity responses of the juveniles penaeid shrimp *Penaeus japonicus*. Oxygen consumption and estimations of productivity. *Aquaculture*. vol.55, p. 297–306.
- FRÍAS-ESPERICUETA, M. G., CASTRO-LONGORIA, R., BARRÓN-GALLARDO, G. J., OSUNA-LÓPEZ, J. I., ABAD-ROSALES, S. M., PÁEZ-OSUNA, F., & VOLTOLINA, D. 2008. Histological changes and survival of *Litopenaeus vannamei* juveniles with different copper concentrations. *Aquaculture*. vol.278(1), p. 97-100.
- FURTADO, P. S., POERSCH, L. H. & WASIELESKY, W. J. 2011. Effect of Calcium Hydroxide, Carbonate and Sodium Bicarbonate on Water Quality and Zootechnical Performance of Shrimp *Litopenaeus vannamei* Reared in Bio-Flocs Technology (BFT) Systems. *Aquaculture*. vol.321, p. 130-135
- GROSS, A., BOYD, C. E. & WOOD C. W. 2000. Nitrogen budget and transformations in channel catfish ponds. *Aquacult. Eng.* v.24, p. 113-132.
- JENSEN, L. V., FURTADO, P. S., FUGIMURA, M. M. S.; GARCIA, L. O., POERSCH, L. H., VERANI, J. R. & WASIELESKY, W. 2012. Effect of stocking density on transport of juvenile *Farfantepenaeus brasiliensis* (CRUSTACEA: DECAPODA) used as live-bait in amateur fishing. *Brazilian Journal of Biology*. (in press).
- KRUMMENAUER, D., WASIELESKY, W. W., CAVALLI, R. O., PEIXOTO, S. & ZOGBI, P. R. 2006. Viabilidade do Cultivo do camarão-rosa *Farfantepenaeus paulensis* (crustacea, decapoda) em gaiolas sob diferentes densidades durante o outono no sul do Brasil. *Ciência Rural*, vol.36(1), p. 252-257.

- KUTTY, M. N., MURUGAPOOPATHY, G., KRISHNAN, T. S. 1971. Influence of salinity and temperature on the oxygen consumption in young juveniles of the indian prawn *Penaeus indicus*. *Mar. Biol.* vol.11, p. 125–131.
- LI, Y., LI, J. & WANG, Q. 2006. The effects of dissolved oxygen concentration and stocking density on growth and non-specific immunity factors in Chinese shrimp, *Fenneropenaeus chinensis*. *Aquaculture*, vol.256(1-4), p. 608 – 616.
- LIN, H. P., THUET, P., TRILLES, J. P., MOUNET-GUILLAUME, R. & CHARMANTIER, G. 1993. Effects of ammonia on survival and osmoregulation of various development stages of the shrimp *Penaeus japonicus*. *Marine Biology*. vol.117, p. 591-598.
- NARANJO-PÁRAMO, J., HERNANDEZ-LLAMAS, A., & VILLARREAL, H. 2004. Effect of stocking density on growth, survival and yield of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) in gravel-lined commercial nursery ponds. *Aquaculture*. vol.242(1), p. 197-206.
- OGLE, J.T., BEAGUEZ, K. & LOTZ, J. M. 1992. Effects of salinity on survival and growth of postlarval *Penaeus vannamei*. *Gulf Res. Rep.* vol.8 (4), p. 415–421.
- OLIVEIRA, A., BELTRAME, E., ANDREATTA, E., SILVA, A., COSTA, S. W. & WESTPHAL, S. 1993 Crescimento do camarão rosa *Penaeus paulensis* no repovoamento da Lagoa de Ibiraquera, Santa Catarina, Brasil. *In: Anais IV Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão*. João Pessoa, Brasil. p. 439-451.
- OSTRENSKY, A. & WASIELESKY, W. J. 1995. Acute toxicity of ammonia to various life stages of the São Paulo shrimp, *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967. *Aquaculture*, vol.132(3-4), p. 339-347.
- ROBERTSON, L., THOMAS, P. & ARNOLD, C. R. 1988. Plasma cortisol and secondary stress responses of cultures red drum (*Sciaenops ocellatus*) to several transportation procedures. *Aquaculture*, vol.68(2), p. 115-130.
- PIEIDADE, R. K., NEVES, M. F. & SANTOS, M. J. M. 2002. Caracterização da Rede Produtiva do Camarão de Água Doce no Brasil - Anais do XL Congresso Brasileiro de

- Economia e Sociologia Rural – SOBER “Equidade e Eficiência na Agricultura Brasileira”, p. 177. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.
- RODRIGUEZ, E. M., BOMBEO-TUBURAN, I., FUKUMOTO, S., & TICAR, R. B. 1993. Nursery rearing of *Penaeus monodon* (Fabricius) using suspended (hapa) net enclosures installed in a pond. *Aquaculture*, vol.112(1), p. 107-111.
- ROSAS, C., MART'INEZ, E., GAXIOLA, G., BRITO, R., AS'NCHEZ, A. & SOTO, L. A. 1999a. The effect of dissolved oxygen and salinity on oxygen consumption, ammonia excretion and osmotic pressure of *Penaeus setiferus* (Linnaeus) juveniles. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* vol.234, p. 41–57.
- ROSAS, C., OCAMPO, L., GAXIOLA, G., AS'NCHEZ, A. & SOTO, L. A. 1999b. Effect of salinity on survival, growth and oxygen consumption of *Penaeus setiferus* postlarvae (PL10-PL21). *J. Crust. Biol.* vol.19(2), p. 244–251.
- SANDIFER, P. A., HOPKINS, J. S., STOKES, A. D., & BROWDY, C. L. 1993. Preliminary comparisons of the native *Penaeus setiferus* and Pacific *P. vannamei* white shrimp for pond culture in South Carolina, USA. *Journal of the World Aquaculture Society*, vol.24(3), p. 295-303.;
- SCELZO, M. A., & ZUÑIGA, O. 1987. Consumo de oxígeno en el camarón *Penaeus brasiliensis* Latreille (Decapoda: Penaeidae) en relación a salinidad y temperatura. *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales de la Universidad La Salle*, p. 127-128.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. 1997. Animal physiology. Fifth edition. Cambridge University Press, UK, 611pp.
- SILVA, C. A. & MATHIAS, M. A. 1997. Transporte de larvas recém eclodidas do camarão de água doce *Macrobrachium rosenberguii* (De Man). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v.24, p. 233-237.
- SINGHOLKA, S. 1982. Simple cool truck for aquaculture transport. In: Conference on freshwater prawn farming held in Bangkok. *Proceedings...Tailand.* p. 157-160.

- SPAARGAREN, D. H., RICHARD, P. & CECCALDI, H. J. 1982. Excretion of nitrogenous products by *Penaeus japonicus* Bate in relation to environmental osmotic conditions. *Comp. Biochem. Physiol.* vol.72A(4), p. 673–678.
- SPERANDIO, L. M. 2004. Transporte de pós-larvas e juvenis de camarões de água doce. Jaboticabal. Universidade Estadual Paulista. 43p. Dissertação de Mestrado em Aqüicultura.
- SUMMERFELT, S.T. 1996. Engineering design of a water reuse system. In: R.C. SUMMERFELT (Ed), Walleye culture manual. Ames, IA, North Central Regional Aquaculture Center Publication Office, IOWA State University, p. 277-309.
- UNESCO. 1983. Direct determination of ammonia with the indophenol blue method. In: Chemical methods for use in marine environmental monitoring. Manuals and Guides 12, Intergovernmental Oceanographic Commission. Paris, France, p. 29-36.
- VALENTI, W. C. 1996. Criação de camarões em águas interiores. *Boletim Técnico do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista*, Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Jaboticabal, 81p.
- VAN WYK, P. & SCARPA, J., 1999. Water quality requirements and management. In: VAN WYK, P., DAVIS-HODGKINS, M., LARAMORE, R., MAIN, K. L., MOUNTAIN, J., & SCARPA, J., (Eds.). Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems. Florida department of agriculture and consumer services, Tallahassee, p.144-162.
- VINATEA, L. A. 1997. Princípios químicos da qualidade da água em aqüicultura. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 166p.
- WANG, W. N., WANG, A. L., CHEN, L., CHEN, L. & LIU, R. Y. 2002. Sun Effects of pH on survival, phosphorus concentration, adenylate energy charge and Na⁺-K⁺ATPase activities of *Penaeus chinensis* Osbeck juveniles *Aquat. Toxicol.* vol.60, p. 75–83.
- WASIELESKY, W., POERSCH, L. H., JENSEN, LV. & BIANCHINI, A. 2001. Effect of stocking density on pen reared pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) (Decapoda, Penaeidae). *Nauplius*, vol.9(2), p. 163-167.

- WYBAN, J.; SWEENEY, J. N. 1991. Intensive shrimp production technology: the Oceanic Institute shrimp manual. The Institute
- ZHANG, P., ZHANG, X., LI, J. &HUANG, G. 2006. The effects of body weight, temperature, salinity, pH, light intensity and feeding condition on lethal DO levels of white leg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Aquaculture*, vol.256(1-4), p. 579-587.
- ZIMMERMANN, S. 1998. Manejo da fase de crescimento final. In: VALENTI, W.C. (ed). Carcinicultura de água doce: tecnologia para a produção de camarões, Brasília: *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*, p. 191-216.