



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

VANDERLAN DE SOUZA CONCEIÇÃO

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO IÔNICO NO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO
Litopenaeus vannamei UTILIZANDO ÁGUAS MÃES DE SALINAS.**

MOSSORÓ/RN

2019

VANDELAN DE SOUZA CONCEIÇÃO

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO IÔNICO NO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO
Litopenaeus vannamei UTILIZANDO AGUAS MÃES DE SALINAS.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Dr. Ambrósio Paula Bessa Júnior

MOSSORÓ/ RN

2019

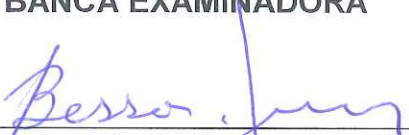
VANDERLAN DE SOUZA CONCEIÇÃO

ANALISE DO EQUILÍBRIO IÔNICO NO CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO
***Litopenaeus vannamei* UTILIZANDO AGUAS MÃES DE SALINAS.**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Defendida em: 20 / 03 / 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr Ambrósio Paula Bessa Júnior (UFERSA)
Presidente



Prof.Dr. Ivanilson de Souza Maia (UFERSA)
Membro Examinador



Prof.(Me). Jefferson Alves de Moraes (UFERSA)
Membro Examinador

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S719a Souza, Vanderlan de Souza Conceição.
ANÁLISE DO EQUILÍBRIO IÔNICO NO CULTIVO DO
CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* UTILIZANDO
ÁGUAS MÃES DE SALINAS. / Vanderlan de Souza
Conceição Souza. - 2019.
29 f. : il.

Orientador: Ambrósio Paula Bessa Junior Bessa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Pesca, 2019.

1. Água mãe. 2. Concentração iônica. 3.
L.Vannamei. I. Bessa, Ambrósio Paula Bessa Junior,
orient. II. Título.

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus pela oportunidade de estar concluindo mais uma etapa tão importante e desejada em minha vida, tenho a plena certeza que sem ele isto não seria possível.

Aos meus familiares que me incentivaram a tornar este sonho em realidade.

A minha Instituição de ensino que foi a porta de entrada para que tudo isto acontecesse.

A minha esposa por esta sempre do meu lado nessa, etapa da minha vida.

Aos mestres pelos tão válidos ensinamentos.

Ao meu orientador Ambrósio Paula Bessa Júnior pelo empenho, apoio e assistência no trabalho.

Agradeço também aos amigos que fizeram parte da minha formação.

Enfim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte desta etapa árdua mas de extrema importância em minha vida, que me fez crescer muito como pessoa e profissional.

Vanderlan de Souza Conceição

RESUMO

Aquicultura é a ciência que estuda técnicas de cultivo em ambiente fechado, já a carcinicultura é um dos ramos da aquicultura que tem como principal objetivo a criação de camarões em cativeiro. O presente trabalho teve como principal objetivo analisar o melhor equilíbrio iônico para o desempenho zootécnico do camarão *Litopenaeus vannamei*, com a utilização de diferentes concentrações salinas utilizando águas mães. O experimento foi realizado no setor de Aquicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, no município de Mossoró-RN. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando vinte unidades experimentais. Em relação aos parâmetros físico-químicos da água, estes foram verificados semanalmente, sendo avaliados a temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade e condutividade. Foram utilizadas 20 caixas com dimensões de 55cm comprimento, 47cm largura e 30cm profundidade, sendo as caixas preenchidas com 30 litros de água. Nas unidades experimentais, os camarões foram alimentados três vezes ao dia. Os dados referentes a biomassa final, peso médio final, sobrevivência e FCAA, assim como os parâmetros de qualidade de água, foram submetidos à análise de variância *one-way* ANOVA. Em relação às análises físico-químicas da água, não foram encontradas diferenças significativas nos parâmetros de temperatura, pH e oxigênio dissolvido. Não foi verificada diferenças significativas para os tratamentos C, T1 e T2 para os resultados zootécnicos peso médio final, biomassa final e FCAA. A média do balanço iônico encontrada para esses tratamentos foi de 1: 8,2 e 0,84 para Ca: Mg e K respectivamente. Diante disso, pode-se concluir que não é possível cultivar o *L. vannamei* elevando a salinidade para 4 e 6 ppt, adicionando água mãe com concentração salina de 460 ppt em função do desequilíbrio iônico.

PALAVRAS-CHAVE: Água mãe; Concentração iônica; *L. vannamei*.

ABSTRACT

Aquaculture is the science that studies techniques of cultivation in closed environment, since shrimp farming is one of the branches of aquaculture whose main objective is the creation of prawns in captivity. The present work had as main objective to analyze the best ionic balance for the zootechnical performance of the shrimp *Litopenaeus vannamei*, with the use in different saline concentrations using mother waters. The experiment was carried out in the Aquaculture sector of the Federal Rural Semi-Arid University-UFERSA, in the municipality of Mossoró-RN. The experimental design was completely randomized (DIC), with five treatments and four replications, totaling twenty experimental units. In relation to the physical-chemical parameters of the water, these were checked weekly, being evaluated the temperature, dissolved oxygen, pH, salinity and conductivity. We used 20 boxes with dimensions of 55cm length, 47cm width and 30cm depth, with the boxes filled with 30 liters of water. In the experimental units, the prawns were fed three times a day. Data regarding final biomass, final mean weight, survival, and FCAA, as well as water quality parameters, were submitted to ANOVA one-way analysis of variance. In relation to the physicochemical analyzes of water, no significant differences were found in the parameters of temperature, pH and dissolved oxygen. In the treatments related to the final mean weight, final biomass, FCAA and survival, considerable differences were found. Therefore, it is possible to conclude that it is not possible to grow *L. vannamei* by raising the salinity to 4 and 6 ppt, adding mother water with 460 ppt saline concentration as a function of the ionic imbalance.

KEY WORDS: Mother water; Ion concentration; *L. Vannamei*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Setor de Aquicultura da UFERSA	10
Figura 02- Laboratório de Aquicultura	12
Figura 03- Valores médios do peso final dos camarões.....	17
Figura 04- Biomassa final.....	18
Figura 05- Análises para identificar o FCAA.....	19
Figura 06- sobrevivência (%) dos camarões.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Análises dos parâmetros da água mãe	16
Tabela 2- Análises dos parâmetros da água do poço.....	15
Tabela 3- Valores médios mais desvio padrão dos parâmetros físico-químicos no experimento	16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Localização	10
3.2 Delineamento Experimental	10
3.3 Variáveis Físico-Químicas da Água	12
3.4 Dimensões das Estruturas Utilizadas	12
3.5 Manejo Alimentar	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

Aquicultura é a ciência que estuda técnicas de cultivo em ambiente fechado (EMBRAPA, 2018). Este cultivo é feito com organismos aquáticos, que vivem totalmente na água ou parte de suas vidas, tais como peixes, crustáceos, répteis, anfíbios, algas, dentre outros (EMBRAPA, 2018).

A produção mundial no setor de pescado tem tido desenvolvimento médio de 3,2% ao ano nos últimos 50 anos, e o consumo per capita passou de 9,9Kg por ano na década de 1960 para 19,2Kg por ano em 2012 (FAO, 2014a). Este desenvolvimento ocorreu por diversos fatores, como crescimento populacional, aumento da renda e urbanização, criação de canais mais eficazes e principalmente pela relevante progressão da aquicultura, setor este que vem crescendo mais acelerado do que qualquer outro no segmento de produção de alimentos de origem animal, com uma média de 6,2% ao ano entre 2000 e 2012 (FAO, 2014b).

Alguns países estão em destaque quando se trata do setor de aquicultura, e o Brasil está entre esses países. Isto ocorre por fatores como a sua abundância de água, clima favorável e seres aquáticos que são compatíveis no interesse da zootécnica e mercado (MPA, 2013a). Apesar do Brasil ser relevante na aquicultura, torna-se ainda pequeno diante das grandes potências mundiais como China, Índia, Vietnã e Indonésia (FAO, 2014b).

Os seguimentos mais desenvolvidos da aquicultura brasileira são a piscicultura continental (criação de peixes), a carcinicultura (criação de camarões em viveiros) e a malacocultura (cultivo de moluscos). Existem também outros empreendimentos, menos desenvolvidos tais como: a ranicultura (criação de rãs para consumo) e a algicultura (cultivo de algas) (MPA, 2013b).

Segundo Araújo et al. (2018), a carcinicultura é um dos ramos da aquicultura que tem como principal objetivo a criação de camarões em cativeiro, segundo estudos, esta é uma das áreas da aquicultura que tem tido maior desenvolvimento mundial. Magalhães (2004), afirma que no Brasil esta área surgiu na década de 70, mas foi somente na década seguinte que iniciaram-se os investimentos, e estes foram com a produção de camarões da

família Penaeidae (*Marsupenaeus japonicus*, *Litopenaeus schmitti*, *Farfantepenaeus subtilis*, *F. brasiliensis* e *F. Paulensis*). A partir da década de 90, houve a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, conhecida popularmente como camarão branco do pacífico, e foi com esta espécie que a carcinicultura no Brasil passou a ter crescimentos significativos. De acordo com a FAO (2014), no ano de 2012, o Brasil contribuiu com 55% do total da produção mundial de camarões.

Em vários locais do Brasil existe a criação de camarões, porém, é na região nordeste em que há o maior número de fazendas que investem na carcinicultura marinha. Os estados que se destacam na produção desse crustáceo são: Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí (RODRIGUES; BORBA, 2013).

Neste mesmo período o estado de Santa Catarina desenvolveu pesquisas e conseguiu produzir as primeiras pós-larvas em laboratório da América Latina (ABCC, 2011). Para Menezes et al. (2006), em boa parte da região nordeste há condições climáticas favoráveis a uma elevada salinização do solo. Petrucci (2000), afirma que o fator que mais explica essa alta na concentração são as condições climáticas desfavoráveis, como elevada evaporação, infiltração, baixa, ventos contínuos e precipitação baixa.

A salinidade é um fator de grande relevância no cultivo, já que suas variações podem alterar a estratégia de aplicação de nutrientes e transformar o mecanismo osmorregulador, podendo desta forma, comprometer o crescimento da espécie. Segundo Ramiro (2017), a espécie de camarão *Litopenaeus Vannamei*, possui capacidade de suportar extensas variações de salinidade (0,5-60 ppt), podendo alcançar assim boa adaptação e desenvolvimento. Como estratégia para adaptar-se a tal situação e manter a pressão osmótica, através do balanço iônico, os camarões em baixa salinidade utilizam as proteínas como fonte de aminoácidos (PALHETA, 2013).

O balanço iônico, é a concentração de íons positivos (cátions) e negativos (ânions), estes devem ser equilibrados para que os organismos desenvolvam-se de forma saudável. Esta concentração é expressa em mg/l. No caso do *Litopenaeus Vannamei*, (popularmente conhecido como camarão-branco-do-pacífico), alguns balanços devem ser considerados, como a relação sódio/potássio e relação potássio/cálcio (OLIVEIRA, 2018). De acordo com

ABCC (2017a), para que uma água (independente das características iônicas) tenha estabilidade química, há necessidade da presença de equilíbrio iônico.

Os íons responsáveis pela água estão basicamente distribuídos em sete elementos: Sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloreto, sulfato e bicarbonato.

Ainda tratando-se de concentrações, segundo Albuquerque (2009), a água-mãe contém grande quantidade de íons como sódio, potássio, cloreto, sulfato e principalmente magnésio. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi analisar o melhor equilíbrio iônico para o desempenho zootécnico do camarão *Litopenaeus vannamei* em diferentes concentrações salinas, utilizando águas mães.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi analisar o melhor equilíbrio iônico para o desempenho zootécnico do camarão *Litopenaeus vannamei*, com a utilização, em diferentes concentrações salinas, utilizando águas mões.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar em qual concentração salina o camarão apresenta melhor desenvolvimento;
- Avaliar o ganho de peso individual dos animais;
- Analisar os parâmetros físico-químicos da água;
- Determinar a sobrevivência média dos animais;
- Mensurar a produção e a produtividade em cada tratamento;
- Identificar o FCAA.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização

O experimento foi realizado na cidade de Mossoró-RN, situada no oeste potiguar distante de 281 quilômetros da capital do estado. O estudo foi realizado no Setor de Aquicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, Campus Leste, Mossoró/RN nas coordenadas 5°12'25" S e 37° 19'10" w (Figura 01).



Figura 01- Setor de aquicultura da Ufersa

Fonte: Eduardo Mendonça, 2013.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando vinte unidades experimentais, sendo o tratamento controle (C), onde foi cultivado camarão utilizando água de poço da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) localizado no bairro Geraldo meo que fica

aproximadamente 4 km da universidade a água foi coletada com salinidade 0.5 ppt; o segundo tratamento (T1) foi utilizado água de poço e adicionada 70 ml de água mãe para elevar salinidade a 1 ppt; terceiro tratamento (T2) foi utilizada água do poço adicionada 140 ml de água mãe para elevar a salinidade a 2 ppt; quarto tratamento (T3) foi utilizada água do poço e adicionada 280 ml de água mãe para elevar a sanidade a 4 ppt e o quinto tratamento (T4) foi utilizada água do poço e adicionada 420 ml para elevar a sanidade a 6 ppt; A água mãe foi coletada próximo ao município de Porto do Mangue que fica a aproximadamente 60 km de Mossoró. Os cálculos para saber quanto de água mãe foi colocado dentro da caixa foi feito através da fórmula.

$$C1 \cdot C2 = V1 \cdot V2.$$

*C1 = Concentração inicial (g.l⁻¹)

*C2 = Concentração final (g.l⁻¹)

* V1= volume inicial (ml)

* V2= volume final (ml)

As pós-larvas Foram disponibilizadas pela empresa Icamaron, localizada na cidade de Icapuí-CE, distante 62 Km do município de Mossoró. Os pós larvas (pls) foram transportadas em bolsas com oxigênio, para o Setor de Aquicultura. Cada unidade experimental foi povoada com 10 pl's, sendo utilizados um total 200 animais no experimento. As pl's chegaram ao setor com peso médio individual de 0,025g ou 40 pl/g, foram colocados nas caixas com água do poço e depois foram aclimatados com a salinidade 0.5, 1, 2, 4, 6 ppt.

3.3 Variáveis Físico-Químicas da Água

Em relação aos parâmetros físico-químicos da água, estes foram verificados semanalmente, sendo avaliados a temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade, sendo utilizado uma sonda com multiparâmetros da marca Horiba. Quinzenalmente foi avaliado o potássio, cálcio e magnésio da água, no laboratório de solos da UFERSA, totalizando três análises.

3.4 Dimensões das Estruturas Utilizadas

Foram utilizadas 20 caixas com dimensões de 55cm comprimento, 47cm largura e 30cm profundidade, sendo as caixas preenchidas com 30 litros de água. Nas caixas foram utilizados filtros biológicos a base de conchas de moluscos bivalves, para garantir a filtração e qualidade de água (Figura 02).



Figura 01- unidades experimentais

Fonte: Vanderlan Souza, 2018.

3.5 Manejo alimentar e ganho de peso

Nas unidades experimentais, os camarões foram alimentados três vezes ao dia, o cálculo da alimentação foi feito com base na biomassa do camarão, sendo a ração ofertada em pó, com 35% de proteína bruta, a alimentação foi administrada na forma de voleio. Para avaliar o ganho de peso individual dos camarões, durante o experimento, foram realizadas biometrias quinzenais utilizando aproximadamente 50% da população de cada caixa. Para calcular o ganho de peso médio final foi dividindo a biomassa total final pelo número de indivíduos que sobreviveram, enquanto que o fator de conversão alimentar (FCA) foi calculado em função da ração consumida dividida pela biomassa produzida e o cálculo da biomassa foi (número final de camarão vezes peso final). A produção foi obtida por meio da soma de biomassa, em quilos, de todos os animais despescados e extrapolada para a área de um hectare.

3.6 Análises estatísticas

Os dados referentes como biomassa final, peso médio final, sobrevivência e FCAA, assim como os parâmetros de qualidade de água, foram submetidos à análise de variância *one-way* ANOVA. Caso seja detectada diferenças significativas entre tratamentos foi aplicado o teste de Tukey a 5% de significância ($P < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação as análises dos parâmetros físico-químicos da água mãe pode-se perceber que os níveis de Ca, Mg e K foram muito elevados, havendo um destaque maior para o magnésio, quando comparados com água do mar, cujos valores médios para estes elementos são de 1: 3: 1 para Ca, Mg e K respectivamente (ABCC, 2017b). Vale salientar que a água mãe apresentou concentração salina de 460 ppt (Tabela 01). Segundo Albuquerque (2009), nas concentrações acima de 290 ppt, há um aumento gradativo do magnésio. As altas concentrações de Mg encontradas no presente trabalho nas águas mães utilizadas, provavelmente estão em função da elevada salinidade causada pelo sistema de recirculação adotado pela salina.

Tabela 01- análises dos parâmetros da água-mãe

Identificação	Ca	Mg	K	unidade
	1	88,16	4,03	mg/l
Água marinha	1	3	1	(Boyd, Thunjai, 2003)

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Após analisar, a água de poço utilizada no presente trabalho, a mesma apresentou os seguintes resultados como descrito na (Tabela 02). Vale destacar que a salinidade registrada desta água foi de 0.5 ppt. De acordo com Saoud et al. (2003), ao contrário da água do mar, as constituições iônicas da água de baixa salinidade variam consideravelmente, enquanto algumas águas podem ser apropriadas pra o cultivo de camarão outras podem comprometer o cultivo inteiro. Zacarias (2014), que trabalhou com o cultivo do *L. vannamei* com uma salinidade de 4 ppt obteve valores inferiores, com uma proporção de Ca, Mg e K de 1: 4: 1 respectivamente.

Tabela 02- análises dos parâmetros da água do poço

Identificação	Ca	Mg	K	Unidade
	3,33	0,33	1,58	mg/l
Água marinha	1	3	1	(Boyd, Thunjai, 2003)

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

As temperaturas médias identificadas no presente trabalho variaram de 24,73 a 24,94°C, sendo a temperatura média de 24,82±0,144°C. Segundo Alencar et al. (2010), a faixa ideal de temperatura para a cultivo do *L. vannamei* é de 26 a 30°C. As temperaturas mais baixas observadas no presente trabalho podem ser em função do ambiente de cultivo, pois foi realizado em ambiente fechado tipo indoor.

O pH da água variou entre 8,22±0,14 e 8,61±0,15 para todos os tratamentos. Para Campos et al. (2008), a faixa ideal do pH para cultivo de *L. vannamei* varia entre 8,1 e 9,0. Segundo Nunes (2002a), o Programa de Aquicultura Responsável da (GAA) propõe uma meta de pH de 6 e 9. Neste contexto, os valores de pH obtidos no presente trabalho estiveram dentro da faixa recomendada para o cultivo do *L. vannamei*.

Em relação à taxa de oxigênio dissolvida, foi observado uma variação de 6,67±1,36 a 6,77±0,856 mg.L⁻¹ (Tabela 03). Para Oliveira (2017), valores de OD acima de 4 mg.L⁻¹ são adequados para o cultivo. E segundo Krummenauer et al. (2012), as concentrações de oxigênio dissolvido são excelentes, para o camarão *L. vannamei* são iguais ou superiores que 5 mg.L⁻¹. Neste contexto os valores de oxigênio mensurados nesta pesquisa estão acima do aceitável para o cultivo de camarão desta espécie (Tabela 03).

Tabela 03- Valores médios mais desvio padrão dos parâmetros físico-químicos no experimento

Tratamentos	pH	Temperatura °C	OD mg.L ⁻¹
C	8,61±0,15	24,73±0,12	6,68±0,48
T1	8,27± 0,25	24,80±0,16	6,67±1,36
T2	8,22±0,14	24,78±0,21	6,77±0,86
T3	8,42±0,23	24,87±0,10	6,69±0,36
T4	8,29±0,23	24,93±0,13	6,73±1,15

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018

O tratamento T3 apresentou peso médio individual dos camarões significativamente inferior aos demais tratamentos, a partir da segunda quinzena de cultivo, provavelmente em função do desequilíbrio iônico pois apresentou uma proporção de 1: 29 e 2,3 para Ca: Mg e k respectivamente, causado pela salinidade deste tratamento utilizando águas mões. Os pesos médio individuais finais observados no presente trabalho foram de 0,86±0,20 g; 1,03±0,10 g; 1,08±0,23 g e 0,11±0,16 g para os tratamentos C, T1, T2 e T3 com salinidade 0,5, 1, 2, e 4 ppt respectivamente (Figura 03) inferiores aos encontrados por Maicá (2009), que trabalhou com salinidade 2 ,4 e 25 ppt e obteve um peso médio final de 1,87±0,07; 1,9±0,07; 2,06±0,12 g respectivamente, com duração de 40 dias de cultivo, e densidade de 300 camarão / m², trabalhando com salinidade diferentes. As baixas temperatura podem também ter contribuído para o reduzido ganho de peso, pois segundo Alencar et al. (2010), a faixa de temperatura sendo encontrada acima ou abaixo dos extremos de 26°C e 33°C, fazem com que os animais comecem a ter uma diminuição do apetite, consequentemente ao menor ganho de peso, no presente trabalho foram observadas temperaturas médias abaixo desses extremos.

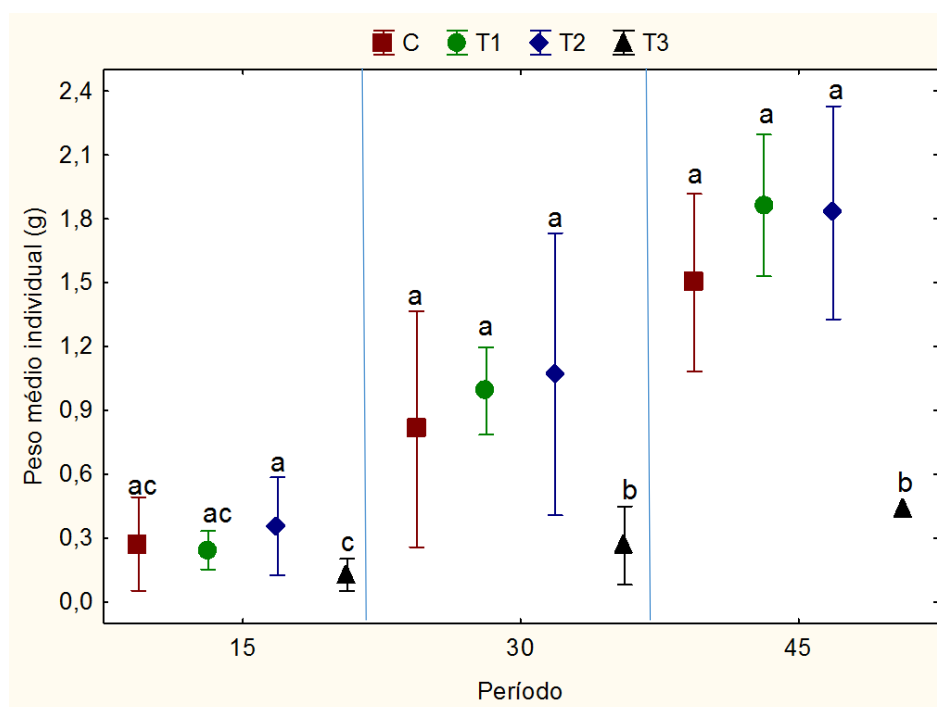


Figura 03- Valores médios do peso final dos camarões

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018

Ao final do experimento foi observado uma diferença significativa na biomassa final individual dos camarões no tratamento T3, em relação aos demais tratamentos durante o cultivo. Os valores de biomassa produzida dos camarões por hectare foi 3.407 ± 2027 ; 4.235 ± 1789 ; 5.338 ± 1120 e 73 ± 147 kg/há para os tratamentos C, T1, T2 e T3 respectivamente (Figura 04). A diferença que foi encontrada em T3, pode estar ligada a mortalidade que houve, provavelmente causada pelo desequilíbrio iônico, levando a um elevado pico de magnésio e potássio. O mesmo teve uma relação de 1: 29: 2,3 Ca, Mg e K. Zacarias (2014), encontrou resultado inferior trabalhando com concentrações de cálcio, magnésio e potássio em águas com salinas, com elevadas densidades (200 cam.m^2), com duração de 32 dias e obteve uma biomassa produzida de $0,14151 \pm 0,03864$ kg com uma relação de Ca: Mg: K de 1; 2; 1 respectivamente, bem mais equilibradas que as encontradas no presente trabalho.

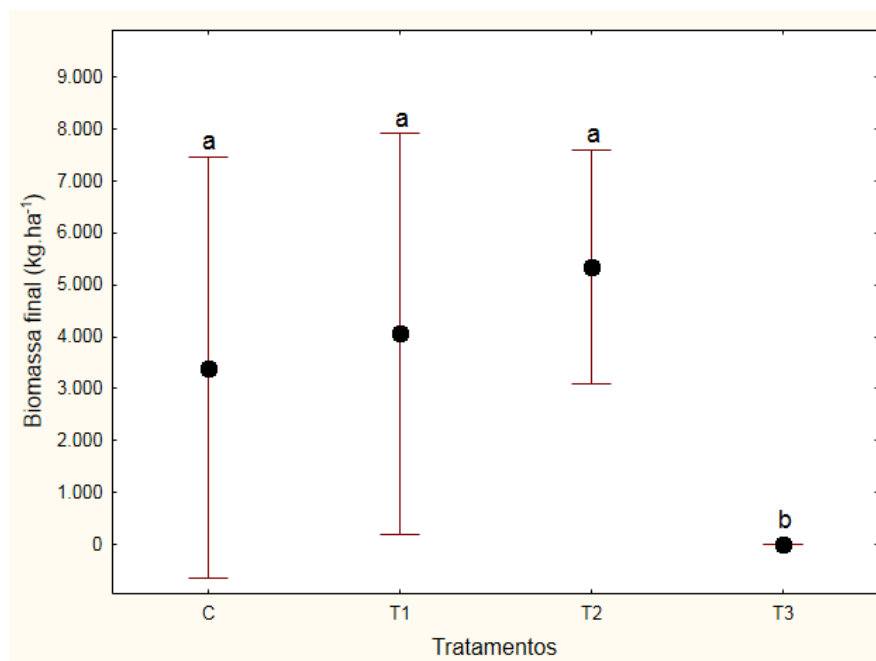
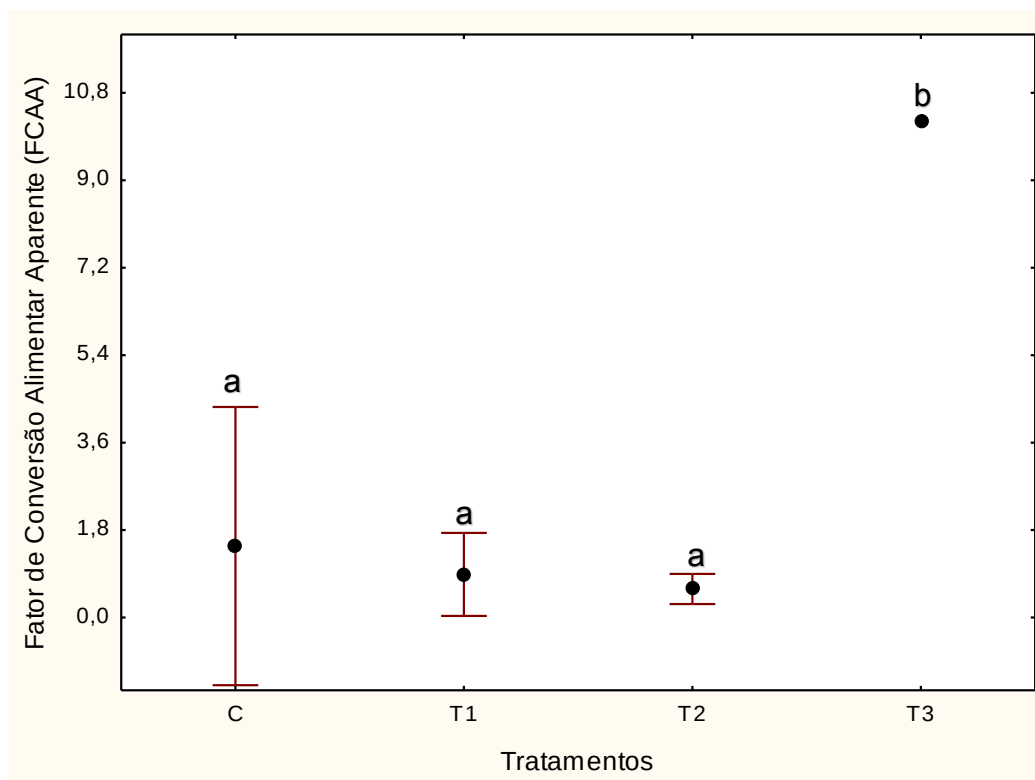


Figura 04- Biomassa final

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018.

O Fator de Conversão Alimentar Aparente (FCAA), verificou uma diferença significativa do T3 em relação aos demais tratamentos (Figura 05), provavelmente devido o desequilíbrio iônico que causou uma reduzida biomassa média final produzida. Os valores médios finais foram de 1,47; 0,89; 0,59 e 10,22, para os tratamentos de C, T1, T2 e T3 respectivamente. Para Maicá (2009), que trabalhou com diferentes salinidades (2, 4 e 25 ppt) e avaliou o balanço iônico. Teve valores médios de $0,86 \pm 0,02$, $0,87 \pm 0,03$ e $0,81 \pm 0,05$. Obteve valores semelhantes aos encontrados nos tratamentos C, T1 e T2.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2018.

Figura 05- Análises para identificar o FCAA

No tocante à sobrevivência, no T4 todos os camarões morreram logo na primeira semana do experimento, provavelmente devido ao desequilíbrio iônico, onde foi observado pico de magnésio, apresentando relação Ca, Mg e K de 1: 40: 3,5 respectivamente.

Para o T3, foi observado uma diferença significativa inferior na sobrevivência em relação aos demais tratamentos (Figura 06), essa desproporção pode ter ocorrido em função da mortalidade observada neste estudo, provavelmente causada pelo desequilíbrio iônico causado pela adição das águas mães que resultou em uma relação de 1: 29: 2,3 de Ca, Mg e k, respectivamente. Os valores médios finais foram 65; 67,5; 87,5 e 5% para os tratamentos C, T1, T2 e T3 respectivamente. Os tratamentos C, T1 e T2 não apresentaram diferenças significativas para a sobrevivência, provavelmente em função da relação média de 1,3: 11,1: 1,1 de Ca, Mg e K respectivamente, pois segundo Zacarias (2014), que obteve uma relação média de 1: 3: 1 para Ca, Mg e K respectivamente, com valores de 87,5, 81,21 e 89,77 %. O mesmo teve

resultados superiores aos valores citados acima. De acordo com Boyd, Thunjai (2003) e Zhu et al. (2004), as relações dos íons na água devem estar próximas as encontradas na água marinha, que apresentam valores de Ca, Mg e K de 1: 3: 1, respectivamente.

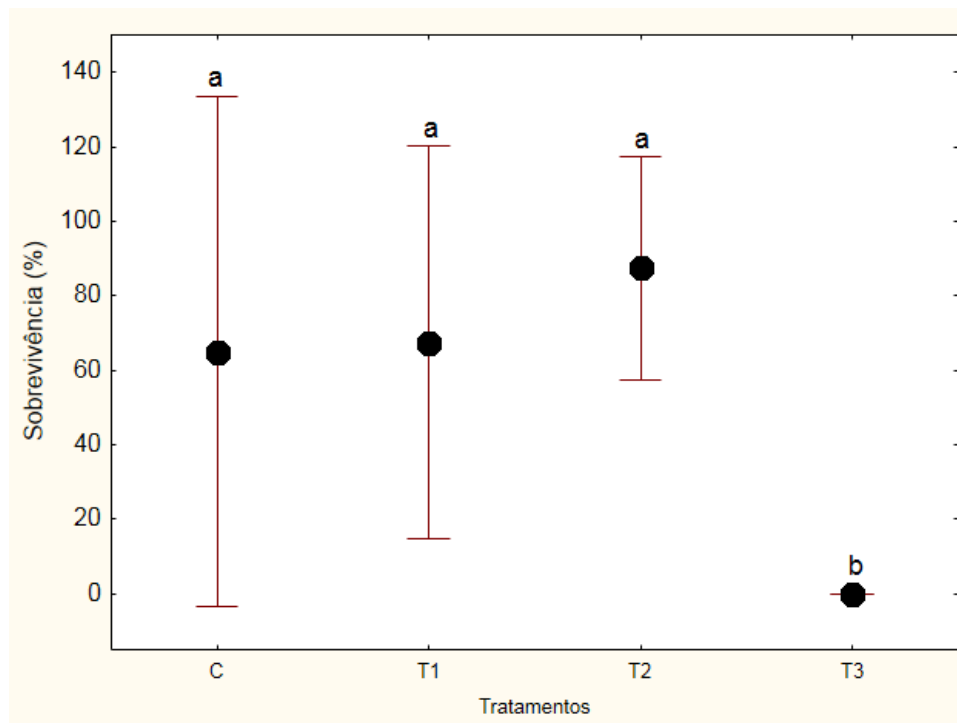


Figura 06- sobrevivência (%) dos camarões

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018.

5 CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto no presente estudo, pode-se concluir que não é possível cultivar o *L. vannamei* com salinidade de 4 e 6 ppt, adicionando águas mães com concentração salina de 460 ppt, com as características apresentadas nesta pesquisa, pois o desequilíbrio iônico pode levar à mortandade dos animais.

Pode-se observar ainda que, concentrações iônicas analisadas nos tratamentos C, T1 e T2 com relação (1,2: 0,6: 0,28), (1: 8: 0,86) e (1: 16: 1,4) respectivamente, pode ser utilizada, já que não apresentaram diferenças significativas no que diz respeito ao desempenho zootécnico.

É interessante que seja realizado um novo experimento em condições semelhantes, porém utilizando águas mães com um grau de salinidade menor do que a trabalhada no presente estudo e em temperatura ambiente favorável, para assim poder avaliar o desenvolvimento dos animais em estudo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **A extraordinária evolução mundial do *Litopenaeus Vannamei***. 2017a. Disponível em: <<http://abccam.com.br/2017/01/a-extraordinaria-evolucao-mundial-do-litopenaeus-vannamei/>> Acesso em: 11 de Jul. 2018.

ABCC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **História da Carcinicultura no Brasil**. 2011. Disponível em: <http://abccam.com.br/2011/02/historia-da-carcinicultura-no-brasil/> Acesso em: 11 de Jul. 2018.

ABCC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **Técnicas de manejo e qualidade da água com ênfase no seu balanço iônico**. Apostila do curso: Técnicas de manejo e qualidade de água com ênfase no balanço iônico, 2017b. Água-mãe in Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2018. Disponível em: <<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/%C3%A1gua-m%C3%A3e>>. Acesso em: 12 de Dezembro de 2018.

ALBUQUERQUE, F.S.X. **As águas-mães: um efluente industrial detentor de um potencial econômico para a indústria salinera do Rio Grande do Norte na produção de Óxido de Magnésio**. 2009. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2009.

ALENCAR, J.R.; HORTA JUNIOR, P.A.; CELINO, J.J. Cultivo de camarão branco *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) com a macro-alga *Ulva Lacauta Linneaus* (Chlorophyta) no tratamento de efluentes em sistema fechado de recirculação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.10, n. 1, p. 117-137, 2010.

ARAÚJO, J.A.; NORÕES, A.K.M.; MONTEIRO, J.V.; ARAÚJO, R.C.P.; SILVA, F.P. Eficiência produtiva das fazendas de carcinicultura no estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.56, n. 1, 2018.

BOYD, C.E.; THUNJAI, T. **Concentrations of major ions in waters of inland shrimp farms in China, Ecuador, Thailand, and the United states**. J of the w aquac soc, 34.

CAMPOS, A.A. de B.; MAIA, E.P.; COSTA, W.M.; BRITO, L.O.; GALVEZ, A.O. Qualidade da água em fazenda de camarão marinho *Litopenaeus Vannamei* com sistema de recirculação parcial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 819-826, Out/Dez 2008.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pesca e Aquicultura**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/contando-ciencia/pesca-e-aquicultura/-/asset_publisher/pzk4tXFfiHGh/content/o-que-e->

aquicultura/1355746?inheritRedirect=false%20e%20https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura%20)> Acesso em: 11 de Jul. 2018.

FAO. Organização Alimentar e Agrícola das Nações Unidas. **Seção Departamento da Pesca e Aquicultura**. Roma: Sofia, 2014.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **O estado da pesca mundial e da aquicultura: oportunidades e desafios**. Roma: FAO, 2014a.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **Estatísticas da pesca e da aquicultura 2012**. Roma: Anuário da FAO, 2014b.

KRUMMENAUER, D. **Otimização do Manejo para o cultivo do camarão-branco *Litopenaeus Vannamei* em sistemas de estufas com bioflocos**. 2012. Tese. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.

LIMA, B.A. **Degradação da hidroclorotiazida por processo UV/H₂O₂**. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental). Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

MAGALHÃES, M.S. **Cultivo de *Litopenaeus vannamei* em sistema multifásico**. Dissertação (mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p. 60, 2004.

MAICÁ, P.F. **Influência das baixas salinidades na composição microbiana e no desempenho de juvenis de *Litopenaeus Vannamei* cultivados em sistema super-intensivo sem renovação de água**. Dissertação (mestrado em aquicultura). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2009.

MENEZES, R.R.; FERREIRA, H.S.; NEVES, G.A.; FERREIRA, H.C. Sais solúveis e eflorescência em blocos cerâmicos e outros materiais de construção-revisão. **Cerâmica**, v. 52, n. 321, p. 37-49. São Paulo, jan/mar. 2006.

MPA. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011. **República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2013a.

MPA. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Censo aquícola nacional, ano 2008. **República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2013b.

NUNES, A. J. P. O impacto da temperatura no cultivo de camarões marinhos. **Revista da ABCC**, Recife, v. 4, n. 1, p. 43-48, 2002b.

NUNES, A. J. P. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 71, p. 27-39, 2002a.

OLIVEIRA, C.S.P. de. **Temperatura e tamanho corporal no consumo de oxigênio dissolvido de *Litopenaeus Vannamei* alimentados e em jejum.** 2017. Dissertação (mestrado em aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

OLIVEIRA, L. **A importância do balanço iônico para a produção semi-intensiva e intensiva de camarão, face ao desafio da mancha branca.** Associação Brasileira de Criadores de Camarão. Disponível em: <<http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2016/12/L%C3%A9o-de-Oliveira.pdf>> Acesso em: 11 de julho de 2018.

OSTRENSKY, A.; BORGES, R.B.; ALESSI, F. Relações entre índices zootécnicos obtidos e as variáveis hídricas monitoradas em viveiros comerciais de cultivo de *Litopenaeus vannamei* no estado do Paraná, Brasil. In: _____ **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA – AQUICULTURA BRASIL**, 11. Anais... Florianópolis: ABRAq, 2000. CD-ROM.

PALHETA, G.D.A. **Avaliação da qualidade da água e da sazonalidade no processo produtivo de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) no município de Curuçá-PA.** Tese (ciência animal). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.

PETRUCCI, H.M.C. **A alteração da aparência das fachadas dos edifícios: interação entre as condições ambientais e a forma construída.** Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

PILLAY, T. V. R. Aquaculture: principles and practices. 1th. Oxford: **Fishing News Books**, 1990.

RAMIRO, B.O. **Análise Morfométrica do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* e do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Carcinicultura). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

RODRIGUES, J. & BORBA, M. Carcinicultura Brasileira: estatísticas e revelações. **Revista Feed e Food**, n 72, 2013.

SANTOS, B.L. da S.; MENDES, P. de P. Análise estatística das variáveis de cultivo do camarão-cinza *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**. V. 2, n. 1, Jan 2007.

SAOUD, I.P.; DAVIS, D.A.; ROUSE, D.B. Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vannamei* culture. **Aquaculture**, v. 217, p. 373-383, 2003.

SILVA, A.D.R. **Utilização do calcário dolomítico em água doce e com alcalinidade e dureza extremamente baixas, para adequação ao cultivo do camarão marinho *Litopenaeus Vannamei*.** Dissertação (mestrado em

recursos pesqueiros e aquicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

SILVA, C.L.C. **Potencialidade de Produção de óxido de magnésio a partir da água mãe proveniente da produção de sal marinho no município de Grossos/RN.** 2016. Dissertação (Mestrado em ciências naturais). Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2016.

ZACARIAS, S. **Efeito de diferentes concentrações de íons adicionados (K^+ , Mg^{++} , Ca^{++}) na água de baixa salinidade no desempenho zootécnico de *Litopenaeus Vannamei* cultivado em sistema superintensivo com bioflocos.** 2014. Dissertação (mestrado em aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ZHANG, P.; ZHANG, X.; LI, J.; HUANG, G. The effects of body weight, temperature, salinity, ph, light intensity and feeding conditio non lethal do levels of whiteleg shrimp, *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931). **Aquaculture**, v. 256, p. 579-587, 2006.

ZHU, C.; DONG, S.; WANG, F.; HUANG, G. Effects of NA/K ratio in seawater on growth and energy budget of juvenile *Litopenaeus Vannamei*. **Aquaculture**. v. 234, p. 485-496, 2004.