

Capítulo VII

PROJETO PILOTO: CULTIVO EXPERIMENTAL DO CAMARÃO *LITOPENAEUS VANNAMEI* EM ÁGUA DOCE COM ADIÇÃO DE SAIS NA RAÇÃO, COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ESTUÁRIOS





PROJETO PILOTO: CULTIVO EXPERIMENTAL DO CAMARÃO *LITOPENAEUS VANNAMEI* EM ÁGUA DOCE COM ADIÇÃO DE SAIS NA RAÇÃO, COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM ESTUÁRIOS

Ianna Lucena Rocha de Oliveira¹, Mariana Vieira Turnell Suruagy², Maria Cristina Basilio Crispim da Silva³, Jane Enisa Ribeiro Torelli de Souza⁴, Jose Lucas Ferreira da Costa⁵,
Randolpho Savio de Araújo Marinho⁶; Sérgio Costa de Mello⁷

^{1,6,7}Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária, s/n, João Pessoa, Paraíba, CEP 58051-900, ¹yannalucena@hotmail.com (autora correspondente); ⁶rando28br@gmail.com;

⁷ser1biologo@gmail.com

²Doutora pela Universidade de Leeds, Woodhouse Lane, Leeds, West Yorkshire, LS2 9JT, mariana.turnell@gmail.com

^{3,4}Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária, s/n, João Pessoa, Paraíba, CEP 58051-900, ³ccrispim@hotmail.com; ⁴janetorelli@yahoo.com.br

⁵Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba, Campus I - Cidade Universitária, s/n, João Pessoa, Paraíba, CEP 58051-900, lucas.ferreira.lfc@hotmail.com

RESUMO

O cultivo da espécie *Litopenaeus vannamei* na região Nordeste do Brasil geralmente é feito em mangues e em ecossistemas costeiros. No entanto, essa prática tem causado impactos negativos nos estuários, que podem ser desde a ocupação de áreas de preservação permanente pelos viveiros de engorda, até à salinização de águas subterrâneas. O seu cultivo em água doce já é uma realidade, mas ocorre apenas em águas com maior alcalinidade ou dureza. Esta pesquisa visa dar sequência a experimento anterior, realizado in vitro, em que a ração foi adicionada de sais, para compensar a falta de sais na água, e teve 100% de sobrevivência em camarão cultivado em água destilada. O presente trabalho é um projeto piloto, realizado em mesocosmos, que tem por objetivo avaliar a produção de *L. vannamei* em água doce com adição de 2% de sais na ração. O experimento foi realizado na instalação anexa ao Aquário Paraíba, na Praia do Seixas, João Pessoa, PB, durante o período de 14/01 a 11/03/2022. O experimento foi realizado em 6 caixas de água de 1000L, com 2 tratamentos com 3 réplicas em cada. O tratamento com água doce de poço, em que os animais foram alimentados com ração com sais a 2% e o controle, com água marinha com 15 psu, e alimentados com a mesma ração sem adição de sais. As análises físicas e químicas da água foram realizados no LABEA (Laboratório de Ecologia Aquática/DSE/UFPB). As pós-larvas PL12 foram acomodadas junto com a água do próprio saco de transporte em uma caixa de água contendo água marinha cuja salinidade acusou 25 psu. A água do berçário foi gradualmente diluída (diariamente) com água doce, durante o período de 7 dias, até atingir 15 psu. Em seguida, as pós-larvas foram transferidas para as respectivas caixas de água do experimento, na densidade de aproximadamente 200 pós-larvas.m³-1. A água de ambos os cultivos (tratamento e controle) foram aeradas continuamente. Os resultados mostraram uma mortalidade de quase 100% dos indivíduos no experimento utilizando baixos índices de

salinidade com correção através de ração artesanal a 2%. Após a grande mortalidade verificada no experimento com água doce, separou-se água das caixas de água doce em um balde (sem oxigenação) e colocaram-se novos indivíduos, mais velhos e maiores (2cm), que foram alimentados da mesma forma, com ração com sais e desta vez verificou-se sobrevivência de 80%, tendo morrido apenas os indivíduos de menor tamanho. Conclui-se que, o camarão *L. vannamei* consegue sobreviverem em águas com salinidade igual a 0% com compensação salina de 2%, realizada através da ração artesanal, desde que os animais sejam transferidos para a água doce em tamanhos maiores. Esta pesquisa indica a necessidade de continuidade dos testes, desta vez com animais com mais idade, de forma a que possuam todos os seus arcos branquiais bem desenvolvidos, aumentando as suas chances de sobrevivência.

Palavras-chave: Carcinicultura em água doce; Carcinicultura sustentável; Produção de alimentos; compensação de sais.

ABSTRACT

The cultivation of the species *Litopenaeus vannamei* in the Northeast region of Brazil is usually done in mangroves and coastal ecosystems. However, this practice has caused negative impacts on estuaries, which can range from the occupation of permanent preservation areas by fattening nurseries, to the salinization of groundwater. Its cultivation in fresh water is already a reality, but it only occurs in waters with greater alkalinity or hardness. This research aims to follow up on a previous experiment, carried out in vitro, in which the feed was added with salts, to compensate for the lack of salts in the water, and had 100% survival in shrimp grown in distilled water. The present work is a pilot project, carried out in mesocosmos, which aims to evaluate the production of *L. vannamei* in fresh water with the addition of 2% salts in the feed. The experiment was carried out at the

installation attached to the Paraíba Aquarium, at Praia do Seixas, João Pessoa, PB, during the period from 01/14 to 03/11/2022. The experiment was carried out in 6 water tanks of 1000L, with 2 treatments with 3 replicas each. The treatment with fresh water from the well, in which the animals were fed with ration with 2% salts and the control, with marine water with 15 psu, and fed with the same ration without addition of salts. The physical and chemical analyzes of the water were carried out at LABEA (Laboratório de Ecologia Aquática/DSE/UFPB). The PL12 post-larvae were accommodated along with the water from the transport bag itself in a water box containing sea water whose salinity was 25 psu. The nursery water was gradually diluted (daily) with fresh water, over a period of 7 days, until it reached 15 psu. Then, the post-larvae were transferred to the respective water boxes of the experiment, at a density of approximately 200 post-larvae.m³-1. The water of both cultures (treatment and control) were continuously aerated. The results showed a mortality of almost 100% of the individuals in the experiment using low salinity indices with correction through 2% homemade feed. After the high mortality verified in the experiment with fresh water, water was separated from the fresh water boxes in a bucket (without oxygenation) and new, larger individuals were placed, which were fed in the same way, with a diet with salts and this time there was an 80% survival rate, with only the smallest individuals dying. It is concluded that the shrimp *L. vannamei* can survive in waters with salinity equal to 0% with saline compensation of 2%, carried out through artisanal feed, provided that the animals are transferred to fresh water in larger sizes. This research indicates the need for continuity of tests, this time with older animals, so that they have all their branchial arches well developed, increasing their chances of survival.

Keywords: Freshwater shrimp farming; Sustainable shrimp farming; Food production; salt compensation.

INTRODUÇÃO

O *L. vannamei* é um crustáceo pertencente à ordem decápoda, classe Malacostraca e família Penaeidae, é nativo da costa leste do Pacífico da América Central e do Sul. O cultivo desta espécie na região Nordeste do Brasil geralmente é feito em mangues e nos ecossistemas costeiros (APOLINÁRIO, 2009). No entanto, essa prática tem causado impactos negativos nos estuários que podem ser desde a) ocupação de áreas de

preservação permanente pelos viveiros de engorda; b) uso da água em região semiárida, contaminação de rios que abastecem áreas de uso humano; c) aumento de doenças entre os trabalhadores rurais por produtos químicos durante o cultivo até a salinização de águas subterrâneas (FIGUEIRÊDO et al., 2006). Nesse contexto faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias economicamente viáveis para o cultivo dessa espécie em águas interiores, afastada do litoral, e a fim de reduzir principalmente os impactos ambientais, com o benefício de além de não coloca em risco a salinidade do solo, quando do descarte da água, na despesca.

Cultivos fora do mangue já são realizados no país, de forma superintensiva, com a adição de bioflocos (BFT), mas o custo de implantação e manutenção é muito elevado. Segundo Matias e colaboradores (2020) para a implantação de um sistema deste tipo será necessário o investimento de R\$700.000 (setecentos mil reais) para 1ha de produção, com 96.821 kg/hectare/ano. Assim, outras formas de produção, visando à sustentabilidade da atividade são importantes, principalmente para a disseminação em áreas mais carentes de investimentos e do recurso hídrico, como no nordeste do país.

O seu cultivo em água doces, com salinidades próximas de zero, apresenta-se como uma alternativa à essa problemática uma vez que por ser a espécie eurialina, tolera larga variação de salinidade (0,5–40 psu) (MCGRAW et al., 2002), podendo desta forma ser cultivada em diferentes locais. Nesse caso, faz-se necessário a correção da água para que os íons e sais, a exemplo do (Cl⁻) e o (Na⁺), presentes no meio, e importantes para a osmorregulação desses animais, estejam presentes em concentrações adequadas à sua sobrevivência (CAWTHORNE et al., 1983). Caso sejam insuficientes, os crustáceos retiram principalmente do alimento os minerais necessários para a sua osmorregulação (VALENÇA; MENDES, 2003).

Ademais, considerando que a sobrevivência de camarão marinho *L. vannamei* em águas continentais pobres em sais torna-se desafiadora, devido à excessiva perda de água e sais do seu interior para o meio através da urina, o seu cultivo

não oferece atrativos em um primeiro momento (MEDEIROS JUNIOR; CRISPIM, 2019). No entanto, a literatura traz estratégias utilizadas para a correção da composição iônica da água, sendo as mais comuns: a adição de sais minerais, através de fertilizantes químicos ou orgânicos (VALENÇA; MENDES, 2003), e a adição de sais à ração utilizada no cultivo, proposta por Valença e Mendes (2003) e testada experimentalmente por Medeiros Júnior e Crispim (2019). O primeiro apresenta riscos associados à eutrofização do ambiente devido à presença de nutrientes como nitrogênio e fósforo em grandes quantidades e ao alto custo do fertilizante, já o segundo método traz como atrativo a ração salinizada produzida com ingredientes locais, de baixo custo e grande disponibilidade ambiental, e foi testada com sucesso pela primeira vez, pelos autores supra citados.

Essa última proposta, mostrou-se bastante viável, principalmente devido ao sucesso de cultivo com pós-larvas de *L. vannamei* em águas com nível de salinidade próximo a zero, com 100% de sobrevivência. Diante disso, é objetivo deste estudo a validação do método utilizado por Medeiros Junior e Crispim (2019), com o propósito de tornar o cultivo de camarão marinho em águas doces uma prática viável, principalmente moradores do sertão paraibano ou qualquer área fora de ambientes costeiros.

METODOLOGIA

Cultivo de camarão marinho em água doce com ração salinizada

O objetivo do experimento 1 é analisar a resistência de pós-larvas (PL's) 12 a água com diferentes salinidades. Para isso foram realizados 2 tratamentos, um com água salobra (AS), obtida de uma diluição de água do mar, em que foi mantida uma salinidade perto de 15 psu e um tratamento com água doce. A água doce utilizada no experimento foi de origem local, proveniente de um poço artesiano do próprio estabelecimento

O experimento foi realizado em uma instalação anexa ao Aquário Paraíba, no Bairro da Penha, em João Pessoa, Paraíba, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2022. Para esses estudos separaram-se 6 caixas de água de Polietileno, com volume total de 1000L todos em três réplicas.

Aclimatização das PL's em berçário

As 1200 pós-larvas utilizadas nesse estudo foram adquiridas do grupo CAMAR- Aquicultura, localizado em Barra do Cunhaú, Canguaretama, RN. As mesmas vieram acondicionadas em um saco plástico com capacidade para 10 litros, amarrado com borrachas, contendo cerca de 20% do volume de água, com oxigênio.

As pós-larvas foram então acomodadas junto com a água do próprio saco de transporte em uma caixa de água com as características já descritas, contendo água marinha coletada da Praia da Penha -PB, cuja salinidade acusou 15 psu, registrada por um refratômetro. Foram mantidos 2 berçários, um em que a salinidade se manteve em 15 psu e outro em que a água foi sendo gradativamente diluída, durante o período de 11 dias. Esses “berçários” receberam aeração total e ininterrupta, para começar o processo de aclimatização das larvas para a baixa salinidade. Nesse intervalo, a água salina foi diariamente reduzida, retirando-se 50% do seu volume até atingir valores próximos de 0 psu.

Subsequentemente, as pós-larvas foram realocadas nas caixas de água experimentais. (R0% água salobra = ração sem sais), (R2% – água doce com 2 % de sais na ração). Foram utilizadas cerca de 100 PL em cada réplica de cada tratamento.

Após a mortalidade de 100% dos camarões no tratamento com água doce, testou-se camarões de maior idade e tamanho (2 cm) num balde sem aeração e com alimentação por mais 15 dias.

Formulação e aplicação da ração artesanal

As pós-larvas foram alimentadas com ração artesanal. A mesma foi confeccionada de acordo com formulação e método do trabalho de Torelli e colaboradores (2010) e de Medeiros Júnior e Crispim (2019).

A formulação da ração baseou-se em uma pesquisa prévia dos valores nutricionais de elementos, em sua maioria, alternativos, encontrados facilmente em nossa região (ex. casca de mandioca, polpa de coco e folha de bananeira) para ter-se uma noção do valor nutritivo da mesma. No entanto, esses valores são aproximados, podendo variar de acordo com a região, solo e a forma de produção (Tabela I).

Ademais, à metade da ração, que seria ministrada ao tratamento R2% foi incluso o sal mineral (sem adição de iodo), na proporção de 2% como proposto pelos autores, a outra metade foi para o controle (R0%). A ração foi ministrada diariamente na quantidade de 5% do peso corporal dos espécimes, duas vezes ao dia. Através da adição de sal na ração é possível promover o equilíbrio de eletrólitos que o camarão precisa para sobreviver, sendo produzido em água doce (MEDEIROS JÚNIOR e CRISPIM, 2019).

Monitoramento da qualidade da água

Para validar a eficiência dos sistemas de tratamento da água é imprescindível a realização do monitoramento da qualidade da água para identificar os aspectos ambientais que favorecem ou desfavorecem o pleno desenvolvimento dos organismos. Nesse sentido, serão analisados os seguintes nutrientes: ortofosfato, nitrato, nitrito e amônia, sendo todos analisados por método colorimétrico através do aparelho de Espectrofotômetro, SPECTRUMLAB 22PC. Fósforo total pelo método do Ácido Ascórbico, com digestão prévia, Ortofosfato pelo método Azul de Molibdênio, Nitrato e Nitrito pelo Método N-(1-naftil)-etilenodiamina. Amônia, pelo método do indofenol, todos descritos em APHA (2012).

O pH foi medido através do pHmetro, a condutividade fazendo uso de condutímetro, a salinidade, por sua vez, medida através de

refratômetro e a temperatura e oxigênio dissolvido, por oxímetro. Para a análise de clorofila-*a* utilizou-se a metodologia de. Para avaliar o desenvolvimento do camarão cultivado serão analisados os parâmetros biométricos de comprimento, largura e biomassa corporal bem como a sobrevivência obtida em cada experimento

Análises estatísticas

Test T-Student foi utilizado para dados pareados com distribuição normal, para comparar as variáveis limnológicas nos experimentos, entre os viveiros controle e viveiros com biofilme. Também o Teste de Wilcoxon, para dados pareados, não paramétricos, para comparar as variáveis biológicas (clorofila) nos experimentos, entre os viveiros controle e viveiros com biofilme. Para todas as análises estatísticas, foi utilizado o pacote estatístico PAST versão 3.13 (HAMMER et al., 2001)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis ambientais pH e temperatura estão dentro da normalidade descritas na literatura variando de 28 e 31,5°C. Ademais, a condutividade apresentou valores quase que constantes ao longo do experimento (cerca de 200 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Os restantes parâmetros ambientais não foram muito diferentes entre o início e o final do experimento (Tabela II) e apresentaram-se dentro de valores considerados adequados para a carcinicultura.

Tabela I. Valores nutricionais dos ingredientes usados para produzir a ração doméstica. VE (valor energético), Pb (proteína bruta), GT (gorduras totais), FA (fibra alimentar), CD (carboidratos diferenciais), MS (monossacarídeos), Ag (água). Fonte: Elaborado pelos autores baseado em Ferreira et al. (2007) e Departamento de Informática em Saúde (2014).

Ingredientes e valores nutricionais utilizados na ração usada no experimento (em 100g)							
	VE (Kcal)	PB (gr)	GT (gr)	FA (gr)	CD (gr)	MS (gr)	AG (gr)
Folha de amora	0,55	0,02	0,01	0,02	0,13	0,1	1,13
Farelo de trigo	52,92	3,81	1,04	10,49	15,81	0,1	2,42
Polpa de coco cru	17,7	0,17	1,67	0,45	0,76	0,31	2,35
Proteína text. de soja	32,8	6,36	0,05	0,55	2,54	0	0,58
Casca de mandioca	0,8	0,02	0,01	0,22	0,43	0,01	0,3
Fígado bovino cru	36,6	5,52	0,98	0	1,05	0	19,2
Folha de bananeira	3,46	0,25	0,07	0,68	1,03	0,01	0,16
NUTRIENTES TOTAIS	144,83	16,15	3,83	12,41	21,75	0,53	26,14

Segundo Nunes (2001), em ambiente completamente doce, caso não haja reposição de sais no ambiente, o animal tende a ganhar quantidades excessivas de água, durante a osmorregulação, sofrendo plasmólise/ inchaço e morte. De forma semelhante, caso a densidade populacional seja alta, a ração deverá ser adequada ao equilíbrio osmótico.

As concentrações de amônia foram estáveis ao longo do período estudado (menores que 0,20 mg.L⁻¹). De acordo com Campos et al. (2012) os valores de segurança da amônia para camarões é de até 0,88mg.L⁻¹, demonstrando que esse nutriente não foi o responsável por altas taxas de mortalidade dos animais no tratamento R2%. O nitrato apresentou maiores concentrações de 2,01 mg.L⁻¹ no final do tratamento R2% e de 0,93mg.L⁻¹ no início do experimento no tratamento R0%. O nitrato e fosfato apresentaram concentrações mais elevadas no tratamento R2%. O nitrito apresentou valores inferiores a 0,20 mg.L⁻¹ em ambos os tratamentos. Os valores de nitrito se mostraram dentro das medidas de segurança para esse parâmetro, que é de 0,3 mg.L⁻¹ e o indicado para o nitrato na carcinicultura são valores inferiores a 10 mg.L⁻¹ (ROLIM, 2015).

O presente estudo mostrou uma mortalidade de 100% no experimento utilizando baixos índices de salinidade com correção de íons através de ração

artesanal adicionada de sais a 2%.

Nas análises estatísticas as variáveis químicas de Nitrito, Nitrato e Fosfato não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, apenas os resultados com relação à Amônia apresentaram diferença estatística significativa, com o valor de $p < 0,05$, sendo as concentrações mais elevadas em R0%. Dessa forma, comprova-se que as concentrações de amônia, que é um composto tóxico, não foram responsáveis pela mortalidade dos camarões no tratamento R2%. Também não houve diferenças significativas nos parâmetros ambientais de pH, Saturação de Oxigênio, Oxigênio dissolvido e Temperatura. Isso demonstra que a maior mortalidade registrada no tratamento R0% não esteve relacionada com a qualidade ambiental em relação à presença de compostos tóxicos como amônia e nitrito, ou por falta de oxigênio, mas por algum outro fator ambiental além da salinidade, visto que a taxa de sobrevivência dos camarões foi muito baixa mesmo na presença de água salina, 37% apenas.

As temperaturas do experimento foram elevadas, variando de 28 a 32,6°C, mas sendo em geral acima de 31°C. Lima (2011) demonstrou para a espécie *L. vannamei* que temperaturas de 33°C causam alterações comportamentais no camarão, como inatividade e enterramento, demonstrando

Tabela II. Valores médios das variáveis analisadas nos dois tratamentos (R0% -controle; R2% - correção com ração 2% salinidade) com adição de sais na ração no início e ao final de 67 dias. Fonte: Elaborado pelos autores.

Tratamentos/Variáveis	R0% inicial	R0% final	R2% inicial	R2% final
Temperatura (°C)	30.9	31.3	30.8	30.9
pH	8,85	8,56	8,39	8,69
Salinidade (psu)	15	13	0	0
Condutividade (µs/cm)	–	–	210,4	224,4
Sobrevivência (%)		37%		0%
Oxigênio (mg/L)	7,0	7,5	7,6	6,56
Saturação de Oxigênio (%)	20,1	21,3	18,7	18,6
Amônia (mg/L)	0,16	0,19	0,10	0,11
Nitrito (mg/L)	0,19	0,12	0,19	0,03
Nitrato (mg/L)	0,93	0,92	1,29	2,01
Ortofosfato (mg/L)	0,76	0,6	1,13	0,6

que são temperaturas limites para esta espécie. Temperaturas elevadas foram registradas nos dois tratamentos, com valores acima de 32°C sendo mais um fator de stress além da água doce, como não se verificou diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 1), esse pode ter sido o fator de estresse que levou a tão alta mortalidade em ambos os tratamentos do experimento.

No final do experimento juvenis colocados em balde à parte, com água doce do experimento R2% e alimentados com a ração com 2% de sal 80% não morreram, também se verifica que não é apenas a ausência de sal na água, mas algo relacionado com a fisiologia dos animais, visto que os indivíduos com maior tamanho sobreviveram mais, além dessas larvas terem estado em cultivos dentro de um galpão, protegidas do aquecimento direto do sol.

Apesar de Valença e Mendes (2007) alegarem que as pós-larvas de *L. vannamei*, com dez dias de vida já apresentam brânquias capazes de suportar o stress osmótico e adequarem os seus gradientes de concentração internos, permitindo a sobrevivência do animal, as pós-larvas utilizadas PL12, já tinham 12 dias quando chegaram e passaram mais 11 dias em aclimação, para redução dos sais para o tratamento R2%, o que significa que iniciaram o experimento com cerca de 23 dias, provavelmente fisiologicamente as larvas não estavam ainda preparadas para um ambiente de água doce, devido aos desenvolvimento dos arcos branquiais ou não, visto que maiores, com cerca de 2 cm já não se verificou tanta mortalidade.

Cultivos de camarão em água doce já existem na Paraíba, mas com água do Baixo Rio Paraíba, que por drenar uma área de semiárido é mais rica em sais minerais, apresentando dureza e alcalinidade dentro dos limites de tolerância de *L. vannamei* (SANTOS, 2021). No entanto, esses cultivos correm o risco de mortalidade dos animais, em períodos de muita chuva, se estiverem associados a outras bacias hidrográficas, como já se verificou em carcinicultura realizada no Rio Graú, em 2008 (observação pessoal).

A criação do *L. vannamei* requer um bom controle da salinidade nos viveiros. Baixas salinidades afetam a osmoregulação e alimentação

afetando o seu desenvolvimento (SPELTA, 2016). Apesar disso esta espécie por ser eurialina consegue sobreviver em água doce. No laboratório de aquicultura da UFPE foi cultivado o *L. vannamei* em água doce, 0 ppt aferido pelo método de “Mohr-Knudsen”, por 112 dias chegando a alcançar 8,5g e sobrevivências de 66,6% e 73,3%, mas a dureza da água esteve entre 100 a 268 mg/L de CaCO₃ (VALENÇA; MENDES, 2003).

Dessa forma, conseguir desenvolver métodos que permitam a criação do camarão marinho em água doce com baixa alcalinidade e dureza é de extrema relevância, para reduzir a pressão sobre este tipo de produção nos manguezais existentes.

Sendo assim, pretende-se repetir o experimento, transpondo para a água doce indivíduos em estágio de desenvolvimento maiores, para ver a possibilidade de continuar usando água doce para o cultivo de camarão marinho, que é um grande potencial para a redução de impactos por carcinicultura em mangues.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa permitiu concluir que não se verificaram diferenças significativas na qualidade de água (com exceção da salinidade e concentrações de amônia) utilizando água doce e salinizada.

Verificou-se que o tratamento com água doce provocou a mortalidade de 100% dos camarões, no entanto, o tratamento controle também apresentou mortalidade elevada, tendo apenas uma média de 37% de sobrevivência, revelando que algum outro fator além da salinidade deve ter causado stress no ambiente, causando a mortalidade tão elevada, os elevados valores de temperatura, que chegaram a 22,6° C, pode ter sido um desses fatores de impacto, visto que em outros estudos, temperaturas de 33°C já provocam mortalidade.

Em paralelo ao experimento, camarões maiores, com cerca de 2 cm de comprimento foram colocados em água doce e alimentados com ração com 2% de sais e verificou-se a sobrevivência de 80%, dessa forma, Infere-se que, o camarão *L. vannamei* poderá sobreviver em águas com

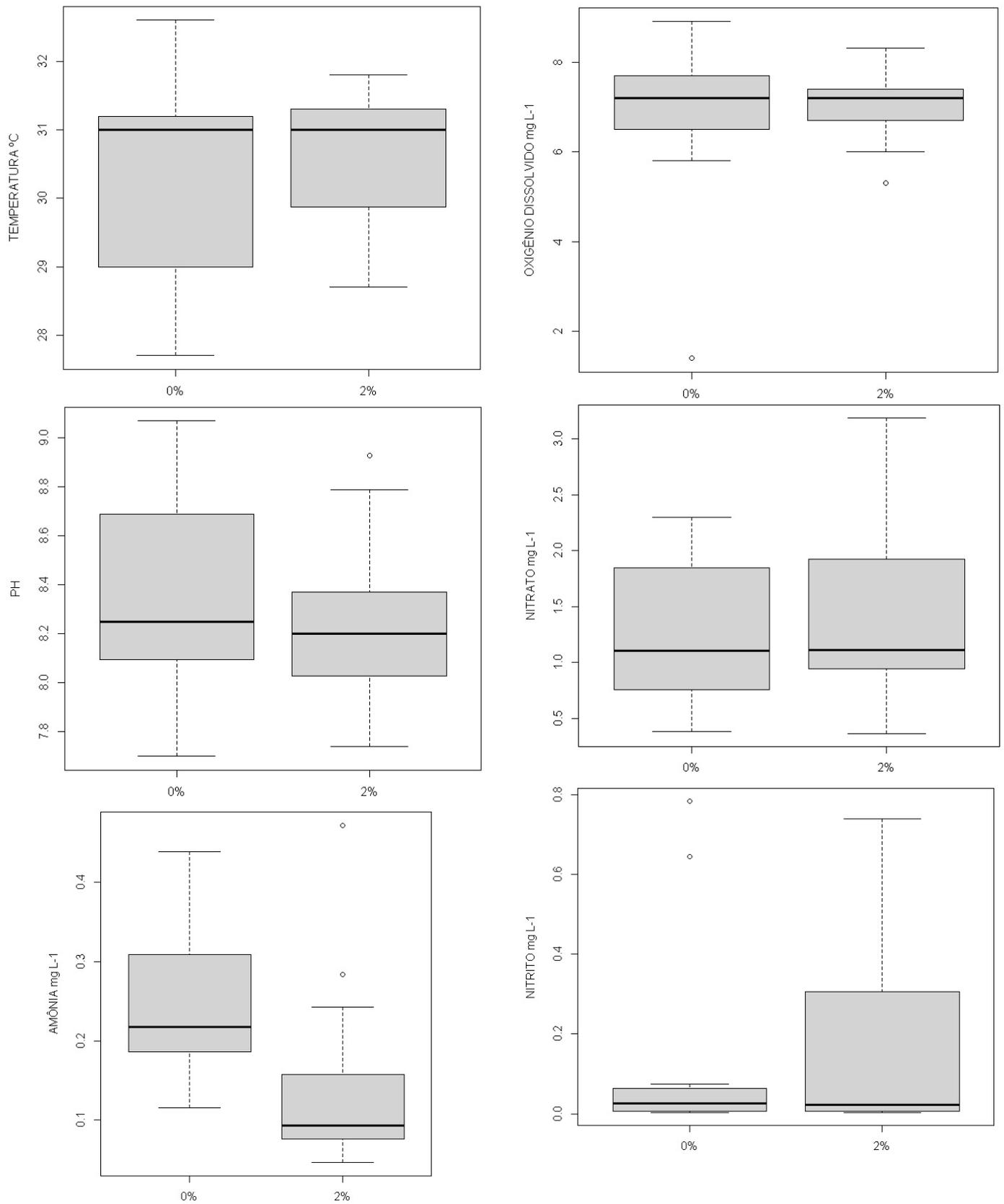


Figura 1. Gráficos referentes aos dados estatísticos: (A) Temperatura °C; (B) Oxigênio Dissolvido mgL.1; (C) PH; (D) Nitrato mgL.1; (E) Amônia mgL.1; (F) Nitrito mgL.1; (continua).

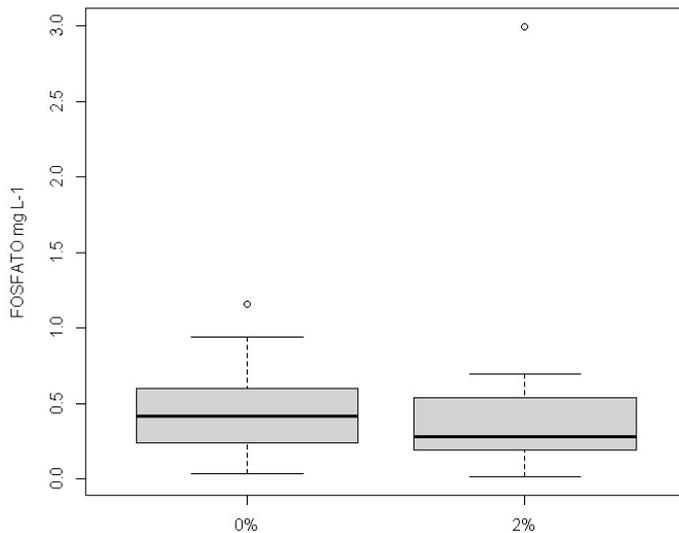


Figura 1 (cont.). Gráficos referentes aos dados estatísticos: (G) Fosfato mgL.1.

salinidade igual a 0% com compensação salina de 2%, realizada através da ração artesanal, desde que os animais sejam transferidos para a água doce em tamanhos maiores de 2 cm. Esta pesquisa indica a necessidade de continuidade dos testes, desta vez com animais com mais idade e maiores, de forma a que possuam todos os seus arcos branquiais bem desenvolvidos, aumentando as suas chances de sobrevivência.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a PROPESQ/UFPB pelo apoio financeiro dado ao projeto no Edital Produtividade em pesquisa -PROPESQ/PRPG/UFPB N° 03/2020.

REFERÊNCIAS

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater, 21th ed., American Public Health Association Washington, D.C. 2012.

APOLINÁRIO, Diego Felismino. Avaliação do estado sanitário de camarões (*Litopenaeus vannamei*) cultivados em quatro fazendas no estado do Ceará. Dissertação de mestrado Universidade Federal do Ceará. 2009.

CAMPOS BR et. al. Toxicidade aguda da amônia, nitrito e nitrato sobre os juvenis de camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) (Crustacea: Decapoda). Atlântica. No prelo 2012.

CAWTHORNE D.F, et. al. Responses of juvenile *Penaeus monodon* Fabricius to natural and

artificial sea waters of low salinity. *Aquaculture*. Volume 32, Issues 1–2, April 1983, Pages 165-174

DEPARTAMENTO de Informática em Saúde. Tabela de composição química dos alimentos. São Paulo: Escola Paulista de Medicina - Universidade Federal de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://tabnut.dis.epm.br/alimento>. Acesso em: 18 jul. 2018.

FERREIRA, G. D. G. et.al. Valor nutritivo de coprodutos da mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador-BA, v. 8, n. 4, p. 364-374, out./dez. 2007.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et.al. Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores. *Revista Eng. Sanitária Ambiental*, Fortaleza, v. II, n. 3, p. 231-240, 2006.

HAMMER, et. al. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleont. Electr.* 2001. 4(1): 9 pp.

MEDEIROS JÚNIOR, Jacob Muniz; CRISPIM, Maria Cristina. Cultivo em água doce de *Litopenaeus vannamei* com compensação de sais, através da dieta, em salinidades próximos a zeroostas comportamntal e fisiológica de camarões marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia. Universidade Federal do rio Grande do Norte. 2011. 98 p.

MATIAS, J.F.N., et al. (2020). Análise comparativa da eficiência econômica e competitividade dos cultivos de camarão marinho no sistema semi-intensivo (tradicional) e superintensivo (com reuso de água e uso de bioflocos – BFT) utilizados no Brasil. *Revista S&G* 15, 2, 123-130. <https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1643>.

MCGRAW,et.al. Acclimation of *Litopenaeus vannamei* postlarvae to low salinity: influence of age, salinity endpoint, and rate of salinity reduction. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 33, p.78-84, 2002.

NUNES, Alberto Jorge Pinto. O cultivo do camarão *Litopenaeus vannamei* em águas oligohalinas. *Revista Panorama da Aquicultura*, Recife, v. 66, p. 17-23, 2001.

ROLIM, Nathiene Patrícia Ferreira Amaral. Produção familiar do camarão *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931): viabilidade e qualidade.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal Paraíba. João Pessoa, PB, 2015.

SANTOS, Jaelcio Silva Dos. Aspectos socioambientais e sustentabilidade na perspectiva da carcinicultura na região de Itabaiana, PB João Pessoa, PB. Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia. 2021

SPELTA, Anna Carolina Ferreira. Caracterização e avaliação da qualidade da água de sistema intensivo de produção de camarão com bioflocos em diferentes salinidades. Dissertação de mestrado , Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

TORELLI, Jane Enisa. Uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes em sistema de policultivo. Revista Brasileira de Engenharia e Pesca. v. 5 n. 3.2010.

VALENÇA, Anita Rademaker; MENDES, George Nilson. Cultivo de *Litopenaeus vannamei*: Água doce ou oligohalina?. Panorama da Aqüicultura, Recife, v. 13, n. 78, p.35-41, 2003.

