



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

**MARIA MIRELE NOGUEIRA BARBOSA**

**BERÇÁRIO E ENGORDA DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei*  
(BOONE, 1931) NA FAZENDA CAMAR AQUAMARIS, JOÃO PESSOA - PB**

SERRA TALHADA-PE

2018

**MARIA MIRELE NOGUEIRA BARBOSA**

**BERÇÁRIO E ENGORDA DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei*  
(BOONE, 1931) NA FAZENDA CAMAR AQUAMARIS, JOÃO PESSOA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheira de Pesca.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Maria Aderaldo Vidal

SERRA TALHADA-PE

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

B238a Barbosa, Maria Mirele Nogueira Barbosa

Berçário e engorda do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*  
(Boone, 1931) na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa- PB / Maria  
Mirele Nogueira Barbosa. – Serra Talhada, 2018.  
53 f.: il.

Orientadora: Juliana Maria Aderaldo Vidal Campello  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em  
Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2018.  
Inclui referências.

1. Carcinicultura. 2. Camarão - Criação. 3. Aquicultura. 4. Camarão  
- Engorda. I. Campello, Juliana Maria Aderaldo Vidal, orient. II. Título.

CDD 639

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA – UAST  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de Pesca da Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST/ Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, sendo requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheira de Pesca.

Título: BERÇÁRIO E ENGORDA DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) NA FAZENDA CAMAR AQUAMARIS, JOÃO PESSOA – PB

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Juliana Maria Aderaldo Vidal Campello

A banca examinadora composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro membro, considera a aluna **Maria Mirele Nogueira Barbosa**, do curso de Engenharia de pesca, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como aprovada.

Serra Talhada - PE, 27 de Agosto de 2018

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Girlene Fábria Segundo Viana (Presidente)  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Juliana Ferreira dos Santos (Membro Interno)  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE

---

Prof. Dr. Mauricio Nogueira da Cruz Pessôa (Membro Interno)  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe, Socorro Nogueira e ao meu pai Anastácio Barbosa, por serem meu alicerce e exemplo de vida. Aos meus irmãos e meu sobrinho Heitor, dedico!

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus passos em todos os momentos, por me permitir chegar até aqui, concedendo saúde e força para conquista de mais uma vitória.

À minha mãe, Socorro Nogueira e ao meu pai Anastácio Barbosa, por serem meu alicerce e exemplo de vida.

Aos meus irmãos, Micaele, Manoel e Murilo, por todo apoio e incentivo durante a graduação.

A minha avó, Bernadete Nogueira e minha tia Clara Maria por sempre estarem presentes em minha vida.

Ao meu sobrinho Heitor por proporcionar momentos lindos de distração e risadas.

A todos os professores do curso de Engenharia de Pesca da UAST/UFRPE, pela dedicação e conhecimentos transmitidos durante esses cinco anos de graduação. Em especial agradeço a professora Michelle Adelino pela amizade. Ao professor Maurício Pessoa por toda paciência e conhecimento repassado. A professora Renata Akemi por todo o incentivo. As professoras Fábria Viana e Danielli Matias pelo período de orientação. Aos professores Dario Falcon, José Carlos e Dráusio Vêras por todos os ensinamentos e conselhos.

À minha orientadora, Profa. Dra Juliana Maria Aderaldo Vidal Campello, pelo incentivo em todos os momentos, pela amizade e confiança, motivando sempre a buscar o meu melhor, muito obrigada.

Minha gratidão à empresa Camar Aquamaris Maricultura Ltda, por permitir realizar o estágio e pela oportunidade de desenvolver um experimento na fazenda.

Ao meu supervisor e amigo Odilon Neto pela oportunidade de estágio e confiança em meu trabalho, por todo apoio e conhecimento repassado.

Ao amigo Geovane pela paciência, experiências e ensinamentos que permitiram vivenciar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Aos amigos Marcelo, Emerson, Aldemir, Eduardo, Walter, João Cipriano, Cristina e Tereza por todo apoio durante a realização do estágio e a todos os funcionários da empresa, o meu muito obrigada.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET) – Engenharia de pesca por proporcionar uma formação diferenciada e aos companheiros de grupo que conheci ao longo destes anos.

Às minhas amigas de longa data, Karielle Silva e Raísa Kaline por sempre estarem presentes em minha vida.

À minha amiga Aline Pessoa que Deus colocou em meu caminho no momento certo, obrigada por tudo.

À minha amiga Ethiana Freire pelos momentos de aprendizado e risada juntas.

Aos meus amigos de sala de aula, Arthur Ronalson, Marcelo Melo, Allysson Winick, Aureni Coêlho, Joyce Carvalho e Paula Renata. Em especial a Marcelo Melo, por ser meu companheiro de graduação e dividir bons momentos, pessoais e profissionais. Ao amigo Arthur Ronalson por todos os ensinamentos e aprendizados juntos.

E a toda equipe que compõem a UFRPE/UAST por tornar possível a minha formação e a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para esta caminhada e realização deste trabalho.

*“Desejo que você*

*Não tenha medo da vida, tenha medo de não vivê-la.*

*Não há céu sem tempestades, nem caminhos sem acidentes.*

*Só é digno do pódio quem usa as derrotas para alcançá-lo.*

*Só é digno da sabedoria quem usa as lágrimas para irrigá-la.*

*Os frágeis usam a força, os fortes, a inteligência.*

*Seja um sonhador, mas una seus sonhos com disciplina, pois sonhos sem disciplina produzem pessoas frustradas.*

*Seja um debatedor de ideias. Lute pelo que você ama”.*

**(Augusto Cury)**

## RESUMO

A aquicultura, atividade responsável pelo cultivo de organismos aquáticos, surge com um grande potencial para suprir a demanda alimentar frente ao crescimento populacional. Dentre as atividades de produção aquícola, a carcinicultura é uma das mais importantes, sendo a espécie *Litopenaeus vannamei* a mais cultivada no Brasil, principalmente na região Nordeste. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho vivenciar e analisar o processo produtivo das etapas de berçário e engorda do camarão marinho na Fazenda Camar Aquamaris do grupo Camar Camarão Maricultura, localizada na cidade de João Pessoa – PB. Sendo possível conhecer os setores da fazenda, bem como as etapas de produção, entre elas a aquisição de pós-larvas, preparação e manejo dos tanques berçários, povoamento, manejo alimentar, monitoramento dos parâmetros físico-químicos da qualidade de água e a despesca dos tanques berçários, bem como a realização de um experimento com a utilização de biorremediadores na etapa de berçário. Na etapa de engorda foi possível acompanhar a preparação de viveiro, povoamento, manejo alimentar, biometria, até a fase final da despesca dos viveiros. A vivência na fazenda possibilitou ampliar os conhecimentos sobre as práticas envolvidas na carcinicultura, principalmente na fase de berçário e engorda do camarão marinho, proporcionando a obtenção de uma visão mais técnica e prática vivenciadas em uma fazenda de produção de camarão, permitindo um crescimento pessoal e profissional.

**Palavras-chaves:** Carcinicultura. Cultivo de camarão. Biorremediadores.

## ABSTRACT

Aquaculture, an activity responsible for the cultivation of aquatic organisms, arises with great potential to supply food demand in the face of population growth. Among the activities of aquaculture production, shrimp farming is one of the most important, with *Litopenaeus vannamei* being the most cultivated in Brazil, mainly in the Northeast region. Thus, the objective of this work was to experience and analyze the productive process of the cradle and fattening phases of the marine shrimp at Camar Camaramar Fazenda Camar Aquamaris, located in the city of João Pessoa - PB. It is possible to know the sectors of the farm, as well as the stages of production, among them the acquisition of post-larvae, preparation and management of nursery tanks, settlement, food management, monitoring of the physical-chemical parameters of water quality and the nursery tanks, as well as conducting an experiment with the use of bioremediation in the nursery stage. In the stage of fattening it was possible to follow the preparation of nursery, settlement, food management, biometrics, until the final phase of the nursery expenses. The experience on the farm made it possible to increase the knowledge about the practices involved in shrimp farming, especially in the nursery and fattening phase of the marine shrimp, providing a more technical and practical vision experienced in a shrimp farm, allowing personal and professional.

**Key words:** Shrimp culture. Shrimp culture. Bioremediators.

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 - Imagem de localização da cidade de João Pessoa no Estado da Paraíba .....	24
Figura 2 - Imagem aérea da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB, com delimitação da área total .....	25
Figura 3 - Imagem aérea da estrutura de berçário da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB .....	26
Figura 4 - Imagem aérea do local de captação da água, posicionamento das bombas e do canal de abastecimento da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.....	27
Figura 5 – Estrutura dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) módulo I; (B) do módulo II; (C) e (D) tanques berçários localizado na parte.....	28
Figura 6 – Recepção das pós larvas do laboratório à fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: Veículo com caixas térmicas para transporte dos camarões .....	29
Figura 7 – Uso de biorremediadores na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) Reservatório utilizado na preparação do biorremediador; (B) Biorremediador pronto para ser utilizado na fazenda .....	30
Figura 8 – Processo de limpeza e desinfecção dos tanques berçários na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) Cloro granulado dissolvido em água e espalhado por todo o tanque; (B) Escovação das paredes do tanque e enxágue com água .....	31
Figura 9 – Processo de abastecimento da água dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) Tubulação utilizada para abastecer os tanques berçários; (B) Tanque berçário em abastecimento; (C) Aplicação do biorremediador na água do tanque berçário .....	32

Figura 10 – Processo de aclimação e transferência das pós-larvas da caixa de transporte para o tanque berçário da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Aferição da temperatura, salinidade, alcalinidade e pH da água da caixa de transporte; (B) Puçá utilizado para coleta das PL na caixa de transporte; (C) Após a coleta, PL sendo colocada em um recipiente plástico para serem transferidas para o tanque berçário; (D) Estocagem das PL no tanque berçário ..... 33

Figura 11 – Ração comercial utilizada na fase de berçário na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Ração com 55% PB; (B) Ração com 40% de PB e granulometria de 400-600 microns; (C) Ração com 40% de PB e granulometria de 600-850 microns ..... 34

Figura 12 - Processo de transferência das pós-larvas dos tanques berçários para o viveiro de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Método para coleta de amostragem das PL distribuídas nas caixas; (B) Contagem de uma das amostras retirada da caixa; (C) Veículo com Submarino utilizado para transferência das PL do berçário até o viveiro que será povoado; (D) Abertura do registro para saída das PL do submarino até o viveiro através de uma mangueira ..... 35

Figura 13 – Procedimento de preparação de um viveiro de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Raspagem das tábuas da comporta de drenagem; (B) Cloro granulado diluído em água e espalhado por todo o viveiro (comporta de abastecimento, poças d'água e valas do viveiro); (C) Refratômetro utilizado para aferição da salinidade; (D) Kit utilizado para medir a alcalinidade; (E) Aparelho da esquerda usado para medir o pH e a sonda do lado direito utilizada para medir oxigênio dissolvido e temperatura na água; (F) Aparelho utilizado para medir o pH do solo ..... 37

Figura 14 – Preparação e utilização de adubo orgânico para fertilização de solo dos viveiros de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Produto utilizado na preparação do *bokashi* em sua forma comercial; (B) Processo realizado para a preparação do *bokashi*; (C) *Bokashi* pronto após o período de doze horas ..... 38

Figura 15 – Ração comercial utilizada na fase dos viveiros de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Da direita para esquerda temos a ração grossa com 35% de PB, ração média e a fina com 42% de PB; (B) Caiaque utilizado para fornecimento de ração no viveiro; (C) Ração sendo distribuída no viveiro de engorda ..... 39

Figura 16 – Procedimento de biometria em viveiro da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Lançamento da tarrafa no viveiro para captura dos camarões; (B) Amostragem de camarões sendo contada e colocada na redinha; (C) Pesagem da amostra de camarão junto com a rede; (D) Peso apenas da rede ..... 40

Figura 17 – Procedimento de despesca do viveiro de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Viveiro no nível de água ideal para iniciar a despesca; (B) Comporta de drenagem com a tela de proteção e tábuas; (C) Camarão sendo acondicionado nas caixas; (D) Utilização do gelo em escama para abate do camarão; (E) Canastras utilizadas para diminuir o excesso de água dos camarões; (F) Pesagem do camarão após serem colocados nas basquetas ..... 41

Figura 18 – Procedimento de povoamento e aclimação dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB ..... 43

Figura 19 – Estrutura experimental dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB ..... 44

## LISTA DE TABELA

	Pag.
Tabela 1 –Valores médios, mínimo e máximo dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo de quatro viveiros e do canal de abastecimento da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB .....	36
Tabela 2 Faixas ideais dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água para o cultivo de camarões marinhos .....	36
Tabela 3 – Valores médios, mínimo e máximo dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo do <i>L. vannamei</i> , na etapa de berçário, em experimento utilizando biorremediadores na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB .....	46
Tabela 4 – Influência dos tratamentos T <sub>1</sub> (T1) - Biorremediador comercial e tratamento 2 (T2) - Biorremediador preparado na fazenda a base de levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . sobre o ganho de peso de pós-larvas do <i>Litopenaeus vannamei</i> , quando cultivado por oito e 30 dias, em berçario da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.....	47
Tabela 5 – Influência dos tratamentos T <sub>1</sub> (T1) - Biorremediador comercial e tratamento 2 (T2) - Biorremediador preparado na fazenda a base de levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . sobre a taxa de sobrevivência do <i>Litopenaeus vannamei</i> , quando cultivado por oito e 30 dias, em berçario da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.....	48

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1 A ESPÉCIE .....	17
2.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO .....	18
2.2.1 Fase de larvicultura .....	18
2.2.2 Fase de berçário.....	19
2.2.3 Fase de engorda .....	19
2.3 DOENÇAS NA CARCINICULTURA BRASILEIRA .....	20
2.4 BIORREMEIADOR E PROBIÓTICO NA CARCINICULTURA .....	21
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	23
3.1 OBJETIVO GERAL .....	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
<b>4. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	24
<b>5. INFRAESTRUTURA</b> .....	25
<b>6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b> .....	28
6.1 ETAPA DE BERÇÁRIO DE CAMARÕES MARINHOS .....	28
6.1.1 Aquisição de pós-larvas .....	28
6.1.2 Preparação e manejo dos tanques berçários .....	29
6.1.3 Povoamento dos tanques berçários .....	31
6.1.4 Manejo alimentar dos tanques berçários .....	33
6.1.5 Transferência das pós-larvas para o viveiro de engorda .....	34
6.2 ETAPA DE ENGORDA DE CAMARÕES MARINHOS .....	35
6.2.1 Preparação e manejo do viveiro de engorda .....	35
6.2.2 Preparação de adubo orgânico para fertilização do solo e da água .....	37
6.2.3 Manejo alimentar do viveiro de engorda .....	38
6.2.4 Biometria dos animais .....	39
6.2.5 Despesca .....	40
6.3 EXPERIMENTO COM UTILIZAÇÃO DE BIORREMEIADORES.....	42
6.3.1 Metodologia experimental .....	42
6.3.2 Resultados e Discussão .....	46
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	50
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

A grande demanda por pescado aumentou significativamente ao longo dos anos e a produção pesqueira mundial não vem acompanhando a procura dos consumidores devido à sobre-exploração dos recursos pesqueiros. Assim, a aquicultura surge como um grande potencial para suprir essa demanda alimentar frente ao crescimento populacional (KRELLING et al, 2011).

A aquicultura, atividade responsável pelo cultivo de diversos organismos aquáticos é uma importante fonte para obtenção de proteína animal. Além de se destacar como uma atividade econômica promove também o desenvolvimento social a partir da geração de emprego e renda, bem como a diminuição na exploração dos recursos naturais e o uso desses recursos de forma a garantir o desenvolvimento sustentável em termos econômico, social e ambiental (OLIVEIRA, 2009).

Em 2016, a aquicultura mundial teve uma produção de 80 milhões de toneladas, sendo que desse total 54,1 milhões de toneladas são destinadas ao cultivo de peixes, seguido de algas, com 30,1 milhões de toneladas, moluscos com 17,1 milhões de toneladas e crustáceos com 7,9 milhões de toneladas produzidas (FAO, 2018).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2015, a maior parte da produção aquícola brasileira são oriundas da criação de peixes com 483,24 mil toneladas, o que representa 69,9% do total. O segundo lugar se destaca com a produção do camarão marinho que chegou a 69,86 mil toneladas, representando 20,6% da produção.

Dentre as atividades aquícolas, um setor que tem se destacado é o da carcinicultura, que se refere ao cultivo de crustáceos, entre eles os camarões (ARIAS, 2011). A produção de camarão é concentrada principalmente na Região Nordeste, equivalendo a aproximadamente 99,33% do camarão produzido no Brasil, sendo os maiores produtores nacionais os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte (IBGE, 2015).

A carcinicultura teve início no Brasil na década de 1970 no Estado Rio Grande do Norte, com a introdução da espécie exótica *Marsupenaeus japonicus* (BATE, 1888), onde não se obteve êxito para continuar com as pesquisas devido à baixa adaptação da espécie ao nosso ambiente tropical (ARIAS, 2011). No início dos anos 1990 com a introdução da espécie exótica oriunda do oceano Pacífico, o *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), mais conhecido como o camarão cinza, a sua produção se consolidou no Brasil após a adaptação de um pacote tecnológico para os cultivos, o que veio a representar um grande avanço da

atividade e adaptação da espécie ao clima e às condições de cultivo. Sua produção comercial começou apenas no ano de 1995, após as pós-larvas serem produzidas comercialmente em laboratório e vendidas aos produtores, levando a carcinicultura a tomar um novo impulso (BARBIERI JR; OSTRENSKY, 2002; ABRUNHOSA, 2011).

O cultivo do *L. vannamei* depende de diversos fatores tais como: taxa de conversão alimentar, densidade inicial de estocagem, sobrevivência e peso médio final, tempo de cultivo, produção e produtividade. Outro fator muito importante no cultivo é a qualidade de água, o valor da pós-larva (PL) e a ração utilizada. O cultivo não depende desses fatores, mas eles são importantes para o sucesso do cultivo (JUNIOR; FONTELES-FILHO, 2010).

As práticas de manejo empregada na carcinicultura variam entre as fazendas. A adoção de algumas práticas é decisiva para ter eficiência do ponto de vista zootécnico, ambiental e econômico (ARIAS, 2011). Conhecer a estrutura da fazenda e estratégias de manejo que podem ser aplicadas durante o cultivo é de extrema importância para o bom desempenho do camarão marinho *L. vannamei* (ROCHA, 2011).

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 A ESPÉCIE**

O camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, também conhecido como, camarão cinza ou camarão branco do pacífico, é uma espécie encontrada desde a porção leste do Oceano Pacífico até o norte do Peru. Atualmente, é a espécie mais cultivada em todo o mundo, com 4,1 milhões de toneladas produzidas (FAO, 2018).

Segundo Barbieri Júnior e Ostrensky Neto (2001), no ambiente natural a primeira fase larval se inicia após a eclosão das larvas. Na fase de larva, o *L. vannamei* pode se encontrar no estágio de náuplios, zoéa e misis, para então passar para o estágio de pós-larva. Essas pós-larvas migram para regiões próximas as costas e habitam águas pouco profundas, de fundo lamoso e rico em matéria orgânica, fornecendo abrigo e alimento.

Devido a sua rusticidade, o *L. vannamei* foi fundamental para o desenvolvimento da carcinicultura no Brasil. Esta espécie demonstra alta capacidade de adaptação e resistência na criação em cativeiro, principalmente na costa do Nordeste brasileiro que dispõem de condições ideais, como às altas temperaturas e conseqüentemente proporciona uma taxa de crescimento rápido em todas as fases do cultivo (NATORI, 2011).

O excelente sabor, firmeza e coloração da carne, bem como seu valor nutritivo, tornaram este camarão uma espécie bem conhecida e um produto cada vez mais procurado, aumentando a preferência pelo mercado consumidor (REBOUÇAS et al., 2017).

Diante desses fatores, é notório o interesse por partes dos produtores em investir em pesquisas e tecnologias para aumentar a produção do cultivo do *L. vannamei*, bem como obter sucesso no setor da aquicultura (ROCHA 2011).

## 2.2 ETAPAS DE PRODUÇÃO

A diferença entre o camarão oriundo da pesca extrativa em relação ao camarão de cultivo está no controle e programação da produção, permitindo corrigir possíveis falhas ao longo do ciclo produtivo (OLIVEIRA, 2009). Durante as práticas de manejo do camarão marinho, os sistemas de cultivo envolvem basicamente três fases: larvicultura, berçário e engorda (ROSENBERRY, 1994).

### 2.2.1 Fase de larvicultura

A larvicultura se trata da primeira etapa da produção de camarão em cativeiro, onde se dá a partir do cruzamento das matrizes e reprodutores, ocorrendo em seguida a desova. Os ovos fecundados são colocados em tanques e em cerca de aproximadamente doze horas evoluem para o estágio de náuplios. Em seguida, os náuplios passam para a fase de protozoéa que é o segundo estágio larval. Passados mais cinco ou sete dias alcançam o estágio de mísica e permanecem por até quatro dias para então chegar ao estágio final de pós-larva. Os animais são mantidos em sistemas controlados, com alimentação adequada e controle do ambiente de cultivo por um período de aproximadamente mais 15 dias, para então serem comercializadas (LIMA et al., 2004).

Segundo dados do IBGE (2016), a produção nacional de pós-larva de camarão em 2016 foi de 12,61 milhões de milheiros, uma redução de 26% em relação ao ano de 2015 com uma produção de 17,4 milhões de milheiros. A diminuição se deve ao vírus da mancha branca que ocorreu nos principais estados produtores. Mesmo com esta diminuição o Estado do Rio Grande do Norte ainda se destaca com 48,8% e em segundo lugar o Estado do Ceará com 48,2% da produção nacional de pós-larvas.

### **2.2.2 Fase de berçário**

Dentre as práticas de manejo do camarão marinho, os sistemas de cultivos mais utilizados pelos produtores no Brasil é o bifásico. Esse manejo compreende duas fases, que são desenvolvidas em tanques berçários e em viveiros para engorda do camarão (BARBIERI JR; OSTRENSKY, 2002). A fase de berçário é empregada na recepção das pós-larvas vinda do laboratório de larvicultura, com a finalidade de melhorar o processo de aclimação às condições ambientais em que serão transferidas e desenvolver pós-larvas mais fortes e resistentes para enfrentar os desafios na fase final de engorda (ROCHA, 2011).

Nessa fase, as pós-larvas são estocadas em tanques geralmente de alvenaria, com formatos retangulares, quadrados ou circulares, com profundidade média de 1,0 a 1,2 m e com volume de 30 a 80 mil litros de água. O período de cultivo no berçário dura em média de 10 a 20 dias, dependendo da idade da PL. As pós-larvas estocadas no berçário são mantidas sob constante aeração e com alimentação fornecida a cada duas horas. As boas práticas de manejo e a escolha de rações adequadas são indispensáveis nesta fase (SILVA, 2009). Se bem conduzida, oferece maior segurança em relação ao índice de sobrevivência podendo alcançar valores superiores a 90%, permitindo começar a fase de engorda com pós-larvas em um estágio mais avançado, reduzindo o risco de prejuízo, possibilitando diminuir o tempo de cultivo dos camarões e aumentando a rotatividade dos viveiros, conseqüentemente um maior incremento na produção (NUNES et al., 2005).

Outro fator importante é que se faça um monitoramento diário das variáveis físico-químicas da água, obtendo assim um controle mais rígido dos mesmos, bem como do comportamento, sanidade e nutrição das pós-larvas. Quando necessário, faz-se inclusive renovações de água, visando melhorar e adequar o ambiente de cultivo (SILVA, 2009).

### **2.2.3 Fase de engorda**

A fase de engorda se caracteriza por ser a fase de crescimento do camarão, onde o método mais empregado para criação comercial é o semi-intensivo. Devido às densidades populacionais serem de aproximadamente 30 camarões/m<sup>2</sup>, esse método utiliza o fornecimento de ração em complemento ao alimento natural no viveiro. A utilização de aeradores é feita em horários críticos com baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água (LIMA, 2015).

Os camarões juvenis normalmente atingem o peso comercial de 10 a 12 g, durante o período de 90 a 120 dias nos viveiros de engorda. Recomenda-se estocar o viveiro em

densidades superiores a 5 e inferiores a 80 camarões/m<sup>2</sup>. Após o abastecimento, a água dos viveiros é previamente fertilizada para estimular a propagação de alimento natural e outros nutrientes (ABRUNHOSA, 2011).

Durante esse período, na primeira semana a ração é fornecida através da modalidade de voleio, em seguida essa modalidade é substituída pela utilização de bandejas, permitindo checar e ter um controle em relação às sobras da alimentação anterior. Os camarões são alimentados de 2 a 4 vezes ao dia, utilizando-se ração peletizada, que serão distribuídas por todo o viveiro através de caiaques. Outro fator importante é o controle dos parâmetros físico-químicos (temperatura, oxigênio dissolvido, salinidade, alcalinidade e o pH.) e biológicas (fitoplankton, zooplankton e zoobentos) da água, onde a adoção correta de boas práticas de manejo, assegura um ambiente equilibrado para o cultivo a fim de evitar a morte ou o estresse dos camarões (ROCHA, 2011).

### 2.3 DOENÇAS NA CARCINICULTURA BRASILEIRA

Atualmente, a grande preocupação por parte dos produtores de camarões marinhos é a ocorrência de doenças na carcinicultura. As enfermidades que afetam o cultivo de camarões tem sido um dos maiores entraves para o aumento do índice de produtividade nos cultivos (BARBIERI JR; OSTRENSKY, 2002).

As doenças em camarões marinhos podem ser causadas por todos os tipos de microrganismos, dentre eles tem-se os vírus, bactérias e fungos. No Brasil, as epidemias de maior ocorrência são de origem viral e bacteriana (NEGREIROS; SANTOS, 2015).

Dentre as enfermidades que afetam o cultivo de camarões, as que causaram maiores impactos econômicos no Brasil foram: o Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) e o Vírus da Síndrome da Mancha Branca (WSSV) (JUNIOR, 2010).

O Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) nos animais apresenta sinais como perda da transparência da cauda, que se torna opaca com áreas de aspecto leitoso, causando o apodrecimento das áreas afetadas, que resulta em uma cor alaranjada, isso em casos mais avançados. O Vírus da Síndrome da Mancha Branca (WSSV) tem como principal sintoma o baixo consumo alimentar (anorexia), camarões exibindo um nado lento na superfície, apresentando uma coloração rosa ou avermelhada e manchas brancas na superfície do exoesqueleto. (APOLINÁRIO, 2009; CARVALHO, 2017).

A produção de camarão em 2016 foi de 52,12 mil toneladas, representando uma redução de 26,1% em relação a ano de 2015 com 69,86 mil toneladas. A queda foi justificada pelo vírus da mancha branca, que atingiu as criações de camarões no Nordeste, a alta

mortalidade da produção causou grandes prejuízos aos produtores. A Região Nordeste, mesmo com queda de 26,2% em relação a 2015, seguiu como a principal responsável pela produção nacional de camarão com 99,2% (IBGE, 2016).

As doenças bacterianas são consideradas uma ameaça ao cultivo de camarões marinhos, uma vez que os microrganismos oportunistas provocam doenças especialmente quando o animal se encontra sob condições de estresse. Os principais agentes bacterianos são: as bactérias do gênero *Vibrio* (Vibriose), como também a Hepatopancreatite Necrosante Bacteriana (NHP) (NEGREIROS; SANTOS, 2015).

Inúmeros fatores ambientais, tais como temperatura e pH extremos, baixas concentrações de oxigênio dissolvido, densidade de estocagem excessiva, manuseio inadequado do estoque, subalimentação, mudanças na salinidade e presença de substâncias tóxicas são elementos associados a um desequilíbrio no ambiente de cultivo. Podendo desencadear um processo infeccioso nos camarões marinhos (FIGUEIRÔA, 2013).

Dentre os principais sintomas da doença causada por bactérias oportunistas, está a opacidade muscular, presença de listras negras nas regiões laterais do cefalotórax e uma coloração amarelada das brânquias e do cefalotórax (NEGREIROS; SANTOS, 2015).

#### 2.4 BIORREMEIADOR E PROBIÓTICO NA CARCINICULTURA

Devido à elevada produção aquícola, a indústria da aquicultura está sempre buscando meios para manter o ambiente em condições ideais para o cultivo, visando aumentar a produção e a lucratividade. Como consequência dessa intensificação, a má qualidade da água e do solo atinge a comunidade microbiana e estimulam o crescimento de bactérias oportunistas, além de influenciar a degradação dos parâmetros físico-químicos da água e o surgimento de diversas enfermidades (ABRUNHOSA, 2011).

Diante desses fatores, surge a necessidade do uso de biorremediadores na água do cultivo, com o intuito de diminuir o estresse para o camarão e, conseqüentemente, proporcionar mais saúde. A carcinicultura é uma atividade cujo desempenho está diretamente ligado à qualidade físico-química e biológica da água (ROCHA, 2017).

O biorremediador consiste na introdução de organismos vivos em ambientes poluídos os quais atuam na qualidade da água e do solo. São utilizados tecnologicamente para remover (remediar) ou reduzir poluentes no ambiente (GAYLARD; BELLINASSO; MANFIO, 2005).

Seu uso visa acelerar a remoção e biodegradação de contaminantes presentes na água do cultivo como: amônia, nitritito, e gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), bem como a matéria orgânica

existente no fundo dos viveiros. Na aquicultura, os produtos que utilizam microrganismos vivos são comumente chamados de probióticos pelos produtores (MOURIÑO et al., 2016).

O termo probiótico é definido na aquicultura quando os microrganismos são administrados de modo a adentrar e sobreviver no trato intestinal dos animais, ou seja, atuam diretamente no hospedeiro com efeitos benéficos a saúde do animal (AZEVEDO; BRAGA, 2012). Segundo Theophilo (2013), os probióticos podem ser utilizados na água ou em rações para promover um melhor estado de saúde e desempenho da espécie cultivada, garantindo uma melhor utilização dos alimentos artificiais e do seu valor nutricional, melhorar a resposta do hospedeiro em relação à doença e consequentemente a qualidade do ambiente de cultivo.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho vivenciar e analisar o processo produtivo das etapas de berçário e engorda do camarão marinho na Fazenda Camar Aquamaris do grupo Camar Camarão Maricultura, localizada na cidade de João Pessoa – PB.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

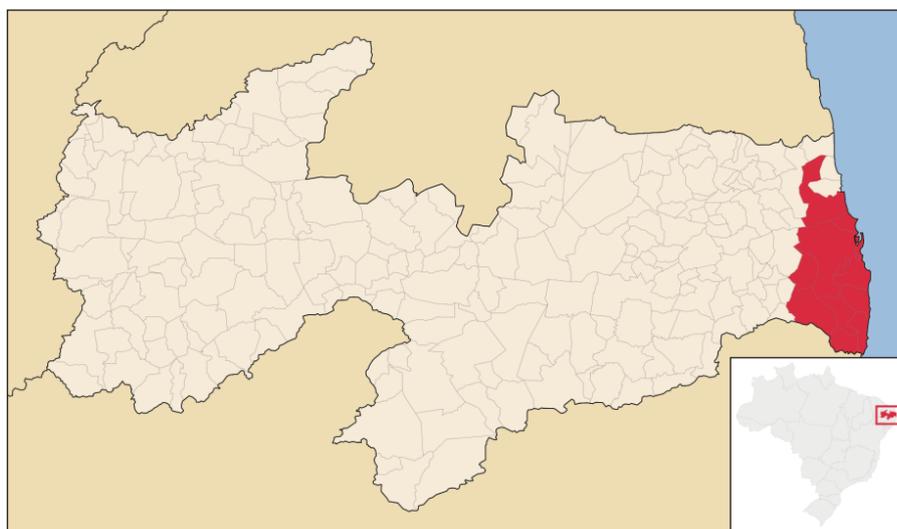
- Conhecer a infraestrutura e os setores da empresa utilizados na produção de camarões;
- Acompanhar as fases de cultivo realizadas na fazenda: berçário e engorda;
- Recepcionar as pós-larvas de camarão marinho, o processo de aclimação e transferência para os berçários;
- Observar os processos de manejo alimentar no tanque berçário e no viveiro de engorda;
- Aferir e acompanhar as variáveis físico-químicas de qualidade da água;
- Analisar engorda de camarões marinhos;
- Executar biometrias e fazer levantamento de dados como crescimento médio semanal, biomassa, conversão alimentar, sobrevivência.
- Observar a despesca e comercialização dos camarões;
- Realizar um experimento piloto utilizando biorremediadores em tanques berçários no cultivo de pós-larvas de camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

#### 4 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Fazenda Camar Aquamaris Maricultura Ltda está situada na cidade de João Pessoa, no Estado da Paraíba, Brasil (Figura 1). A empresa está localizada na Rua João de Brito Lima Moura, N° 1200, no bairro Mandacaru, na zona urbana a (07° 04' 30.5" de Latitude e 034° 52' 19.6" de Longitude). A população na cidade de João Pessoa em 2010 foi de 723.515 habitantes e estimada em 811.598 habitantes para o ano de 2017, distribuídos em uma área de 211,475 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2016).

De acordo com o levantamento da Associação dos Carcinicultores da Paraíba, em sistemas de cultivos convencionais, o Vale do Paraíba tem a maior média nacional em relação à produtividade com dezesseis toneladas por hectare ano, quando a média nacional em sistemas similares não passa de seis toneladas por hectare ano, esse fator se deve principalmente condições físico-químicas da água (RAMMON MONTE, 2017).

Figura 1 – Imagem de localização da cidade de João Pessoa no Estado da Paraíba.

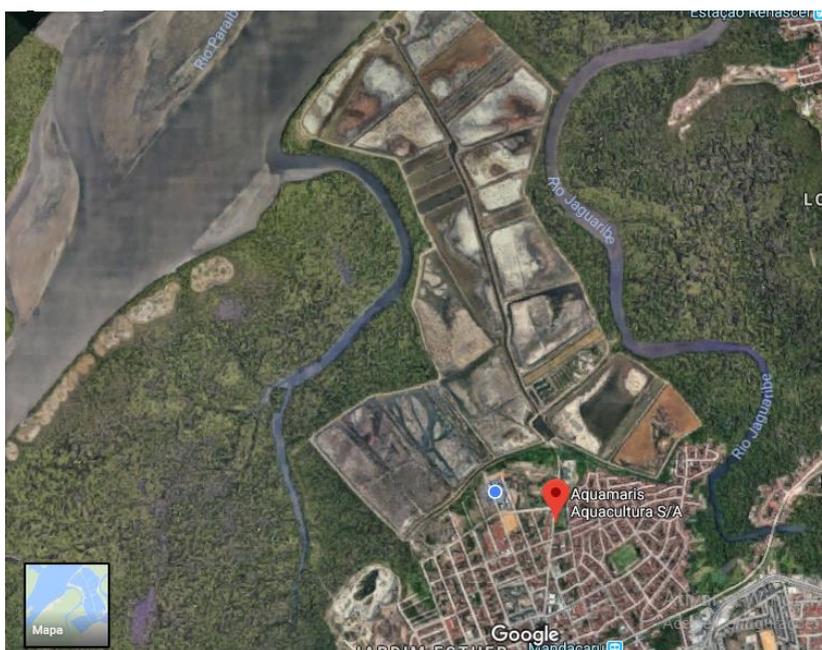


Fonte: Google Maps.

## 5 INFRAESTRUTURA

A fazenda possui uma área de aproximadamente 178,81 hectares, sendo 171,65 hectares destinados a carcinicultura. A estrutura possui 28 viveiros destinados à engorda do camarão com tamanhos que variam de 0,30 a 12 ha (Figura 2). Os 7,16 hectares restantes são distribuídos entre a estrutura dos tanques berçários que possui uma área total de 0,79 ha (Figura 3), e os demais 6,37 ha destinados à parte administrativa, galpão de ração, refeitório e oficina mecânica. O empreendimento também disponibiliza em sua estrutura uma câmara de congelamento, com temperatura média de - 20 °C. Os cultivos são do tipo semi-intensivo, geralmente com cinco a sete ciclos por ano.

Figura 2 – Imagem aérea da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB, com delimitação da área total.



Fonte: Google Earth.

Figura 3 – Imagem aérea da estrutura dos tanques berçários, refeitório, galpão de ração e setor administrativo da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.



Fonte: Google Earth.

A fazenda conta com um canal de abastecimento, onde três bombas de 100 cv (cavalo vapor) de potência e vazão de 1.200L/s são ligadas todos os dias de acordo com o horário da maré.

A captação de água da fazenda provém do estuário do Rio Paraíba, onde o canal de abastecimento quando está no seu nível ideal, por gravidade distribui a água para todos os viveiros através da comporta de abastecimento, seja para encher ou apenas realizar a renovação superficial da água dos viveiros (Figura 4).

Figura 4 – Imagem aérea do local de captação da água, posicionamento das bombas e do canal de abastecimento da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.



Fonte: Google Earth.

A fazenda possui estrutura de 28 tanques berçários, destes 25 tanques estão sendo utilizados para recepção das pós-larvas. São distribuídos entre o módulo I (Figura 5A) com 15 tanques (7 ao 21), o módulo II (Figura 5B) com 6 tanques (1 ao 6) e a parte exterior (Figura 5C e 5D) com 4 tanques localizados na parte externa (22 ao 25). Os berçários possuem uma área total de 0,79 ha (7.900m<sup>2</sup>).

Os tanques possuem um sistema de aeração construído com canos de PVC interconectados e fixados no piso do tanque, são perfurados com microfuros para gerar bolhas de ar (oxigenação). O berçário possui quatro sopradores de 6,5 cv de potência para realização da aeração. Cada tanque possui uma bandeja para avaliação diária do comportamento e sanidade das PL.

Figura 5 – Estrutura dos tanques berçários na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) módulo I; (B) do módulo II; (C) e (D) tanques berçários localizado na parte externa da fazenda Camar Aquamaris - PB.



Fonte: A autora, 2018.

## 6 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A fazenda Camar Aquamaris localizada na cidade de João Pessoa – PB trabalha com as etapas de produção do camarão marinho nas fases de berçário e engorda. A comercialização é feita em toda região, além das cidades do Recife, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

### 6.1 ETAPA DE BERÇÁRIO DE CAMARÕES MARINHOS

#### 6.1.1 Aquisição de pós-larvas

As pós-larvas são adquiridas no laboratório Camar Tecmares, pertencente ao grupo Camar, localizado em Barra do Cunhaú no município de Canguaretama, Rio Grande do Norte, à 189 km da fazenda. Normalmente são transportadas em caminhões com caixas térmicas (tipo *transfish*) (Figura 6) para transporte das pós-larvas do laboratório até a fazenda. O veículo possui quatro caixas com capacidade volumétrica de 1000 L de água, aeração constante provida de cilindros de oxigênio puro. As PL são adquiridas com idade a partir de oito dias de vida (PL8) e a densidade de estocagem nas caixas de transportes é de 400 pós-larvas/L. Com a expansão da carcinicultura, os resultados e qualidade da produção de pós-larvas desempenham um papel crucial para o sucesso do cultivo. Segundo Lima (2004), boa parte dos danos causados às larvas é devido à qualidade de água, esta é um elemento-chave na fase de larvicultura.

Figura 6 – Recepção das pós larvas do laboratório à fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: Veículo com caixas térmicas para transporte dos camarões.



Fonte: A autora, 2018.

### 6.1.2 Preparação e manejo dos tanques berçários

Os tanques berçários devem passar por etapas de preparação para receber as pós-larvas com o objetivo de melhorar o processo de aclimação. A preparação e manejo adequado dos tanques como: limpeza, desinfecção e aplicação de biorremediadores são o segredo para o sucesso de todo o sistema operacional (ROCHA, 2018).

O biorremediador utilizado na empresa é a base da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, que são microrganismos que agem mais especificamente na imunestimulação do animal (ABRUNHOSA, 2011). É utilizado em todas as fases durante o cultivo da fazenda para realizar a fertilização da água nos tanques berçários e também nos viveiros de engorda (Figura 7B). Segundo Mouriño et al. (2016), os biorremediadores consistem na introdução de microrganismos vivos no ambiente de cultivo e sua utilização tem sido apontada como uma forma eficiente no tratamento da matéria orgânica presente na coluna d'água e no solo dos viveiros, além de diminuir a proporção de agentes patogênicos em relação aos não patogênicos.

Na preparação são utilizados 1000 litros de água doce, que são colocados em um reservatório de fibra de vidro (Figura 7A), depois coloca-se 50 kg de melão e 1kg da levedura. Sua ativação ocorre no período de aproximadamente 12 horas para posteriormente ser utilizado na fazenda.

Figura 7 – Uso de biorremediadores na Fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) Reservatório utilizado na preparação do biorremediador; (B) Biorremediador pronto para ser utilizado na fazenda.



Fonte: A autora, 2018.

Antes do povoamento com as pós-larvas nos berçários é realizada a limpeza e desinfecção (Figura 8). Inicialmente são retirados todos os equipamentos do tanque, e realizada uma limpeza que caracteriza-se pela remoção das sujeiras do fundo e das paredes do tanque. Para a desinfecção, uma quantidade média de 500g de cloro granulado a 65% é diluído em 20L de água e espalhado por todo o tanque (Figura 8A), seguido de escovação (Figura 8B). A quantidade de cloro depende de fatores como o tamanho do tanque e a sujeira que ficou após o ciclo anterior. É realizado um primeiro enxágue com água e em seguida a desinfecção com ácido clorídrico, em uma proporção de 0,5L para os tanques menores e 1L para os tanques maiores. O ácido é dissolvido em água e espalhado pelas paredes do tanque. É feito um segundo enxágue com água e deixa secar naturalmente.

De acordo com Cunha et al. (2010), o procedimento de limpeza e/ou desinfecção, tem como objetivo a redução da sujidade e, conseqüentemente, da população microbiana, eliminando a carga de microrganismos patogênicos e reduzindo a possibilidade de contaminação no ambiente.

Figura 8 – Processo de limpeza e desinfecção dos tanques berçários na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) Cloro granulado dissolvido em água e espalhado por todo o tanque; (B) Escovação das paredes do tanque e enxágue com água.



Fonte: A autora, 2018.

Após o tempo de secagem dos tanques, estes já estão prontos para preparação e recepção de novas PL. O abastecimento do tanque é realizado com a água vinda do canal de abastecimento da fazenda através de uma tubulação de cano PVC (Figura 9A).

Figura 9 – Processo de abastecimento da água dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa - PB: (A) Tubulação utilizada para abastecer os tanques berçários; (B) Tanque berçário em abastecimento; (C) Aplicação do biorremediador na água do tanque berçário.



Fonte: A autora, 2018.

Após o abastecimento do tanque, este fica sob constante aeração e a água é fertilizada com o biorremediador preparado na fazenda. Os tanques menores recebem uma quantidade de 3L e os maiores de aproximadamente 5L de biorremediador após sua ativação, estando propício para estocar novas PL. A renovação da água dos tanques berçários é realizada três vezes por semana. Devido a isso, é realizada uma nova aplicação do biorremediador na água dos tanques (Figura 9C).

### 6.1.3 Povoamento dos tanques berçários

O sistema utilizado na fazenda é o bifásico, este compreende duas fases, onde os viveiros de engorda são estocados com camarões juvenis previamente cultivados em tanques berçários, que é a fase intermediária entre a larvicultura e a engorda do camarão, normalmente construídos de alvenaria (FRÓES, 2012).

O uso do berçário apresenta inúmeras vantagens, tais como melhorar o processo de aclimação das condições ambientais oriunda do laboratório com as do novo ambiente de cultivo, otimizar o uso da estrutura disponível, redução do tempo de engorda do camarão, controle dos parâmetros físico-químicos da água, aumento da sobrevivência e do número de camarões que serão colocados em cada viveiro (ROCHA, 2011).

Após a chegada das PL à fazenda, sempre é verificado o relatório de entrega dos animais no momento de aquisição, este contém informações sobre a idade, parâmetros físico-químicos da água, quantidade e densidade. Logo em seguida são analisados os parâmetros

físico-químicos da água das caixas de transporte (Figura 10A) para comparar com os do tanque berçário. A temperatura, salinidade, alcalinidade e PH são os parâmetros mais importantes e devem ser acompanhados cuidadosamente. Como medida de biossegurança, os parâmetros são aferidos durante o processo de aclimação para minimizar o estresse dos animais enquanto estes se adaptam às novas condições de qualidade de água (ROCHA, 2012).

Segundo Barbieri Júnior e Ostrensky Neto (2002), uma vez aclimatadas, os parâmetros devem ser exatamente os mesmos da água para onde serão transferidas. Em seguida as PL são retiradas com um puçá das caixas de transporte (Figura 10B) e com a ajuda de um balde de 20L (Figura 10C) são transferidas para os tanques berçários (Figura 10D). A densidade média de estocagem das PL nos tanques berçários é de 11 PL/L nos tanques menores e 5 PL/L nos tanques maiores. Durante o procedimento, os animais devem ser alimentados com náuplios de artêmia vivo, que são microcrustáceos ricos em proteínas de alto valor biológico, vitaminas e sais minerais (CAVALCANTE, 2006). Caso a fazenda não possua tal dieta, este alimento é fornecido pelo laboratório para a alimentação inicial das PL nos tanques berçários.

Figura 10 – Processo de aclimação e transferência das pós-larvas da caixa de transporte para o tanque berçário da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Aferição da temperatura, salinidade, alcalinidade e pH da água da caixa de transporte; (B) Puçá utilizado para coleta das PL na caixa de transporte; (C) Após a coleta, PL sendo colocada em um recipiente plástico para serem transferidas para o tanque berçário; (D) Estocagem das PL no tanque berçário.

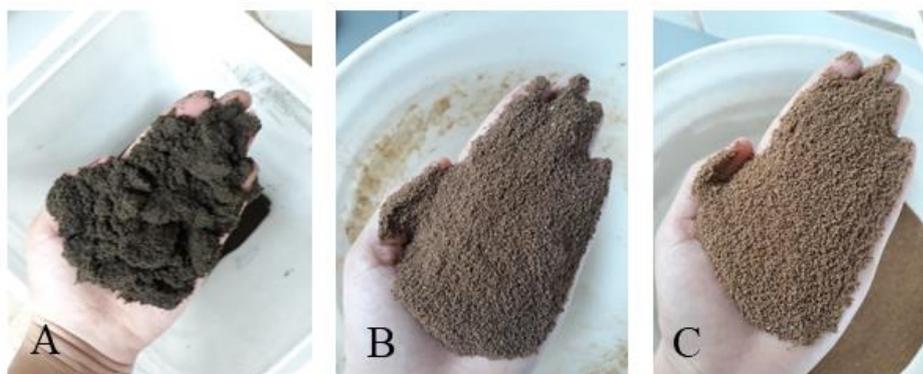


#### 6.1.4 Manejo alimentar dos tanques berçários

Após as PL serem estocadas no tanque berçário, a primeira alimentação é fornecida depois de duas horas. O alimento nesta fase deve ser composto por uma dieta balanceada e regulada de acordo com a biomassa estocada no tanque. Em complemento ao alimento natural que é desenvolvido na água do tanque berçário a partir da fertilização é fornecido o alimento artificial como uma fonte nutricional de proteína bruta (ROCHA, 2016). São utilizados três tipos para essa fase de berçário na fazenda Camar Aquamaris, mudando a granulometria e quantidade de proteína bruta em sua composição.

A alimentação é feita com a ração comercial, fornecida desde o primeiro dia no berçário até chegar a 12 dias de vida (PL12). Essa ração contém um alto nível de PB (Proteína Bruta) (55%) que é usada na fase inicial das PL (Figura 11A). Após essa fase eles passam a utilizar a ração com 40% de PB, mudando a granulometria, conforme a idade dos animais. Para PL12 até o estágio de PL19, a granulometria utilizada é de 400-600 *microns* (Figura 11B). A partir de PL19 até a transferência para o viveiro de engorda, a ração é de granulometria 600-850 *microns* (Figura 11C). A quantidade em média de ração é de 25g para cada 100.000 PL estocada, fornecida a cada duas horas, resultando em doze alimentações diárias. De acordo com Rocha (2016), a ração deve ser triturada e conter entre 40 e 45% de proteína bruta, sendo fornecida a partir do primeiro dia de cultivo.

Figura 11 – Ração comercial utilizada na fase de berçário na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Ração com 55% PB; (B) Ração com 40% de PB e granulometria de 400-600 *microns*; (C) Ração com 40% de PB e granulometria de 600-850 *microns*.



Fonte: A autora, 2018.

### 6.1.5 Transferência das pós-larvas para o viveiro de engorda

Quando atingem a idade de PL30, os animais estão prontos para povoar o viveiro de engorda. O tanque começa a ser drenado para baixar o nível da água e iniciar o processo de despesca. Deve-se tomar cuidado para que o fluxo de água durante o processo de drenagem não seja muito forte, para não prensar e ferir os camarões na tela de proteção (BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

Todos os materiais necessários para contagem das PL são organizados na bancada. São utilizados quatro caixas dependendo da quantidade de tanques que serão despescados, cada uma com um volume de 400L (Figura 12A). Um funcionário com a ajuda de um puçá posiciona-se no local de saída de água para então realizar a despesca das PL. Conforme aumenta a quantidade de PL no puçá, estas vão sendo levadas em um balde de 20L com aproximadamente 10L de água e distribuídas nas caixas conforme o tanque que vai sendo despescado. Quando o volume de água já está baixo o suficiente, o dreno é retirado, saindo assim todos os animais do tanque.

Feito isso, é realizada a contagem volumétrica para estimar a quantidade média da população em cada caixa. Um recipiente de 400ml é usado para retirar as quatro amostras que são colocadas em água e gelo para causar um choque térmico nas PL. É realizada a contagem das amostras (Figura 12B) e em seguida é verificado se a quantidade está de acordo com o tamanho do viveiro que será povoado. Por fim estas PL serão levadas no submarino (caixa de transporte usada na fazenda) até o viveiro (Figura 12C).

A densidade de estocagem na fazenda Camar Aquamaris varia de acordo com o tamanho do viveiro, em média são colocados de três a quatro camarões/m<sup>2</sup> por utilizarem o sistema semi-intensivo. De acordo com Abrunhosa (2011) recomenda-se estocar o viveiro em densidades superiores a cinco e inferiores a oitenta camarões/m<sup>2</sup>.

Figura 12 – Processo de transferência das pós-larvas dos tanques berçários para o viveiro de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Método para coleta de amostragem das PL distribuídas nas caixas; (B) Contagem de uma das amostras retirada da caixa; (C) Veículo com Submarino utilizado para transferência das PL do berçário até o viveiro que será povoado; (D) Abertura do registro para saída das PL do submarino até o viveiro através de uma mangueira.



Fonte: A autora, 2018.

## 6.2 ETAPA DE ENGORDA DE CAMARÕES MARINHOS

### 6.2.1 Preparação e manejo do viveiro de engorda

A preparação do viveiro ocorre 24 horas após a realização da última despesca ou no máximo dependendo das condições do viveiro, o mesmo pode ficar exposto ao sol por até três dias para então começar a preparação de um novo ciclo. Um funcionário realiza a remoção das sujeiras da comporta de abastecimento e drenagem, das telas, tábuas e bandejas com auxílio de uma espátula (Figura 13A). Deve ser também realizada uma coleta manual de camarões, peixes, caranguejos ou outros organismos que possivelmente tenham sobrevivido ao esvaziamento do viveiro. Logo após as tábuas são vedadas na comporta de drenagem e aproximadamente 10 kg de cloro granulado (diluído em água) é espalhado por todo o viveiro (Figura 13B), principalmente nas valas e na comporta de abastecimento, com o intuito de eliminar ovos e larvas de microrganismos indesejáveis, como predadores e competidores (ROCHA, 2012).

A fertilização é realizada inicialmente com o biorremediador a base de levedura *Saccharomyces cerevisiae*, sendo que a preparação é a mesma utilizada para os tanques berçários. Depois de ativado, é adicionado através da comporta de abastecimento e consequentemente espalhado por todo o viveiro. A quantidade que é administrada depende do tamanho do viveiro, sempre entre 500 e 1000L. Depois a quantidade que é colocada diariamente ou pelo menos três vezes por semana varia em cada viveiro de 10 a 20L.

O sucesso do cultivo de qualquer organismo aquático depende de vários fatores, dentre eles, um dos mais importantes é o controle e manutenção da qualidade de água e do solo do viveiro (ABRUNHOSA, 2011).

O monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água da fazenda Aquamaris é feito esporadicamente. Durante o estágio foi possível monitorar os parâmetros de oxigênio dissolvido (OD), Temperatura (C°), alcalinidade, pH e salinidade (Tabela 1) em quatro viveiros (5, 10, 16 e 23) e da água do canal de abastecimento da fazenda, nos dias 03 e 04 de maio às 8:00h da manhã.

Tabela 1 – Valores médios, mínimo e máximo dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo de quatro viveiros e do canal de abastecimento da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.

Parâmetros	Média	Variação
*OD (mg/L)	8,5	6,4 – 9,9
Temperatura (C°)	29,6	26,8 – 31,3
Alcalinidade (mg CaCo3/L)	148	136 – 177
*pH	8,6	8,4 – 8,8
Salinidade (‰)	23	21 – 25

\*OD = Oxigênio Dissolvido (mg/L); \*pH - Potencial de hidrogênio.

Os valores médios dos parâmetros oxigênio dissolvido, temperatura, alcalinidade, pH e salinidade foram considerados adequados para o cultivo de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei* conforme Rocha (2012). A Tabela 2 apresenta as faixas ideais dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água para o cultivo de camarões.

Tabela 2 – Faixas ideais dos parâmetros físico-químicos de qualidade de água para o cultivo de camarões marinhos.

Parâmetros	Faixas Ideias
*OD (mg/L)	> 5mg/L (3,7 a 8mg/L)
Temperatura (C°)	26 a 32°C (18 a 34°C)
Alcalinidade	> 120mg/L de CaCO3.
pH	7a 9 Oscilações diárias < 0,5
Salinidade (‰)	15 a 25 ‰. (0,5 a 60 ‰)

Tabela adaptada (ROCHA, 2012).

Outro parâmetro avaliado é o pH do solo, utilizando-se o aparelho medidor de pH e umidade de solo portátil (Figura 13F). O resultado do pH do solo foi de 6,9. Uma das práticas mais empregadas para correção do pH na aquicultura é a adição de calcário agrícola e cal hidratada, tanto na água quanto no solo dos viveiros, processo conhecido como calagem, que tem como objetivo a desinfecção do fundo dos viveiros, aumentar a alcalinidade e dureza da água, além da correção do pH (QUEIROZ; BOEIRA, 2006). Rocha (2012), recomenda para correção do pH do solo o uso de calcário dolomítico, cal virgem micronizado ou cal queimado.

Figura 13 – Procedimento de preparação de um viveiro de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Raspagem das tábuas da comporta de drenagem; (B) Cloro granulado diluído em água e espalhado por todo o viveiro (comporta de abastecimento, poças d'água e valas do viveiro); (C) Refratômetro utilizado para aferição da salinidade; (D) Kit utilizado para medir a alcalinidade; (E) Aparelho da esquerda usado para medir o pH e a sonda do lado direito utilizada para medir oxigênio dissolvido e temperatura na água; (F) Aparelho utilizado para medir o pH do solo.



Fonte: A autora, 2018.

### 6.2.2 Preparação de adubo orgânico para fertilização do solo e da água

Para fertilização, utiliza-se como composto orgânico o *bokashi*, feito a partir de um produto comercial (Figura 14A) que possui em sua composição o farelo de arroz, farelo de trigo, farinha de trigo, cloreto de potássio e óxido de magnésio. São utilizados sete sacos do produto, cada um com 40 kg, seis baldes de 20L do biorremediador (a base de levedura) já

ativado, dois baldes de melão de 30 kg cada e acrescenta mais 1 kg da levedura, o processo de mistura é feito em uma caixa de 400L (Figura 14B), fecha-se a caixa e deixa por um período de 12 horas para que haja uma maior proliferação das leveduras e esteja pronto (Figura 14C) para utilizar nos viveiros da fazenda.

A aplicação do *bokashi* na fazenda Camar Aquamaris ocorre diretamente na água. Quando o camarão está pequeno é distribuído em todo o viveiro por voleio e misturado à ração quando o camarão está com um peso médio a partir de três gramas. Sua aplicação trás inúmeros benefícios, entre eles está à revitalização dos viveiros e incremento do alimento natural, diminuição da quantidade de matéria orgânica no solo, bem como melhorar a qualidade da água e do ambiente de cultivo, diminuindo os microrganismos patogênicos e proporcionando um ambiente propício para o cultivo do camarão (SIQUEIRA; SIQUEIRA, 2013). A quantidade colocada hoje na fazenda Aquamaris é de manutenção, em média são colocados de 10 kg a 25 kg, dependendo do tamanho do viveiro, a aplicação do bokashi é feita três vezes por semana.

Figura 14 – Preparação e utilização de adubo orgânico para fertilização do solo e da água dos viveiros de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Produto utilizado na preparação do *bokashi* em sua forma comercial; (B) Processo realizado para a preparação do *bokashi*; (C) *Bokashi* pronto após o período de doze horas.



Fonte: A autora, 2018.

### 6.2.3 Manejo alimentar do viveiro de engorda

Um dos aspectos que garantem o sucesso da atividade é o fornecimento de alimento adequado às exigências nutricionais da espécie que será cultivada. No dia seguinte ao povoamento é colocada à primeira alimentação no viveiro, a ração fornecida contém 42% de

PB em sua composição (Figura 15A). É sempre fornecida duas vezes ao dia, durante seis dias na semana, nos horários de 08:00 e 13:00h, distribuído em todo o viveiro através de voleio. Na primeira e segunda semana de cultivo é fornecida a ração fina com 42% de PB, na terceira semana é fornecida a ração média para juvenil também com 42% de PB. A partir da quarta semana até a despesca é fornecida a ração peletizada com 35% de PB (Figura 15A). A média de ração usada durante o cultivo depende da quantidade da biomassa, onde se utilizam uma média de 4 kg de ração para cada 100.000 PL estocadas. A partir da biometria se faz um ajuste para 2% a 3% da biomassa estimada e esse ajuste no fornecimento de ração é feito semanalmente até o dia da despesca.

Figura 15 – Ração comercial utilizada na fase dos viveiros de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Da direita para esquerda temos a ração peletizada com 35% de PB, ração média e a fina com 42% de PB; (B) Caiaque utilizado para fornecimento de ração no viveiro; (C) Ração sendo distribuída no viveiro de engorda.



Fonte: A autora, 2018.

#### 6.2.4 Biometria dos animais

A biometria dos viveiros é realizada semanalmente, sempre às segundas-feiras. O cultivo dura em média 50 dias e a primeira biometria é realizada após 15 dias de cultivo ou quando o camarão atinge um peso médio de 3,0 g. Para realizar esse procedimento utiliza-se uma tarrafa com abertura de malha cinco milímetros (Figura 16A), uma rede, uma balança analítica digital e recipiente plástico para acondicionar os camarões e realizar a contagem da amostra (Figura 16B). A tarrafa é lançada ao viveiro onde são capturados os camarões, em seguida realiza-se a contagem de 80 a 100 unidades de animais, onde são colocados em uma rede (Figura 16C) e pesados obtendo-se o peso da amostra. Ressalta-se que o peso da rede é em seguida subtraído do peso da amostra para se obter o valor real (Figura 16D). Após a pesagem da amostra divide-se o peso final pela quantidade de animais obtendo-se o peso

médio do camarão naquele viveiro. O peso médio para comercialização do camarão na fazenda Camar Aquamaris é entre 10 e 12g. Quando atingem este peso inicia-se a programação para realizar a despesca. A realização de biometrias geram informações que permite o acompanhamento do desempenho dos camarões, bem como tomar decisões corretivas ou preventivas, até atingirem um tamanho comercial (ROCHA, 2011).

Figura 16 – Procedimento de biometria em viveiro da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Lançamento da tarrafa no viveiro para captura dos camarões; (B) Amostragem de camarões sendo contada e colocada na rede; (C) Pesagem da amostra de camarão junto com a rede; (D) Peso apenas da rede.



Fonte: A autora, 2018.

### 6.2.5 Despesca

A etapa de engorda encerra-se com a operação de despesca. Para iniciar a despesca, é necessário drenar o nível da água do viveiro em 60% (Figura 17A), por isso retiram-se as tábuas da comporta de drenagem (Figura 17B). A despesca não tem horário certo, na fazenda Camar Aquamaris é realizada de acordo com a maré. Quando a água está no nível ideal fecha-se o viveiro novamente, coloca-se a rede *bag net*, retira-se a tela e logo em seguida retira-se as tábuas novamente para dar início a despesca (Figura 17B). Com o auxílio de recipientes vazados (Figura 17C) esses animais são acondicionados em caixas de 1000L e são imersos em água e gelo com temperatura entre 3° e 5° C, onde morrem por choque térmico (Figura 17D).

O sacrifício por baixas temperaturas minimiza o estresse do animal, retardando reações químicas e enzimáticas envolvidas no processo de autólise e a proliferação de bactérias (OGAWA e MAIA, 1999). Segundo Valença (2004), o camarão começa a deteriorar-se minutos após a morte. Com isso, o procedimento usual de imersão dos camarões

em água com gelo e metabissulfito de sódio ainda é o mais utilizado para provocar a morte rápida dos animais e inibir a ocorrência de melanose. Na Fazenda Camar Aquamaris utiliza-se uma concentração de 2 a 3% de metabissulfito de sódio na água com intuito de evitar a ocorrência de melanose (manchas negras ou “black spot”) Esta quantidade de metabissulfito de sódio corrobora com a citada por GÓES et al. (2006), onde avaliaram dez concentrações de metabissulfito de sódio variando de 1% a 10% e em todas elas o conservante foi eficiente .

Com o uso de canastras esses camarões vão sendo retirados da caixa que estavam acondicionados e colocados sobre um *pallet* (Figura 17E) para diminuir o excesso de água e assim dar-se início a pesagem do camarão (Figura 17F).

Em seguida o camarão é colocado nas basquetas e adicionado gelo em escama por toda a superfície. O uso do frio logo após a despesca garante e assegura a qualidade química, microbiológica e sensorial do produto (OGAWA E MAIA, 1999), sendo que o gelo em escama é o mais recomendado, pois proporciona maior superfície de contato e evita danos físicos ao pescado (CERBELLA, 2015). Posteriormente as basquetas são colocadas no trator para levar até o caminhão baú isotérmico para comercialização do produto. Assim com o término da despesca, o viveiro está apto para a próxima preparação.

Figura 17 – Procedimento de despesca do viveiro de engorda da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB: (A) Viveiro no nível de água ideal para iniciar a despesca; (B) Comporta de drenagem com a tela de proteção e tábuas; (C) Camarão sendo acondicionado nas caixas; (D) Utilização do gelo em escama para abate do camarão; (E) Canastras utilizadas para diminuir o excesso de água dos camarões; (F) Pesagem do camarão após serem colocados nas basquetas.



### 6.3 EXPERIMENTO COM UTILIZAÇÃO DE BIORREMEDIADORES

Durante a vivência na Fazenda Camar Aquamaris, houve a oportunidade de desenvolver um breve experimento piloto – **“USO DE BIORREMEDIADORES EM TANQUES BERÇÁRIOS NO CULTIVO DE PÓS-LARVAS DE CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931)”**, realizado no período de 08 de maio a 08 de junho.

Objetivou-se com o experimento avaliar o efeito da biorremediação na qualidade de água, ganho de peso, peso médio final e sobrevivência de pós-larvas do camarão marinho *L. vannamei*.

#### 6.3.1 Metodologia experimental

##### *Aquisição das pós-larvas*

Foram adquiridas 800.000 pós-larvas de *Litopenaeus vannamei*, com idade de (PL8), obtidas do laboratório comercial, Camar Tecamares, pertencente ao grupo Camar, localizado em Barra do Cunhaú no município de Canguaretama, no Estado do Rio Grande do Norte. As pós-larvas foram distribuídas em 80 sacos transparentes de polietileno com 20 L de água e oxigênio puro. Em cada saco foram colocadas 10.000 PL (numa densidade de 500 PL/L). O transporte do laboratório até a fazenda foi realizado em um caminhão baú, a 189 km de distância.

Ao chegar à fazenda realizou-se a aclimatação, onde os sacos de polietileno ainda lacrados (Figura 18) foram levados para os tanques berçários com capacidade para 18.000L de água e ficaram por um período de 20 minutos para evitar o choque térmico.

Em seguida, os sacos foram abertos e os parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, salinidade e alcalinidade) foram monitorados e posteriormente as pós-larvas foram liberadas nos tanques berçários. A alimentação inicial foi realizada com náuplios de artêmia viva vinda do laboratório.

Figura 18 – Procedimento de aclimação e povoamento dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.



Fonte: A autora, 2018.

#### *Delineamento experimental*

O experimento foi inteiramente casualizado e consistiu de dois tratamentos com duas repetições cada:

- Tratamento 1 (T1) - Biorremediador comercial;
- Tratamento 2 (T2) - Biorremediador preparado na fazenda a base de levedura

*Saccharomyces cerevisiae*.

No tratamento 1 (T1) o abastecimento seguiu o manejo de preparação rotineiro da água dos tanques berçários, sendo utilizada a água oriunda do canal de abastecimento e o biorremediador comercial. No dia seguinte ao povoamento foi aplicado o biorremediador comercial composto por bactérias do gênero *Bacillus*. A quantidade administrada inicialmente foi de 36g (2ppm) de acordo com as recomendações do fabricante, seguido de 18g (1ppm) diário até o término do experimento. O produto foi pesado, diluído em 3L de água e colocado em aeração por um período de duas horas para ser ativado.

No tratamento 2 (T2) o abastecimento seguiu o mesmo manejo do tratamento 1 em relação ao abastecimento e aplicação do biorremediador preparado na fazenda a base da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, uma quantidade de 3L para cada tanque.

Foram utilizadas como parcelas experimentais quatro tanques berçários com formato retangular e capacidade para 18.000L de água (Figura 14), providos de aeração constante. Os

tratamentos foram realizados no módulo I do berçário da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.

Figura 19 – Estrutura experimental dos tanques berçários da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.



Fonte: A autora, 2018.

Inicialmente, foi utilizada uma balança digital para pesagem de PL/g e determinado o peso dos animais 0,00197g. Em seguida foram transferidas para os seus respectivos tanques, cada um com 200.000 indivíduos. Dessa forma, a densidade de estocagem inicial foi de 11,11 pós-larvas/L e o cultivo foi realizado durante 30 dias.

As pós-larvas foram alimentadas com três dietas comerciais, ofertadas a cada duas horas, durante 24:00 h. A dieta inicial consistia em uma ração fina com 55% de PB e granulometria <600 microns, usada na fase inicial das PL (PL08 a PL12). Após essa fase, a ração fornecida contém 40% de PB mudando apenas a granulometria. Para o estágio de PL12 até PL19, a granulometria utilizada foi de 400-600 microns. A partir de PL19 até a transferência para o viveiro de engorda, a ração utilizada foi de 600-850 microns. A quantidade fornecida foi de 25g de ração para cada 100.000 PL estocada.

Durante o cultivo foram realizadas apenas duas trocas de água, de forma parcial. Cerca de 30% do volume total do tanque foi drenado e posteriormente renovado com a água vinda do canal de abastecimento.

### *Análise do desempenho zootécnico dos camarões*

Durante o experimento, foi realizada uma análise de ganho de peso após oito dias do início do cultivo e a análise de ganho de peso final após a despesca. As amostras foram coletadas aleatoriamente e em seguida foi feita a pesagem e contagem da amostragem de cada tratamento.

Para fins de cálculo de ganho de peso, os animais foram pesados em balança digital e utilizou-se a (equação 1). O peso médio inicial e final foi calculado a partir do peso da amostra em gramas e dividido pelo n° de pós-larvas da amostra conforme a (equação 2).

$$GP = PF - PI$$

Eq.1

Em que: GP - Ganho de peso; PF - peso médio final; PI - peso médio inicial;

$$GPI = PA(g) / n^{\circ} \text{ de indivíduos}$$

$$GPF = PA(g) / n^{\circ} \text{ de indivíduos}$$

Eq. 2

Em que: GPI - Ganho de peso inicial; GPF – Ganho de peso final; PA(g) – Peso da amostra em gramas; n° - Número de indivíduos da amostra.

Após a realização da primeira amostragem para cálculo de ganho de peso, os animais permaneceram nos tanques berçários por um período de aproximadamente 22 dias até que a despesca de todos os tanques do experimento fosse realizada. Os tanques berçários do experimento não foram despescados todos no mesmo dia, tendo uma diferença de apenas um dia. Conforme os viveiros para engorda do camarão iam sendo disponibilizados na fazenda, os tanques eram despescados para realização do povoamento.

Para determinação da sobrevivência (%), ao término do experimento as pós-larvas foram quantificadas e relacionadas com a população final (diferença entre o número de pós-larvas estocadas inicialmente e o número de pós-larvas retiradas durante o experimento para realização das análises de ganho de peso) (equação 3).

$$S\% = (PF \text{ final} / PI \text{ inicial}) \times 100$$

Eq.3

Em que: S% - taxa de sobrevivência; PF – população final; PI – população inicial.

### 6.3.2 Resultados e Discussão

Os parâmetros hidrológicos, oxigênio dissolvido (mg/L), temperatura (°C), pH e alcalinidade estão apresentados na Tabela 3. A análise dos parâmetros físico-químicos da qualidade de água registrados durante o experimento mostrou estar de acordo com o recomendado para o cultivo de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei* conforme Rocha (2012).

Tabela 3 – Valores médios, mínimo e máximo dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo do *L. vannamei*, na etapa de berçário, em experimento utilizando biorremediadores na fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.

Parâmetros	Tratamento (T1)		Tratamento (T2)	
	Média	Varição	Média	Varição
OD (mg/L)	7,3	7,1– 8,2	7,2	5,9 – 7,9
T (C°)	28,8	28,0 – 30,2	28,9	28,2 – 30,5
Alcalinidade	105	80 – 121	106	90 – 115
pH	8,1	7,6 – 8,5	8,1	7,9 – 8,4

\*OD = Oxigênio Dissolvido (mg/L), \*T = Temperatura (C°)

Devido a pouca renovação de água, o parâmetro que deve-se estar mais atento é o oxigênio dissolvido. Para o cultivo de camarões o oxigênio dissolvido na água deve estar acima de 3 mg/L (WAINBERG, 1999). A temperatura também manteve-se dentro dos níveis recomendados. A faixa de temperatura ótima para o desenvolvimento do camarão deve ser entre 28° e 32° C (VALENÇA, 2003). Outro parâmetro observado foi o pH, segundo Moura (2013) os valores ideais para os viveiros de aquicultura é entre 7 e 9. A alcalinidade da água permaneceu acima dos 100 mg L<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> em todos os tanques, estando estes dentro da faixa considerada ideal para o cultivo de camarão marinho (FERREIRA, 2009).

A biorremediação é caracterizada pela utilização de agentes biológicos, a partir de microrganismos benéficos no meio para remover contaminantes tóxicos da água e do solo (SILVA; SANTOS; GOMES, 2014).

Dessa forma, os valores médios, máximos e mínimos de oxigênio dissolvido, temperatura, alcalinidade e pH apresentados nas Tabelas 3 e, estão de acordo com a literatura.

Isso mostra que tanto o uso da levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) quanto o uso de *Bacillus* manteve a qualidade da água.

#### *Ganho de peso e sobrevivência*

Os resultados de ganho de peso das pós-larvas de camarão *L. vannamei* cultivados em berçário tratados com biorremediadores estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Influência dos tratamentos T<sub>1</sub> (T1) - Biorremediador comercial e tratamento 2 (T2) - Biorremediador preparado na fazenda a base de levedura *Saccharomyces cerevisiae* sobre o ganho de peso de pós-larvas do *Litopenaeus vannamei*, quando cultivado por oito e 30 dias, em berçário da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.

Tratamentos	Peso médio inicial PL(g)	Peso médio após oito dias de cultivo PL(g)	Peso médio final PL(g)
T1	0,00197	0,00345	0,06652
T2	0,00197	0,00495	0,05202

Após oito dias de cultivo, foi realizada a primeira amostragem para análise de ganho de peso, onde o peso médio foi maior no tratamento T2 com uso de biorremediador a base da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, do que no tratamento T1 com uso de biorremediador comercial.

O tratamento com biorremediador comercial resultou em um ganho de peso melhor ao fim do experimento com 0,06652g. Este foi considerado satisfatório quando comparado com Magalhães (2004) que utilizou em seu experimento pós-larvas (PL19) com 0,007g e densidade de 10PL/L no período de 30 dias e obteve como resultado o peso médio final de 0,15g e 0,16g entre os tratamentos respectivamente. Esse resultado quando comparado com o mesmo autor foi satisfatório devido à idade das pós-larvas utilizadas por ele estarem com idade superior.

Os resultados de sobrevivência de pós-larvas de camarão *L. vannamei* cultivados em berçário tratados com biorremediadores estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Influência dos tratamentos T<sub>1</sub> (T1) - Biorremediador comercial e tratamento 2 (T2) - Biorremediador preparado na fazenda a base de levedura *Saccharomyces cerevisiae* sobre a taxa de sobrevivência do *Litopenaeus vannamei*, quando cultivado por 30 dias, em berçário da fazenda Camar Aquamaris, João Pessoa – PB.

Tratamentos	S% final (PL/g)
T1	99,46%
T2	99,33%

S% = Taxa de sobrevivência.

Após 30 dias de experimento, foi verificada uma ótima sobrevivência em ambos os tratamentos utilizando-se biorremediador comercial, onde obteve-se 99,46% de sobrevivência, e biorremediador a base da levedura *Saccharomyces cerevisiae* com 99,33%. Estes valores foram superiores aos observados na literatura. De acordo com Magalhães (2004), o cultivo de camarão marinho em sistema multifásico, com uso de tanques berçários primários, secundários e viveiro de engorda, apresentou uma sobrevivência de 92,13 e 85,03% em tanque berçário primário.

Segundo Mello (2012), o gênero *Bacillus* e as leveduras compreendem a maioria das espécies atualmente utilizadas como probióticos na aquicultura. Podem atuar benéficamente no meio de cultivo, melhorando a composição dos sedimentos, eliminando microrganismos potencialmente patogênicos e na qualidade de água a partir da degradação dos resíduos orgânicos.

Os *Bacillus* são os microrganismos mais utilizados como biorremediadores, pois apresentam boa capacidade de esporulação, são produzidos em escala comercial e possuem grande afinidade na degradação de matéria orgânica, além de agir sobre os organismos aquáticos de forma positiva, aumentando sua sobrevivência e o seu crescimento (MOURIÑO et al., 2016).

De acordo com Mello (2012) a *Saccharomyces cerevisiae* é a levedura mais utilizada na aquicultura, com o intuito de contribuir para melhoria das condições de cultivo.

Com base no experimento piloto realizado na fazenda Camar Aquamaris, os resultados com aplicação de biorremediadores comercial e biorremediadores a base da levedura *Saccharomyces cerevisiae* não influenciaram na qualidade da água. Porém de acordo os resultados apresentados, o tratamento que utilizou o biorremediador comercial proporcionou um maior ganho de peso e sobrevivência aos animais. No entanto, é necessária a realização de

novos testes, novas análises para comprovar os resultados obtidos, além de avaliar os custos entre ambos os biorremediadores.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio realizado na fazenda Camar Aquamaris foi uma experiência muito importante para minha formação como Engenheira de Pesca, tanto profissional quanto pessoal. Foi possível vivenciar na prática o que aprendi em sala de aula, principalmente os conhecimentos técnicos na área de carcinicultura, que contribuíram para um maior aprendizado.

Proporcionou uma ampla visão da produção do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, tanto na fase de berçário quanto na fase de engorda. Na fazenda foi possível acompanhar as etapas realizadas para se ter uma boa produção, além da realização de um experimento piloto com aplicação de biorremediadores na água de cultivo de pós-larvas de camarão marinho em tanques berçários.

As atividades foram vivenciadas em todos os setores da fazenda, desde a recepção das pós-larvas até sua transferência para os viveiros, bem como a análise dos parâmetros físico-químicos da água, alimentação, fertilização até a fase final da engorda do camarão e sua comercialização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Os benefícios do uso de probióticos na aquicultura**. Revista ABCC, Edição Junho de 2017. Disponível em: < <http://abccam.com.br/2017/09/os-beneficios-do-uso-de-probioticos-na-aquicultura/>> Acesso em: 09 de agosto de 2018.
- ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Procedimentos de boas práticas de manejo e medidas de biossegurança para a carcinicultura brasileira**. Natal – RN, 2012.
- ABRUNHOSA, F. Curso Técnico em Pesca e Aquicultura. **Carcinicultura**. Apostila Rede e-Tec Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, 2011. 82 p.
- ABRUNHOSA, F. Curso Técnico em Pesca e Aquicultura. **Novas oportunidades na Aquicultura**. Apostila Rede e-Tec Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, 2011. 118 p.
- APOLINÁRIO, D. F. **Avaliação do estado sanitário de camarões (*Litopenaeus vannamei*) cultivados em quatro fazendas do Estado do Ceará**. 2009. 88f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – CE, 2009.
- ARIAS, R. A. Curso Técnico em Pesca e Aquicultura. **Carcinicultura**. Apostila Rede e-Tec Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, 2011. 154 p.
- AZEVEDO, R. V.; BRAGA, L. G. T. **Use of Probiotics in Aquaculture**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Rio de Janeiro e Universidade Estadual de Santa Cruz Ilhéus, Bahia 2012.
- BARBIERI, R.C. JR.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões Marinhos: Reprodução, Maturação e Larvicultura**. Viçosa, MG. Aprenda Fácil Editora. 2001. v.1. 242 p.
- BARBIERI, R.C.J.; OSTRENSKY, A. N. **Camarões marinhos: Engorda**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 326p.
- CARVALHO, R. A. A. **Diagnóstico e caracterização molecular do vírus da mancha branca (wssv) em camarões *litopenaeus vannamei* (boone, 1931) cultivados no vale do rio açu, rio grande do norte, Brasil**. 2017. 84f. Tese de Doutorado - Universidade Federal Do Ceará, Fortaleza - CE, 2017.
- CAVALCANTE, P. H. O. **Utilização de embriões liofilizados e flocos de Artemia na diversificação nutricional de pós-larvas do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 2006. 36f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal Do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2006.
- CERBELLA, H. **Filetagem de Pescado (Uso produtivo e eficiente da energia elétrica)**. 1ª edição, Rio de Janeiro, Centrais Elétricas Brasileiras S.A - Eletrobras. 2015. Disponível em: < <http://eletrobras.com/pt/ResponsabilidadeSocial/Manual%20CCP%20-%20Filetagem%20de%20Pescado.pdf>> Acesso em: 09 agost. 2018.
- CUNHA, F. M. B. **Manual de boas práticas para o serviço de limpeza – abordagem técnica e prática**. 2010. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos – SP, 2010.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **“El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018”**. Roma, 2018. Disponível em: < <http://www.fao.org/documents/card/en/c/I9540ES>> Acesso em: 29 junh. 2018.
- FERREIRA, N. C. **Aplicação de Índice de Qualidade de Água (IQA) como apoio à carcinicultura marinha**. 2009. 62f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal De Santa Catarina - SC, 2009.
- FIGUEIRÔA, L. V. A. **Bacterioses em viveiros de camarão marinho em Mossoró – RN**. 2013. 73f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró – RN, 2013.

FRÓES, C. N. **Aprimoramento das técnicas de manejo do cultivo do camarão branco *litopenaeus vannamei* (boone) em sistema de bioflocos**. 2012. 108f. Tese de doutorado - Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande – RS, 2012.

GÓES, L. M. N. B. et al. **Uso do metabissulfito de sódio no controle de microorganismos camarões marinhos *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v. 28, n. 2, p. 153-157, April/June, 2006.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial de João Pessoa – PB**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>> Acessado em 17 Julh. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção da Pecuária Mundial**. Vol 43. Brasil. 2015. 47 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção da Pecuária Mundial**. Vol 44. Brasil. 2016. 53 p.

JUNIOR, C. C. M. **Seleção de reprodutores de *Litopenaeus vannamei* livres da Síndrome da Mancha Branca (WSSV), da Necrose Infecciosa Hipodermal e Hematopoiética (IHHNV) para produção de pós-larvas livres destes patógenos virais**. 2010. 50f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2010.

JÚNIOR, M. A. F. C. **Biodiversidade e abundância da ictiofauna associada ao cultivo orgânico de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 2006. 74f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal Do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2006.

JUNIOR, M. M.; FONTELES-FILHO, A. A. **Crescimento do camarão-cinza, *litopenaeus vannamei*, sob um sistema de cultivo intensivo**. Arquivos de ciências do mar, Fortaleza, v. 43, n 1. 2010.

KRELLING, A. P.; CHIERIGATTI, E. L. **Problemas e perspectivas do setor pesqueiro. Curso Técnico em Pesca e Aquicultura**. 2011. Apostila Rede e-Tec Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. 114 p.

LIMA, C. A. O. et al. BNDES Setorial. **A carcinicultura brasileira**. Rio de Janeiro. Março/2004. 118p.

LIMA, M. S. B. **Utilização da espectroscopia no infravermelho próximo para o controle de qualidade do camarão (*Litopenaeus Vannamei*)**. 2015. 106f. Tese de Doutorado - Universidade Federal Do Rio Grande do Norte, Natal - RN, 2015.

MAGALHÃES, M. E. S. **Cltivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (BOONE,1931) em sistema multifásico**. 2004. 60f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE, 2004.

MARTINS, D.S. Shrimp EST Genome Project, 2009. **O cultivo do camarão marinho**. Disponível em: <<http://www.shrimp.ufscar.br/historico/cultivo.php>>Acesso em: 5 agost. 2018.

MELLO, H. **Bacillus cereus e Bacillus subtilis na suplementação dietária de juvenis de Tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e seu efeito probiótico**. 2012. 57f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – São Paulo, 2012.

MONTE, Rammom. Camarão movimenta R\$ 50 milhões com produção de 2,5 mil toneladas por ano na PB. Correio da Paraíba, 26 de maio de 2017. Disponível em: < <http://correiodaparaiba.com.br/economia/camarao-movimenta-r-50-mi-com-producao-de-ate-25-mil-toneladas-por-ano-na-pb/>> Acesso em: 14 julh. 2018.

MOURA, P. S. M. **Cultivo do camarão marinho (*litopenaeus vannamei*) em fase de préberçário utilizando efluente tratado com a microalga *spirulina platensis* na presença e ausência de probiótico**. 2013. 58f. Dissertação de Mestrado apresentada - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2013.

MOURIÑO, J. L. P. et al. **A Importância da Biorremediação na Aquicultura**, Panorama da Aquicultura, 2016. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/novosite/?p=2178>>, Acessado em: 9 ago. 2018.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura (2010)**. Brasília, 2012. Disponível em: <[http://www.uesc.br/cursos/pos\\_graduacao/mestrado/animal/bibliografia2013/luis\\_art4\\_rousseff.pdf](http://www.uesc.br/cursos/pos_graduacao/mestrado/animal/bibliografia2013/luis_art4_rousseff.pdf) .> Acesso em: 13 julh. 2018.

NATORI, M. M. et al. **Desenvolvimento da carcinicultura marinha no brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios**. Informações Econômicas, São Paulo, v. 41, n. 2, fev. 2011.

NEGREIROS, L. M. S; SANTOS, D. B. **Doenças microbianas na carcinicultura brasileira: uma revisão**, Revista Cultural e Científica do UNIFACEX. v. 13, n. 1, 2015.

NUNES, A. J. P. et al. **Princípios para boas práticas de manejo (BPM) na engorda de camarão marinho no Estado do Ceará**. Superintendência Estadual do Meio Ambiente, Fortaleza – Ceará, 2005.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Livraria Varela. 1999. 430p.

OLIVEIRA, R. C. **O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, São Paulo, vol.2, nº1, fev, 2009.

PINHEIRO, Adão. **Futuro próspero. 1º Anuário Brasileiro da Pesca e Aquicultura**, 2014, p. 13.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Calagem e Controle da Acidez dos Viveiros de Aquicultura**, EMBRAPA – Circular Técnica, Jaguariúna – SP, 2006.

QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Calagem e controle da acidez dos viveiros de aquicultura**, Embrapa, Jaguariúna – SP, Dezembro, 2006.

REBOUÇAS, L. de O. S. et al. **Qualidade física e sensorial do camarão *Litopenaeus vannamei* cultivado em água doce**, Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.16, n.4, p.473-479, 2017.

ROCHA, I. P. **Carcinicultura Brasileira: Processos Tecnológicos, Impactos Sócio-Econômicos, Sustentabilidade Ambiental, Entraves e Oportunidades**. Revista ABCC, 2011. Disponível em: <<http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2011/03/carcinicultura%20brasileira%20-%20revista%20abcc%20-%20janeiro%202011.pdf>> Acesso em: 25 junh. 2018.

ROCHA, I.P. **Berçários intensivos, raceways e crescimento compensatório - aumentando o número de ciclos de cultivo por ano**. Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC, 65f. 2016.

ROCHA, I.P. **Projeto de desenvolvimento tecnológico com boas práticas de manejo e biossegurança para a carcinicultura no nordeste**. Associação Brasileira de Criadores de Camarão – ABCC, 75f. 2012.

ROCHA, I.P. **Utilização e Manejo de Berçários Intensivos e Raceways com ênfase no Aumento do Número de Ciclos de Cultivos por Ano e Controle e/ou Exclusão de Enfermidades**. Associação Brasileira de Criadores de Camarão - ABCC. 63f. Março de 2018.

SILVA, J. S.; SANTOS, S. S.; GOMES, F. G. G. **A biotecnologia como estratégias de reversão de áreas contaminadas por resíduos sólidos**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET - V. 18, n. 4, p.1361-1370, 2014.

SILVA, M. M. **Avaliação estatística das variáveis de manejo do camarão marinho na fase berçário**. 2009. 61f. Dissertação (Mestrado em Biometria) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE, 2009. SIQUEIRA, A. P. P.; SIQUEIRA, M. F. B. **Bokashi adubo orgânico fermentado**. 2013. 18f. Niterói – RJ, 2013.

THEOPHILO, R. A. M. **Revesa Carcinicultura**, Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Fortaleza – Ceará, 2013. Disponível em: < [http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/01/Volume-01-EIA-\\_RIMA-REVESA-Carcinicultura-TOMO-A.pdf](http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/01/Volume-01-EIA-_RIMA-REVESA-Carcinicultura-TOMO-A.pdf) > Acessado em: 17 Julh. 2018.

VALENÇA, A. R. Cultivo de *litopenaeus vannamei*: água doce ou oligohalina, **Revista Panorama da Aquicultura**, Jul.-Ago, 2003.

WAINBERG, A. A. Carcinicultura Para Iniciantes: Métodos de Manejo, **Revista Panorama da Aquicultura**, 1999. Disponível em: < <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/53/parainiciantes53.asp> >, Acessado em: 14 agost. 2018.