



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

WILSON JUSTINIANO DE SOUZA FILHO

**USO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DO CAMARÃO BRANCO
(*Litopenaeus vannamei*) EM SISTEMA SUPERINTENSIVO**

MOSSORÓ/RN

2019

WILSON JUSTINIANO DE SOUZA FILHO

**USO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DO CAMARÃO BRANCO
(*Litopenaeus vannamei*) EM SISTEMA SUPERINTENSIVO**

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

Orientador: prof.Dr. Ambrósio Paula
Bessa Júnior

MOSSORÓ/ RN

2019

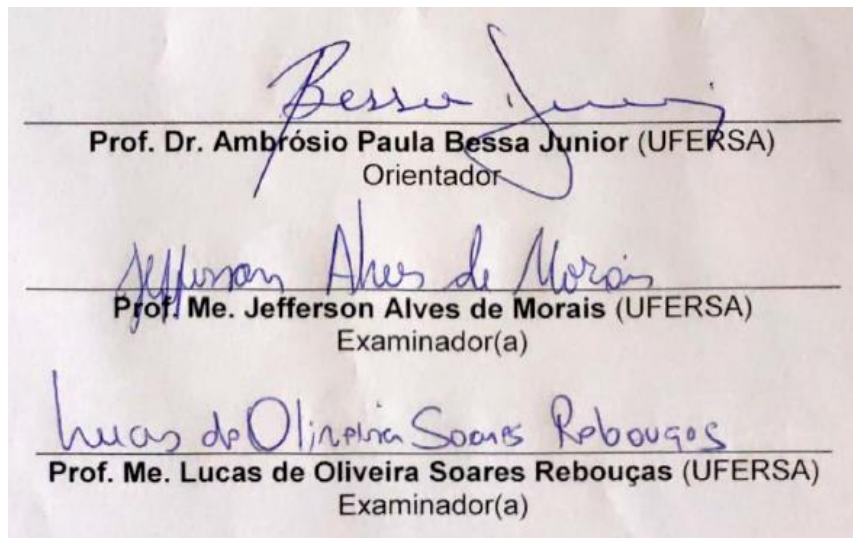
WILSON JUSTINIANO DE SOUZA FILHO

**USO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DO CAMARÃO BRANCO
(*Litopenaeus vannamei*) EM SISTEMA SUPERINTENSIVO**

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

Defendida em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ambrósio Paula Bessa Junior (UFERSA)
Orientador

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

Prof. Me. Lucas de Oliveira Soares Rebouças (UFERSA)
Examinador(a)

©Todos os direitos estão reservados à 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 tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

JF481u JUSTINIANO, WILSON.
USO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DO CAMARÃO BRANCO
(Litopenaeus vannamei) EM SISTEMA SUPERINTENSIVO
/ WILSON JUSTINIANO. - 2019.
26 f. : il.

Orientador: AMBRÓSIO PAULA BESSA JÚNIOR.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Pesca, 2019.

1. Altas Densidade. 2. Camarão Branco. 3.
Substrato. I. PAULA BESSA JÚNIOR, AMBRÓSIO, orient.
II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

AGRADECIMENTOS

Obrigado deus, por ter me dado forças e sabedoria para conseguir mais essa conquista que com fé tudo se torna mais fácil.

A toda a família que me apoiaram nessa caminhada minha mãe Jane, meu pai Wilson, minhas irmãs Natália e Nicole, e minha namorada Aline Patrícia, que me ajudaram nessa caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ambrósio Paula Bessa Júnior, que teve paciência em me ajudar aprimorando meus conhecimentos, e pelo grande amigo que ele é.

Aos participantes da banca Prof.M.sc. Jefferson Alves de Moraes e Prof. M.sc. Lucas de Oliveira Soares Rebouças, pela disposição de contribuir para com minha pesquisa e a disponibilidade de participar da banca.

A todos os professores de engenharia de pesca, que contribuíram para minha formação compartilhando seus conhecimentos.

Todos os amigos do curso que fizeram parte da minha formação e meus amigos vlnicos e Samuel do setor de aquicultura que ajudaram da minha pesquisa.

RESUMO

A aquicultura é a atividade que cultiva organismos aquáticos, em qualquer fase de seu desenvolvimento, em ambientes confinados e controlados. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento zootécnico do camarão branco *Litopenaeus vannamei*, cultivado em altas densidades estocagem, utilizando substratos verticais e horizontais. Foram analisados o ganho de peso individual, a biomassa final, o fator de conversão alimentar aparente (FCAA) e a sobrevivência. O experimento teve 3 tratamentos: controle (C), substrato vertical (V) e substrato horizontal (H), utilizando 20% da área do tanque nesses dois últimos. Cada tanque ficou com 2400 camarões com densidade de 160 camarões/m². As análises de água foram feitas duas vezes por semana, e foram verificados os seguintes parâmetros: temperatura, oxigênio dissolvido na água, transparência, salinidade e pH, estando em conformidade para o cultivo do camarão branco. Realizada as análises estatísticas não houve variação significativa para os tratamentos. conclui-se que o uso de substrato vertical e horizontal não apresentou variação significativa.

PALAVRAS-CHAVE: ALTAS DESIDADES; CAMARÃO BRANCO; SUBSTRATO

ABSTRACT

Aquaculture is the activity that cultivates aquatic organisms, at any stage of their development, in confined and controlled environments. The present work consists of evaluating the zootechnical development of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*, grown in high stocking densities, using vertical and horizontal substrates. Individual weight gain, final biomass, apparent feed conversion factor (FCAA) and survival were analyzed. The experiment had 3 treatments: control (C), vertical substrate (V) and horizontal substrate (H), using 20% of the tank area in the latter two. Each tank had 2400 prawns with a density of 160 prawns/m². The water analysis was done twice a week, and the following parameters were verified: temperature, dissolved oxygen in the water, transparency, salinity and pH, being compliant for the cultivation of white shrimp. Statistical analysis was not significant for treatments.

KEYWORDS: HIGH DISTURBANCES; WHITE SHRIMP; SUBSTRATE

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Setor de Aquicultura da UFERSA no município de Mossoró/RN (FONTE: Eduardo Mendonça).....	14
Figura 2: A) salinometro para verificar a salidade da agua; B) disco de Secchi. Usado para medir a transparência da água; C) oximetro portátil modelo MO-910, Phmetro da marca nova modelo NI PHp.....	15
Figura 3 – Estruturas dos substratos vertical e horizontal.	17
Figura 4 - biomassa final nos três tratamentos C, V e H.....	21
Figura 5 - sobrevivência nos três tratamentos C, V e H.	22
Figura 6 - fator de conversão alimentar aparente (FCAA) dos tratamentos C, V e H.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - média mais desvio padrão dos parâmetros verificados no experimento.....	20
<i>Tabela 2 - tabela com as médias das biometrias para cada tratamento ao decorrer do experimento.</i>	<i>20</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	OBJETIVO	13
2.1.	Objetivo geral	13
2.2.	Objetivos específicos	13
3.	MATÉRIAS E MÉTODOS.....	14
3.1.	Localização	14
3.2.	Delineamento Experimental	14
3.3.	Variáveis Físico-Químicas da Água	15
3.4.	Dimensões das Estruturas Utilizadas	15
3.5.	Manejo Alimentar	17
3.6.	Análise estatística	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.	CONCLUSÃO	24
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é a atividade que cultiva organismos aquáticos, em qualquer fase de seu desenvolvimento, em ambientes confinados e controlados. Esta prática utiliza recursos naturais, tais como água, sol e solo, para a produção de um alimento essencial para nutrição humana (ABCC, 2016)

Desde 1961, o crescimento anual global do consumo de pescado tem sido duas vezes maior do que o crescimento populacional, demonstrando que o setor pesqueiro e aquícola é crucial para atingir a meta da FAO de um mundo sem fome e desnutrição" (SILVA, 2018). Segundo a FAO, 2018, a produção mundial de pescado atingiu 171 milhões de toneladas em 2016, sendo 47% representado pela aquicultura sobre o total da produção. A produção da aquicultura foi de 80 milhões de toneladas de pescado no ano de 2016 e a produção global aquícola, incluindo a produção de plantas aquática em 2016, foi de 110,2 milhões de toneladas (FAO, 2018).

A produção teve uma taxa de crescimento anual da produção de pescado de 2001 a 2016 de 5,8%. A aquicultura continua crescendo mais rapidamente do que os outros produtores de alimento. A contribuição da aquicultura para a produção global de captura de peixes e aquicultura aumentou continuamente, alcançando 46,8% em 2016, acima dos 25,7% em 2000. (FAO, 2018).

O cultivo de camarão marinho teve seu início no Sudoeste Asiático no século XV, mas somente após pesquisas relacionadas à produção de pós-larvas, no início do século XX (década de 30), foi possível o avanço da criação de camarões em comercial (LUCHESE, 2003). No Brasil, de acordo com MOLE & BUNGE, 2003, a carcinicultura comercial teve início na década de 1970, baseada em tecnologias importadas, onde o aprimoramento contribuiu para a criação de um pacote tecnológico próprio e adequado para a realidade do país (NATORI et al., 2011).

A partir dos anos 1990, a atividade experimentou crescimento significativo por meio da introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, conhecida como camarão branco do Pacífico (MAGALHÃES, 2004). De acordo com a Embrapa (2017), as espécies mais comuns produzidas no país, por região, são: i) tambaqui, pirarucu e pirapitinga na região Norte; ii) tilápia e camarão marinho no Nordeste; iii)

tambaqui, pacu e pintado no Centro-Oeste; iv) tilápia, pacu e pintado no Sudeste; e v) carpa, tilápia, jundiá, ostra e mexilhão na região Sul.

A cadeia produtiva de camarão cultivado no Brasil já é bastante consolidada e tem se expandido cada vez mais à medida que o número de fornecedores de insumos vem crescendo no país, como é o caso das indústrias de insumos (ração, medicamentos etc.), laboratórios de pós-larvas e centros de processamento. A carcinicultura tem gerado benefícios econômicos e sociais no Brasil, principalmente na região Nordeste.(ARAUJO et al., 2018)

No Nordeste do Brasil, os ciclos de cultivo podem ser feitos ao longo do ano e no entanto, no sul do Brasil, as baixas temperaturas restringem a cultura do *L. vannamei* a períodos entre 6 e 8 meses (Peixoto et al. 2003)

O *Litopenaeus vannamei* é originária do Oeste da América no oceano Pacífico. Foi introduzido no Brasil, em 1980, demonstrando alta adaptabilidade às condições climáticas brasileiras, devido à sua rusticidade, rapidez no crescimento, ampla faixa de tolerância a salinidade e a sua capacidade em aproveitar dietas com níveis protéicos variando de 20% a 40% (COSTA, 2004).

O uso dos substratos é uma das estratégias de manejo empregadas no cultivo de organismos aquáticos (SCHVEITZER, 2012). Essa técnica tem a função de aumentar a superfície do tanque aumentando assim a colonização microbiana dentro do cultivo. Em alguns ensaios intensivos de produção, substratos artificiais, como tela de janela de fibra de vidro, malha plástica e substratos artificiais comerciais foram adicionados ao sistema de cultivo de camarão, na tentativa de mitigar alguns dos efeitos negativos do aumento da densidade populacional (SANDIFER et al., 1987; TIDWELL et al., 1998, 1999; BRATVOLD & BROWDY, 2001).

A implantação de substrato artificial no sistema de cultivo pode resultar no sucesso da produtividade, dando a possibilidade de aumento da densidade, melhoramento da qualidade da água, e o biofilme formado pode servir como suplementação alimentar para os organismos cultivados, aumentando dessa forma a biomassa final e a produtividade do sistema (MOSS & MOSS, 2004).

Assim o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento zootécnicos do camarão branco *Litopenaeus vannamei*, cultivado com altas densidades estocagem, utilizando substratos verticais e horizontais.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento zootécnicos do camarão branco *Litopenaeus vannamei*, cultivado em altas densidades estocagem, utilizando substratos verticais e horizontais.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar o ganho de biomassa individual dos camarões nos diferentes tratamentos;
- Avaliar os parâmetros físico-químicos da água de cultivo durante o ciclo;
- Estimar a biomassa final produzida por hectare para os diferentes tratamentos;
- Mensurar a sobrevivência final;
- Definir o fator de conversão alimentar aparente - FCAA ao final do cultivo.

3. MATÉRIAS E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi realizado no Setor de Aquicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Campus Leste, localizado no município de Mossoró/RN, nas coordenadas 5°12'25" S e 37° 19'10" W.



Figura 1: Setor de Aquicultura da UFERSA no município de Mossoró/RN (FONTE: Eduardo Mendonça).

3.2. Delineamento Experimental

O delineamento foi inteiramente casualizado - DIC. Foram utilizadas quatro réplicas para cada tratamento que totalizou 12 (doze) unidades experimentais. Os tratamentos realizados foram os seguintes: C, tratamento controle sem a utilização de substratos; V, tratamento utilizando substratos verticais, ocupando 20% da área do tanque e H, tratamento utilizando substratos horizontais, ocupando 20% da área do tanque.

Os camarões foram adquiridos de um laboratório particular, as pós-larvas (pls) foram disponibilizadas pela empresa ICAMARON que é localizada no município de Icapuí-CE. As pls foram transportadas em 4 (quatro) bolsas com oxigênio, até o setor de aquicultura da UFERSA no município de Mossoró. Cada bolsa possuía

10.000 pls totalizando 40.000 pls. Para todos os tratamentos, as densidades de estocagem foram de 160 camarões/m², representando uma população inicial por tanque de 2.400 pls, totalizando 28.800 pls utilizadas no experimento. As pós-larvas chegaram ao setor com peso médio individual de 0,025g ou 40 pl/g, foi aclimatada a salinidade, temperatura, pH e oxigênio.

3.3. Variáveis Físico-Químicas da Água

Com os aparelhos do setor de aquicultura da UFERSA (salinômetro, medidor de oxigênio dissolvido digital portátil modelo MO-910 (oxímetro), Phmetro da marca Nova modelo NI PHp e o disco de Secchi) como mostra a figura 2, foram avaliados, duas vezes por semana, os parâmetros de temperatura, oxigênio, pH e transparência.



Figura 2: A) salinômetro para verificar a salidade da água; B) disco de Secchi. Usado para medir a transparência da água; C) oxímetro portátil modelo MO-910, Phmetro da marca nova modelo NI PHp

3.4. Dimensões das Estruturas Utilizadas

Foram utilizados 12 tanques de alvenaria com área de 15 m² (dimensões do tanque: 5 m de comprimento x 3 m de largura x 1 m de profundidade) com volume de 15 m³. Todos os tanques foram abastecidos com água de poço com salinidade que variou de 3 a 4 partículas por mil (ppt) e foram fertilizados com fertilizante a base de nitrato de cálcio e silicato utilizando 4 g/m³. Foram ainda inoculados aproximadamente 1.000 litros de água rica em fitoplâncton de um tanque de cultivo de peixes. A oxigenação foi mantida constante através de sopradores de 5 cvs que alimentavam mangueiras porosas conhecidas como Aerotube. Os substratos verticais foram confeccionados com telas de multifilamento revestidas com pvc com malha de 5 mm com as medidas de 1,10 m de altura e 4 m de comprimento, que foi esticada no comprimento do tanque com auxílio de uma linha nylon (figura 3). Para os substratos horizontais, foram construídas estruturas de madeira com ripas (que foram usadas para dar forma as estruturas) com 1 m de comprimento e caibros (que foram usados como os pés das estruturas) com 20 cm de altura (figura 3). As estruturas foram cobertas por telas de multifilamento revestidas com pvc com malha de 5 mm.



Figura 3 – Estruturas dos substratos vertical e horizontal.

3.5. Manejo Alimentar

A alimentação dos camarões foi realizada inicialmente a voleio. Para se determinar a quantidade de ração ofertada inicialmente, foi realizada uma biometria para se calcular a biomassa total e estimar a quantidade de ração. Após 7 dias a ração foi ofertada em bandejas com 80 cm de diâmetro, uma para cada tanque. A ração utilizada foi peletizada com 35% de proteína bruta. O ganho de peso foi avaliado através de biometrias quinzenais, sendo que a primeira só foi realizada após 30 dias de cultivo. Ao final do ciclo foi avaliado a Sobrevivência, Biomassa final e Fator de Conversão Alimentar Aparente - FCAA.

A sobrevivência foi calculada da seguinte forma:

$$\left(\frac{QF}{QI}\right) \times 100 = S\%$$

Onde:

QF: quantidade de camarão final.

QI: quantidade de camarão inicial.

A biomassa final para cada réplica de todos os tratamentos foi calculada pesando-se todos os animais, despesado ao final do ciclo.

O fator de conversão alimentar aparente (FCAA) foi calculado da seguinte forma:

$$\frac{RT}{BF} = FCAA$$

Onde:

RT= ração total consumida no cultivo

BF= biomassa final dos camarões despesados

3.6. Análise estatística

Para testar a normalidade e a homocedasticidade dos resultados relacionados a Sobrevivência, Biomassa final e Fator de Conversão Alimentar Aparente - FCAA, foram utilizados os testes de D'Agostinho e de Bartlett, respectivamente. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal e variância homogênea foi aplicada Análise de Variância (ANOVA one-way) e a posteriori o teste de Tukey, que não identificou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as análises físico-químicas dos tanques durante o cultivo, podemos observar que a salinidade do cultivo ficou entre 3 e 4 ppt, na qual se encontra dentro da faixa suportada. O camarão peneídeo *L. vannamei* pode ser cultivado em salinidade acima de 0,5 ppm para a sobrevivência e crescimento adequados (BOYD,2001), é uma das espécies que tem uma das maiores tolerâncias a baixa salinidade (BOYD,2000).

O pH médio encontrado em todos os tratamentos (tabela 1) ficaram dentro da faixa ideal para o cultivo do camarão marinho, de acordo com (MARQUES & ANDREATTA, 1998), segundo eles a amplitude do pH ideal é de 6,00 a 9,00, que é a melhor faixa de crescimento para o camarão marinho. O pH encontrado no presente trabalho ficou também dentro da faixa ideal citada por CAVALHEIRO; CONCEIÇÃO & RIBEIRO, 2016 onde citam variações de 6,60 a 9,00.

A temperatura média dos tratamentos ficou dentro da faixa ideal de temperatura (tabela1), com isso não prejudicou o crescimento e sobrevivência do cultivo. De acordo com BOYD & CLAY, 2002 os valores encontrados no trabalho estão dentro dos padrões exigidos pela espécie, variando de 25 a 32°C.

Ocorreu uma diminuição da transparência da água no decorrer do experimento com média de $24,17 \pm 12,37$ cm (tabela 1), que é medido com disco de Secchi (cm), essa diminuição da transparência pode ter sido ocasionada pela fertilização e pela ração ofertada. A transparência média encontrada nesta pesquisa foi inferior a encontrada por CAVALHEIRO, 2016 onde identificou transparência média da água de cultivo de camarões marinhos de 50 cm, medida com disco de Scchi.

O oxigênio dissolvido (OD) apresentou média maior do que a ideal para cultivo do camarão marinho (tabela 1). ALVES & MELLO, 2007 considera o nível de OD ideal acima de 5 mg/l, enquanto NUNES et al, 2005 avalia que a partir de 3 mg/l há pleno desenvolvimento.

Tabela 1 - média mais desvio padrão dos parâmetros verificados no experimento.

Oxigênio dissolvido (mg.l ⁻¹)	13,67±3,55
Temperatura (°C)	27,84±1,07
PH	8,40±0,39
Transparência (cm)	24,17±12,37

Fonte: dados do autor

Os ganhos de biomassa individual para o período de 15 dias tiveram médias de 1,83g para o tratamento C, 1,75g para o tratamento V e 2,19g para o tratamento H (tabela 2). Os valores foram maiores que os obtidos por KRUMMENAUER et al., 2011 que em uma densidade de 150 camarões/m² conseguiu um ganho de peso semanal de 0,85g. Nas densidades de 112 a 128 camarões/m², 0,8-1,0 g/semana (MCLINTOSH & CARPENTER, 1999).

A adição de substratos artificiais ao sistema de cultura aumentou o crescimento do *L. vannamei* com densidades de 130 cam.m⁻² (BRATVOLD & BROWDY, 2001) e até 1556 cam.m⁻² (MOSS & MOSS, 2004), mostrando que a densidade utilizada no experimento está dentro das margens de densidades já utilizadas.

Tabela 2 - tabela com as médias das biometrias para cada tratamento ao decorrer do experimento.

Tratamentos	Biometrias(g) com 30 dias	Biometrias(g) com 45 dias	Biometrias(g) com 60 dias
Controle(c)	3,33	5,36	7,84
Substrato vertical (V)	3,40	5,08	6,90
Substrato horizontal (H)	3,47	5,61	7,00

Fonte: dados do autor

Com a análise estatística não houve variação significativa na biomassa média final entre os tratamentos. A produção da biomassa média final do tratamento C foi de 5.704,96 Kg/ha, o tratamento V foi de 4.964,54 Kg/ha e o tratamento H foi de 3.946,23 Kg/ha (Figura 1). Pesquisas indicam que a presença de substratos artificiais no ambiente de criação pode melhorar o desempenho produtivo do camarão como *L. vannamei* (LEAZAMA-ERVANTES & PAMOAGUA-MICHEL, 2010). Obtivemos valores menores de acordo com o valor achado por KRUMMENAUER et al., 2011 que chegaram a resultados dos cultivos com uma densidade de 150 camarões/m² onde obteve uma produção de $21.500 \pm 3,8$ Kg/ha com 120 dias de cultivo.

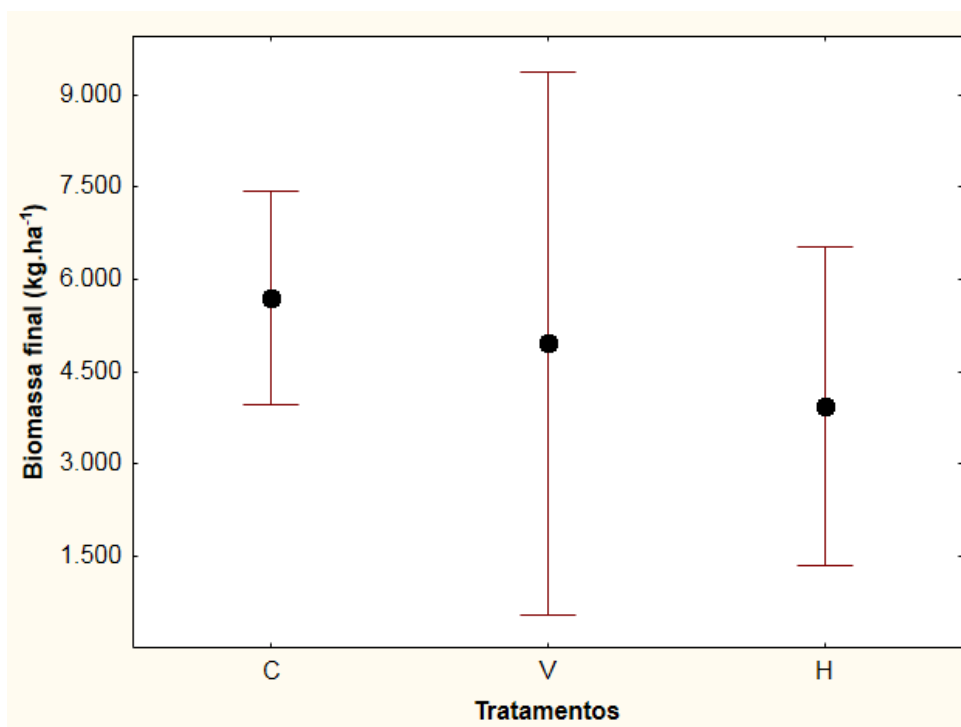


Figura 4 - biomassa final nos três tratamentos C, V e H.

Não foram verificadas diferenças significativas para a sobrevivência entre os tratamentos. A média das sobrevivências no tratamento C foi de 50%, tratamento V foi de 44% e o tratamento H foi de 36% (Figura 2). Os valores encontrados no presente trabalho foram menores que os encontrados por MOSS, 2004. O mesmo obteve valores de sobrevivência média variando de 89,1 a 93,2% trabalhando com

densidades semelhantes. As baixas sobrevivências foram causadas pela falta de oxigênio que ocorreu na metade do experimento em função da queda de energia e problemas técnicos no gerador. Em todas as médias dos tratamentos, as sobrevivências foram baixas se comparando com as encontradas por ZHANG et al., 2010, na qual obteve uma taxa média de sobrevivência do grupo controle de 54%, enquanto a taxa média de sobrevivência dos grupos experimentais (tanques com substrato) atingiu 81%.

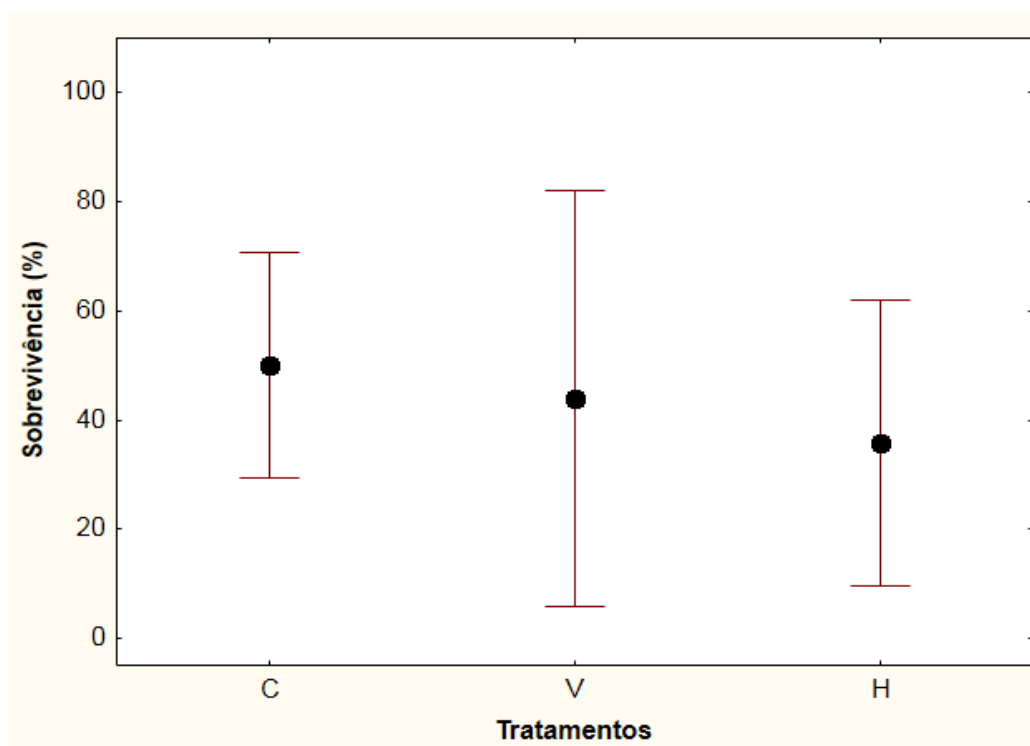


Figura 5 - sobrevivência nos três tratamentos C, V e H.

Com relação ao fator de conversão alimentar aparente (FCAA), não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. As médias encontradas nos tratamentos foram 1,96 para o tratamento C, 2,76 para o tratamento V e 2,58 para o tratamento H (Figura 3). Os tratamentos C, V e H tiveram um FCAA elevado, sendo maior do que os encontrados por KRUMMENAUER et al., 2011 que obteve um FCR de $1,40 \pm 0,09$ em uma densidade de 150 camarões/m².

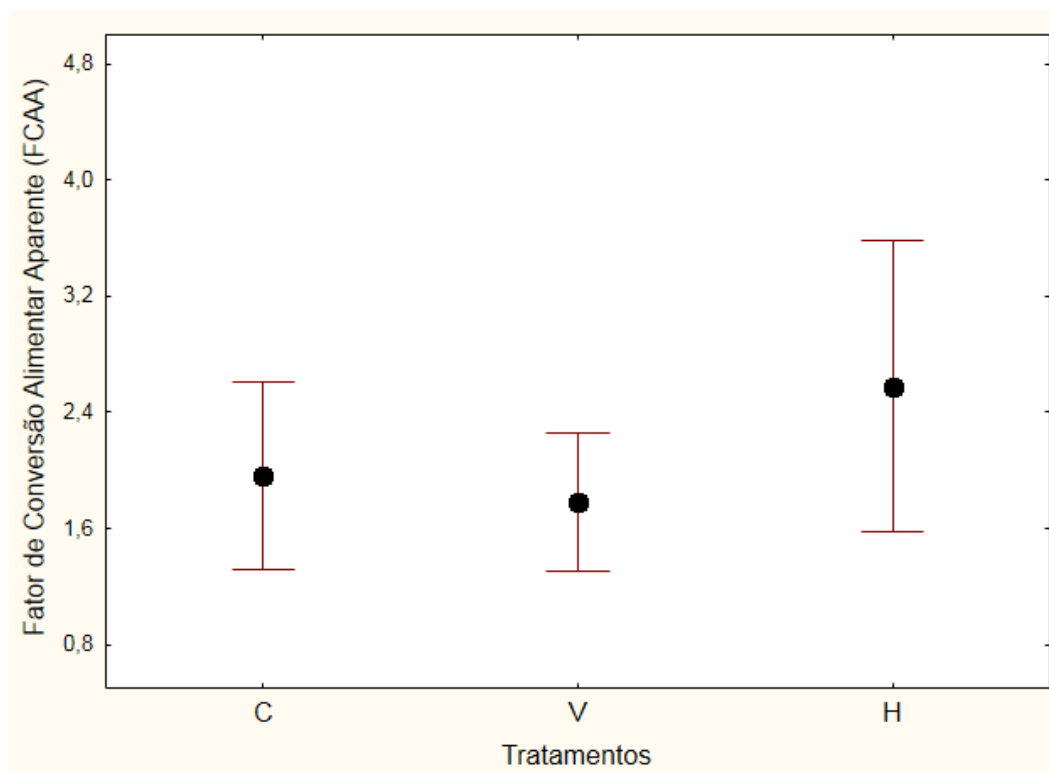


Figura 6 - fator de conversão alimentar aparente (FCAA) dos tratamentos C, V e H.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização do substrato vertical e horizontal usado nos tratamentos não teve variação significativa na biomassa final, no FCAA e na sobrevivência.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **O que é aquicultura?**. 2016. Disponível em: <<http://abccam.com.br/2016/09/o-que-e-aquicultura/>> Acesso em: 14 de Dez. 2018.

SILVA, J. G. **O estado da pesca mundial e da aquicultura: oportunidades e desafios**. Roma: FAO, 2018.

FAO. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. **O estado da pesca mundial e da aquicultura: oportunidades e desafios**. Roma: FAO, 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mercado da Tilápia** – 2º trimestre de 2016. Palmas: Embrapa, 2016.

PRIMAVERA, J.H.; LEBATA, J. **Diel activity patterns in *Metapenaeus* and *Penaeus* juveniles**. *Hidrobiologia*. p. 295-302, 1995.

SCHVEITZER, R. **Efeito dos sólidos suspensos totais na água e dos substratos artificiais sobre o cultivo superintensivo de *Litopenaeus vannamei* com bioflocos**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. Florianópolis, SC. 134p, 2012.

Sandifer, P.A., Hopkins, J.S. and Stokes, A.D. **Intensive culture potential of *Penaeus vannamei***. *Journal of the World Aquaculture Society*. 18:94- 100, 1987.

Tidwell, J.H., Coyle, D.C. and Schulmeiste, G. **Effects of added substrate on the production and population characteristics of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* in ponds**. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1998.

Tidwell, J.H., Coyle, S., Weibel, C. and Evans, J. **Effects and interactions of stocking density and added substrate on production and population structure of freshwater Downloaded from prawns *Macrobrachium rosenbergii***. *Journal of the World Aquaculture Society*. 30:174-179, 1999.

Bratvold, D. and Browdy, C.L. **Effects of sand sediment and vertical surfaces (Aquamats™) on production, water quality, and microbial ecology in an intensive *Litopenaeus vannamei* culture system**. *Aquaculture*. 195:81–94, 2001.

Peixoto, S., W. J. Wasielesky, and L. Louzada. **Comparative analysis of pink shrimp, *Farfantepenaeus paulensis*, and pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, culture in extreme Southern Brazil**. *Journal of Applied Aquaculture* 14:101–112, 2003.

BOYD, C. **Manejo da qualidade de água na aquicultura e no cultivo de camarão marinho**. 1. ed. Recife: ABCC, 2000.

BOYD, C. E. **Composição da água e manejo do viveiro de camarão**. Revista ABCC, Recife, v.3, n.1, p. 17-19, 2001.

MARQUES, L.C.; ANDREATTA, E.R. **Efeito de frequência alimentar sobre o consumo de ração e crescimento de juvenis do camarão rosa *Penaeus paulensis*** (Perez-Farfante, 1967) In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 11. Recife. **Anais...** Recife: AEP-BR, 1998. p.571-580, 1998.

ARAUJO, J. A. et al. Eficiência Produtiva das Fazendas de Carcinicultura no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 1, p. 35–50, 2018.

McIntosh, R. P. and N. Carpenter. 1999. Changing paradigms in shrimp farming. II. Breeding for performance. *Global Aquaculture Advocate* 2:36–39.

Lezama-Cervantes C. & Paniagua-Michel J. (2010) **Effects of constructed microbial mats on water quality and performance of *Litopenaeus vannamei* post-larvae**. *Aquaculture Engineering* 42, 75–81.

CAVALHEIRO, THIAGO B. C.; MARTA MARIA DA C. & THAIS TERESA B. **Crescimento do Camarão *Litopenaeus vannamei* em viveiros e tanques utilizando efluente do processo de dessalinização**. v. 10, p. 319–337, 2016.

KRUMMENAUER, D. et al. **Superintensive Culture of White Shrimp , *Litopenaeus vannamei* , in a Biofloc Technology System in Southern Brazil at Different**. v. 42, n. 5, p. 726–733, 2011.

MOSS, M. **Effects of Artificial Substrate and Stocking Density on the Nursery Production**. v. 35, n. 4, 2004.

ZHANG, B. et al. **Effects of artificial substrates on the growth , survival and spatial distribution of *Litopenaeus vannamei* in the intensive culture condition**. v. 9, n. 2, p. 293–304, 2010.

Cohen, J.M., Samocha, T.M., Fox, J.M., Gandy, R.L., Addison, L.L., 2005. **Characterization of water quality factors during intensive raceway production of juvenile *Litopenaeus vannamei* using limited discharge and biosecure management tools**. *Aquac. Eng.* 32, 425–442.

Bratvold, D., Browdy, C.L., 2001. **Effects of sand sediment and vertical surfaces (AquaMats™) on production, water quality, and microbial ecology in an intensive *Litopenaeus vannamei* culture system**. *Aquaculture* 195, 81–94.

Moss, K.R.K., Moss, S.M., 2004. **Effects of artificial substrate and stocking density on the nursery production of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei***. J. World Aquac. Soc. 35 (4), 536–542.



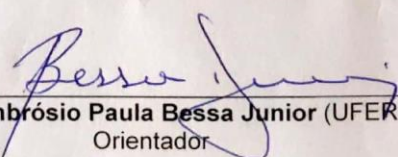
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
Departamento de Ciências Animais (DCAN)
Bacharelado em Engenharia de Pesca

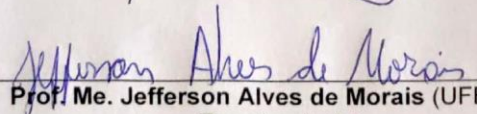


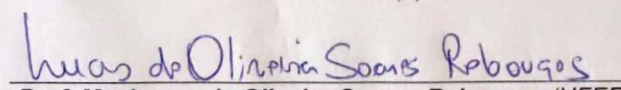
ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA – TCC II/2018.2

Às 09h30min do dia 20 de março do ano de dois mil e dezenove, no central de aulas 02, sala 09, sob a orientação do professor Ambrosio Paula Bessa Junior, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa da Monografia – TCC II de autoria de Wilson Justiniano de Souza Filho, aluno do curso de **Engenharia de Pesca** desta instituição com o título **"USO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DO CAMARÃO BRANCO (*Litopenaeus vannamei*) EM SISTEMA SUPERINTENSIVO"**. A banca examinadora foi constituída pelo **Prof. Dr. Ambrosio Paula Bessa Junior** (UFERSA), presidente da banca e orientador da Monografia; **Prof. Me. Jefferson Alves de Moraes** (examinador 1, UFERSA) e **Prof. Me. Lucas de Oliveira Soares Rebouças** (examinador 2, UFERSA). Não foram registradas ocorrências que viessem a desaprovar o orientado, o qual se dispôs a fazer as correções sugeridas pela banca. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da Banca Examinadora, tendo o aluno obtido às seguintes notas: 8,5, 8,5, 8,5. Apuradas as notas, verificou-se que o aluno foi aprovado com média geral 8,5. E para constar, eu Ambrosio Paula Bessa Junior, lavrei a presente ATA que, após lida e achada conforme, foi assinada pelos senhores membros da Banca Examinadora.

Mossoró (RN), 20 de março de 2019.


Prof. Dr. Ambrósio Paula Bessa Junior (UFERSA)
Orientador


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


Prof. Me. Lucas de Oliveira Soares Rebouças (UFERSA)
Examinador(a)