



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**JESSYCA ELLEN ALEXANDRE**

**ACOMPANHAMENTO DO CICLO PRODUTIVO DE *Penaeus vannamei*, EM  
ÁGUAS OLIGOHALINAS, NA FAZENDA ACONCHEGO, EM JAGUARIBE  
(CEARÁ, BRASIL)**

**FORTALEZA  
2018**

JESSYCA ELLEN ALEXANDRE

ACOMPANHAMENTO DO CICLO PRODUTIVO DE *Penaeus vannamei*, EM ÁGUAS OLIGOHALINAS, NA FAZENDA ACONCHEGO, EM JAGUARIBE (CEARÁ, BRASIL)

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho

Orientador Técnico: Pedro Roberto Nogueira Rocha Filho, Engenheiro de Pesca.

**FORTALEZA  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A369a Alexandre, Jessyca Ellen.

ACOMPANHAMENTO DO CICLO PRODUTIVO DE *Penaeus vannamei*, EM ÁGUAS OLIGOHALINAS, NA FAZENDA ACONCHEGO, EM JAGUARIBE (CEARÁ, BRASIL) / Jessyca Ellen Alexandre. – 2018.

31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

1. Carcinicultura. 2. Semi-intensivo. 3. Monofásico. I. Título.

CDD 639.2

---

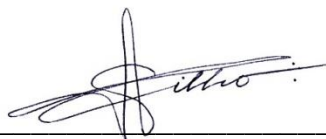
JESSYCA ELLEN ALEXANDRE

ACOMPANHAMENTO DO CICLO PRODUTIVO DE *Penaeus vannamei*, EM ÁGUAS OLIGOHALINAS, NA FAZENDA ACONCHEGO, EM JAGUARIBE (CEARÁ, BRASIL)

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Aprovada em: 04 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará

---

Prof. Dr. Francisco Hiran Farias Costa  
Universidade Federal do Ceará

---

M.e Igor Gabriel Rodrigues Ferreira Gomes  
Engenheiro de Pesca

À Deus.

Aos meus pais, Manoel Júnior e Consolação,  
ao meu irmão, Ítalo Bruno e a minha avó  
Socorro Alexandre.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por permitir que chegasse até aqui, dando-me sabedoria, força e discernimento para trilhar esse caminho e realizar meu sonho.

Aos membros da empresa Farmtech, José de Souza Júnior e Lucas Daniel Borges, pela oportunidade de realizar o estágio na fazenda Aconchego, dando todo suporte necessário, disponibilidade e amizade de todos.

Ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, por ter aceitado a orientação, pelo apoio, pela amizade, sendo essencial para minha formação acadêmica e pessoal.

Aos membros da banca, professor doutor Francisco Hiran Farias Costa e ao mestre Igor Gabriel Rodrigues Ferreira Gomes, pela disponibilidade de participar da banca examinadora e pelas valiosas contribuições que enriqueceram o trabalho.

Ao professor doutor Wladimir Ronald Lobo Farias, *in memoriam*, pela grande influência graças a toda atenção e conhecimento repassado, levando-me a optar pela área de aquicultura.

A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca - UFC, que foram importantes para minha formação, repassando o conhecimento e que contribuíram para minha formação.

À minha mãe, Consolação de Maria, meu pai Manoel Alexandre, meu padrasto José Rodrigues e ao meu irmão Ítalo Bruno, pelo apoio e ajuda, durante toda minha trajetória.

Aos amigos Pedro Eymard Mesquita e Maria do Socorro Chacon Mesquita, pela vivência, por todo aprendizado, pela atenção e carinho durante todo meu período de estágio.

Aos amigos Hideyoshi Segovia, Micaele Sales e Jacqueline Melo, pela experiência adquirida enquanto estagiária na empresa Spring Genetics.

Aos membros do Laboratório de Bioecologia - LABEC, que compartilharam comigo de toda rotina e sempre auxiliando quando necessário.

Aos meus queridos amigos Célio Henrique, Brenda Lopes, Artur Nepomuceno (o quarteto), Marcos Apoliano, Rayssa Mendes, Jeferson Oliveira, Gabriel Asano, Breno Gomes, Sarah Teles, Michele Sales, ao meu companheiro de estágio Edson Luiz, Matheus Mota, Winston Kleine, que sempre estiveram comigo nesta caminhada.

Aos meus amigos Nathalya Guedes, Jessyca Rios, Pedro Davi e Jonathan Sales por todos os anos de amizade e cumplicidade.

A todos aqueles que passaram pela minha vida, e contribuíram para meu crescimento.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de referência de qualidade de água para carcinicultura frente ao valores obtidos por teste colorimétrico .....	26
---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da fazenda Aconchego no Estado do Ceará.....	12
Figura 2 – Tubulação de abastecimento dos viveiros da Fazenda Aconchego.....	13
Figura 3 - Comporta de drenagem e despesca de um viveiro da Fazenda Aconchego .....	13
Figura 4 - Vedação entre as tábuas e ranhuras com esponjas .....	14
Figura 5 - Viveiro de crescimento 02 da Fazenda Aconchego .....	15
Figura 6 - Viveiro de crescimento 01 da Fazenda Aconchego .....	15
Figura 7 - Rações indicadas para pós-larvas (40% PB) e juvenis acima de 3,0 g (35% PB).....	18
Figura 8 – Oferta de ração por voleio na Fazenda Aconchego .....	19
Figura 9 – Oferta de ração em bandejas para a verificação do consumo alimentar na Fazenda Aconchego .....	19
Figura 10 - Nitrato de cálcio e cloreto de potássio utilizados na ração.....	20
Figura 11 - Inspeção dos viveiros quanto a sua sanidade. ....	21
Figura 12 - Características de vibriose nos animais.....	22
Figura 13 - Biometria realizada com uso de rede, balança de precisão e tarrafa.....	22
Figura 14 - Aeradores em funcionamento na Fazenda Aconchego .....	23
Figura 15 - pHmetro utilizado na Fazenda Aconchego. ....	24
Figura 16 - Análise de água dos viveiros. ....	26



## RESUMO

A aquicultura vem se desenvolvendo de forma notória nos últimos 20 anos, em nível mundial apresentando um crescimento anual muito superior ao crescimento da indústria pesqueira. Dentre as espécies aquáticas mais produzidas mundialmente, o cultivo em cativeiro de *Penaeus vannamei* gerou maior renda em relação às outras espécies. O presente relatório teve por objetivo acompanhar o manejo do cultivo de *P. vannamei*, na fazenda Aconchego, localizada no município de Jaguaribe, Ceará, no período de junho de 2018 a agosto de 2018. Buscou-se caracterizar a fazenda, quanto as suas estruturas físicas, áreas de cultivo, sistema de abastecimento e drenagem, sistema de bombeamento, dentre outras. Acompanhou-se o arraçoamento, preparo da ração, monitoramento dos parâmetros físicos e químicos de qualidade da água, bem como os procedimentos de biometria dos animais cultivados. Dessa forma, os conhecimentos adquiridos em sala de aula foram somados a vivência na prática, possibilitando realizar as atividades e tomar decisões cabíveis a um Engenheiro de Pesca.

**Palavras-chave:** Carcinicultura. Semi-intensivo. Monofásico.

## ABSTRACT

Aquaculture has been developing steadily over the last 20 years, on a world level, with annual growth far exceeding the growth of the fishing industry. Among the aquatic species most produced worldwide, the farm of *Penaeus vannamei* generated higher income in relation to the other species. The objective of this report was to monitor the management of the *P. vannamei* crop at the Aconchego farm, located in the municipality of Jaguaribe, Ceará, from June 2018 to August 2018. The aim of this report was to characterize the farm, its physical structures, cultivation areas, supply and drainage system, pumping system, among others. The feeding, preparation of the feed, monitoring of the physical and chemical parameters of water quality, as well as the procedures of biometrics of the cultivated animals were monitored. In this way, the knowledge acquired in the classroom was added to the experience in practice, making it possible to carry out the activities and make decisions that are appropriate for a Fishing Engineer.

**Keywords:** Shrimp farming. Semi-intensive Production System. Single-phase.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 LOCAL DE ESTÁGIO.....	12
3 ATIVIDADES REALIZADAS.....	16
3.1 Manejo de Produção .....	16
3.2 Monitoramento da Qualidade da Água.....	23
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
REFERÊNCIAS.....	29

## 1 INTRODUÇÃO

Entende-se por aquicultura, o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas. A atividade de cultivo implica na intervenção do homem no processo de cultivar para aumentar a produção, e também indica que, os indivíduos ou associações que a exercem são os proprietários da população em cultivo, ou seja, não é um bem comum. (FAO, 2017).

Desde a década de 1990, a aquicultura mundial apresenta um significativo crescimento e, em 2016 enquanto a produção pesqueira oriunda da captura chegou a 90,9 milhões de toneladas, a aquicultura atingiu 80,0, ou seja, 46,81% da produção mundial de pescado. (FAO, 2018).

Dentre os diversos segmentos da aquicultura, o cultivo de camarão marinho se destaca em nível mundial. No Brasil, o camarão do Pacífico, *Penaeus vannamei*, foi introduzido na década de 1980, e rapidamente se tornou a principal espécie cultivada devido a sua adaptação às condições climáticas, à salinidade, sua rusticidade e crescimento rápido. (COSTA; SAMPAIO, 2004; FLEGEL, 2007).

Ademais, os avanços técnicos relacionados ao cultivo de camarão marinho, como o uso de equipamentos como máquinas de despesca e aeradores, utilizados em viveiros, o manejo de fundo de tanque e a alimentação, e o sistema de beneficiamento como o processamento e controle da qualidade, também promoveram o desenvolvimento da carcinicultura no Brasil (CAVALCANTI, 2003).

Em contraste aos anos de prosperidade, a partir de 2004 ocorre uma queda de produtividade, devido a enfermidades virais registradas inicialmente na região Sul e no Nordeste. No ano de 2005, tem início a cobrança da tarifa antidumping imposta ao setor. Ainda no mesmo ano, houve retração na área de produção, o que pode ser explicado por um período de insegurança causado pela ação antidumping, fato esse que criou uma barreira ao principal canal de distribuição da produção nacional, no caso os Estados Unidos (ABCC, 2010).

Entretanto, existem alguns cuidados que são essenciais antes e durante o cultivo do *P. vannamei*, como a realização de aclimação das pós-larvas à baixas salinidades, antes do povoamento nos viveiros, o que permitirá que os mesmos possam se adaptar de forma gradativa as novas condições impostas e consigam alcançar seu equilíbrio osmótico (MENDES *et al.*, 2006)

O desempenho de camarões marinhos em água de baixa salinidade está relacionado com parâmetros de qualidade de água (BALBI *et al.*, 2005), como concentrações adequadas de determinados tipos de íons, que podem ser expressos, por exemplo, na alcalinidade e dureza da água, que permitem a formação adequada do exoesqueleto, e por consequência, o crescimento e sobrevivência dos animais (ARENEDA, PÉREZ; GASCA-LEYVA, 2008).

Entretanto, é importante ressaltar que certas enfermidades, como a mancha branca, não existem métodos remediativos contra o vírus em animais cultivados. Neste caso, para continuar produzindo camarão na presença do vírus, é necessário adotar boas práticas de manejo e rígidas medidas de biossegurança, o que aumenta os custos de produção (ROCHA, 2017).

Portanto, com o objetivo de adquirir conhecimentos sobre o cultivo de camarão foi realizado o acompanhamento dos procedimentos de manejo operacional, programas alimentares para engorda e monitoramento dos parâmetros de água, além de outras atividades que fazem parte da produção de camarão, na fazenda Aconchego, Jaguaribe/CE, o que agrega experiência ao futuro Engenheiro de Pesca que deseja atuar no ramo da carcinicultura.

## 2 LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado na fazenda Aconcheço, localizada no município de Jaguaribe, Ceará, distante 308 km de Fortaleza, latitude 05°52'05,9''S longitude 038°38'03,9''W (Figura 1).

Figura 1 – Localização da fazenda Aconcheço no Estado do Ceará.



Fonte: Google (2018), modificado.

A propriedade possui uma área total de 2,4 ha. Inicialmente foi projetada para o cultivo de tilápia do Nilo, depois de um período, os viveiros foram adaptados para o cultivo de camarão. A fazenda é possui três viveiros, sendo dois com 0,5 ha, um com 1,0 ha e uma bacia de sedimentação sem área específica. Os viveiros possuem tubulações de abastecimento com captação no rio Jaguaribe (Figura 2). A drenagem e a despesca é realizada por meio de comportas compartilhadas que conectam um viveiro ao outro (Figura 3).

Os diques são seguros e de possível tráfego para carros, motos e possíveis máquinas de uso para construção. A conexão dos viveiros entre si é a partir de comportas, que por sua vez são construídas de alvenaria e concreto. Existem pelo menos três ranhuras, que permitem o encaixe de anteparos. As proteções mais utilizadas são tábuas de madeira e esponjas (Figura 4)

Figura 2 – Tubulação de abastecimento dos viveiros da Fazenda Aconcheço.



Fonte: a Autora.

Figura 3 - Comporta de drenagem e despesca de um viveiro da Fazenda Aconcheço.



Fonte: a Autora.

Figura 4 - Vedação entre as tábuas e ranhuras com esponjas.



Fonte: a Autora.

A fazenda conta com uma casa e nela um local para armazenamento da ração, calcário agrícola e outros insumos diversos. No mesmo local existe um espaço reservado para estocagem e manejo de probiótico dentre outros insumos utilizados.

A fazenda possui três viveiros escavados, dois com área de 0,5 ha e um viveiro com 1,0 ha, todos em operação, atuando em sistema semi-intensivo e adotando o modelo monofásico. As pós-larvas de camarão são povoadas diretamente nos viveiros para o crescimento (Figura 5 e 6).

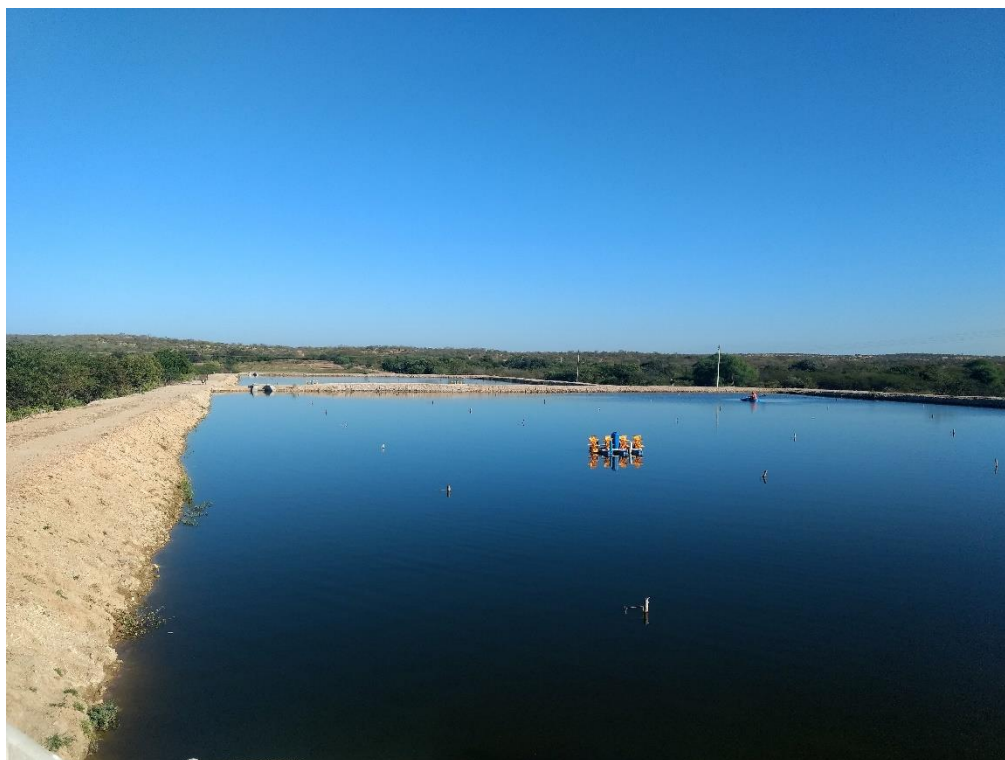


Figura 5 - Viveiro de crescimento 02 da Fazenda Aconchego.



Fonte: a Autora.

Figura 6 - Viveiro de crescimento 01 da Fazenda Aconchego.



Fonte: a Autora.

### 3 ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período do estágio supervisionado, na fazenda em Jaguaribe, Ceará, foram acompanhadas as seguintes atividades: manejo de produção, manejo alimentar e monitoramento da qualidade de água

#### 3.1 Manejo de Produção

Durante o estágio foi acompanhada todo o procedimento de manejo profilático adotado para os animais e nos viveiros da fazenda, o processo de densidade de estocagem e manejo diário de alimentação, verificando-se a taxa de arraçoamento, o consumo diário quanto ao tipo e quantidade de ração ofertada e se a ração estava compatível com o estágio de vida dos animais, bem como a conversão alimentar.

Cada sistema de produção na aquicultura, em termos gerais, apresenta uma série de características que o diferencia das outras, conforme apresenta-se a seguir:

Sistema extensivo: viveiros com dimensões entre 10 ha a 100 ha; sem nenhum tipo de infraestrutura, como comportas de concreto, revestimentos, sistema de bombeamento; não há nenhuma troca de água; alimentação exclusivamente natural; oxigenação da água baseia-se no fitoplâncton e na ação dos ventos; baixa densidade de estocagem de 5 a 10 animais.m<sup>-2</sup>.

Sistema semi-intensivo: viveiros com dimensões médias de 1 a 10ha; escavado com paredes e fundo de terra; mínimas trocas de água por bombeamento (de 1 a 5% ao dia); a densidade de estocagem é moderada entre 20 a 50 animais.m<sup>-2</sup>; alimentação natural passa a ser suplementada com ração balanceada; aeração mecânica opcional;

Sistema intensivo: viveiros pequenos com área de 0,1 a 1ha, com paredes e fundos revestidos com concreto ou lona; trocas de águas constantes por bombeamento chegando a 100% ao dia; a densidade de estocagem é mais elevada, podendo variar de 60 a 100 animais.m<sup>-2</sup>, os animais se alimentam exclusivamente de rações de elevada qualidade nutricional; aeração mecânica; exigência de mão de obra capacitada (ARANA, 2004).

O sistema de cultivo aplicado na fazenda foi o semi-intensivo, em que a densidade de estocagem nos viveiros de 0,5 ha e no viveiro 1 ha, eram

aproximadamente 40,4 animais.m<sup>-2</sup> e 20,2 animais.m<sup>-2</sup>, respectivamente. Assim como, houve aplicação de fertilizantes nos viveiros para desenvolver a produção primária e o uso de ração comercial.

A tecnologia de cultivo adotado é o tipo monofásico, quando as pós-larvas, de camarão de origem de um laboratório de larvicultura localizado aproximadamente a 220 km da fazenda, são povoadas diretamente nos viveiros de crescimento, sem a utilização de berçários.

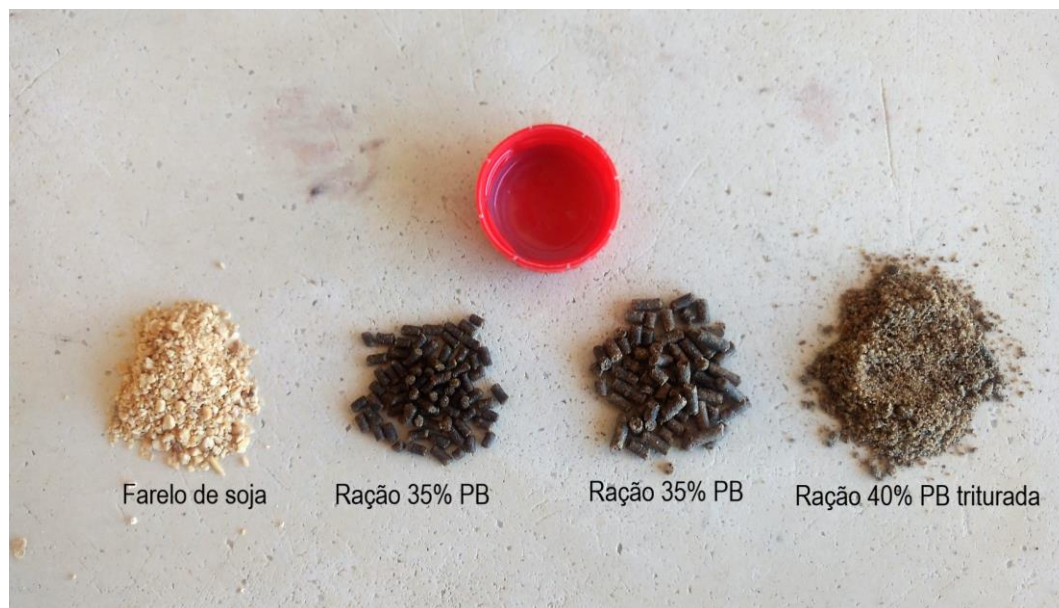
A dieta alimentar natural do camarão *P. vannamei*, contém fitoplâncton, detritos e zooplâncton, e a quantidade consumida depende da abundância de alimento no ambiente e suas exigências nutricionais alteram ao longo do seu ciclo de vida e desenvolvimento. Nos estágios iniciais, os camarões têm hábito onívoro alimenta-se de fitoplâncton, passando a ingerir zooplâncton quando atinge o estágio mysis e pós-larva, já passa a ingerir alimentação artificial. Na fase adulta, são onívoros, detritívoros, oportunistas, carnívoros ou predadores, dependendo das condições em que o ambiente se encontram (SOBRINHO, 2011).

Sabe-se que o manejo alimentar e nutrição representam uma parcela que excede 60% dos custos de produção em uma fazenda. A ferramenta ideal para se fazer um manejo alimentar preciso, economicamente eficiente e ecologicamente correto é o conhecimento das exigências nutricionais da espécie de a ser cultivada e composição dos alimentos utilizados na formulação e preparo das dietas para a alimentação e nutrição da mesma (FRACALOSSI; CYRINO, 2013).

O desenvolvimento zootécnico do camarão é influenciado pela quantidade de alimento ingerido; se a oferta de alimento é restrita, não há ganho de peso, à medida que a oferta de alimento em excesso pode levar a perdas econômicas por falta de consumo pelos animais e degradação da qualidade da água devido a decomposição da ração, assim como a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, em níveis críticos, leva a estresse e pode levar a mortalidade dos animais por anoxia (JOBBLING, 2011).

Nos primeiros dias do cultivo, foi ofertada a ração em pó, após 4 dias já passou a ser ofertada a ração peletizada e triturada, com 40% de proteína bruta, com partículas inferiores a 1 mm, após 4 semanas de cultivo, passou a ser péletes de 35% PB, com partículas maiores que 1 mm, fazendo a mudança de forma gradativa, para melhor adaptação dos animais (Figura 7).

Figura 7 - Rações indicadas para pós-larvas (40% PB) e para juvenis acima de 3,0 g (35% PB).



Fonte: a Autora.

Como as pós-larvas não ocupam o viveiro de forma regular, apresentando pouca movimentação dentro do viveiro e se concentra nas regiões próximas aos taludes. Nesse caso a ração foi ofertada por meio de voleio, próximo ao talude do viveiro.

Gradativamente, a ração foi ofertada em regiões próximas ao centro do viveiro, visando estimular os animais a se movimentarem nessas regiões. Após a terceira semana, continuou com os mesmos movimentos junto com o fornecimento de pequena quantidade de ração nas bandejas para adaptação dos animais ao novo método de alimentação. Ao final desse período, não houve mais a necessidade de fornecer ração por voleio, todas bandejas passaram a ser utilizadas (Figura 8).

Na fazenda utilizava-se o método de alimentação por bandejas (Figura 9), que permite o monitoramento diário do consumo de ração, diminuindo o desperdício, melhorando os índices de conversão alimentar e assim evita que a qualidade da água seja afetada pela ração não consumida (NUNES, 2001). Nos viveiros da fazenda, toda ração não consumida nas bandejas, foi retirada e recolhida, para serem descartadas, para não haver decomposição da mesma dentro da área de cultivo.

Figura 8 – Oferta de ração por voleio na Fazenda Aconchego



Fonte: a Autora.

Figura 9 – Oferta de ração em bandejas para a verificação do consumo alimentar na Fazenda Aconchego.



Fonte: a Autora.

A dieta dos animais passou por algumas alterações. Inicialmente, eram ofertados 10kg de ração para cada viveiro, o produtor optou por complementar a alimentação com farelo de soja fermentado, afim de minimizar os custos da

produção. O preparo do farelo de soja fermentado consistia em 20kg de soja, 2 litros de água e 500g de BM-PRO, em uma caixa de polietileno, permanecendo por um período de 48h até completar o processo de fermentação. Entretanto, notou-se que após esse período, o resultado da fermentação com BM-PRO foi álcool, já que uma das cepas de bactérias que compunha o produto era de *Saccharomyces cerevisiae*.

Portanto, houve mudança quanto ao probiótico, visto que o álcool não é benéfico ao camarão. O probiótico que passou a ser utilizado no processo de fermentação da soja, foi o Keraacqua, que possui em sua composição as cepas de *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus plantarum*, e diferente do BM-PRO.

O preparo da ração consistia em 40 a 60 kg de ração, 2 litros de melaço, 1 litro de água, 700g de nitrato de cálcio e 700g de cloreto de potássio, estes sendo divididos em 60% na primeira alimentação e 40% na segunda alimentação (Figura 10), e por fim 60g do probiótico.

Figura 10 - Nitrato de cálcio e cloreto de potássio utilizados no balanço iônico aplicados na ração.



Fonte: a Autora.

De acordo com as observações feitas pelo arraçoador e as biometrias (Figura 8), que eram realizadas semanalmente, poderia haver ou não acréscimo de ração e soja na dieta, podendo ter um aumento de 5% na quantidade de ração e mantendo 6 kg de soja para cada viveiro. Se fossem observadas sobras nas bandejas, a quantidade ofertada seria menor, igualando a quantidade de ração e soja. Nas últimas semanas de cultivo, passou a ser ofertada somente a soja fermentada.

O arraçoamento era realizado duas vezes ao dia, no horário de 9 horas e 14 horas. Após a última alimentação, a ração para o dia seguinte já passava a ser preparada.

Segundo Barbieri-Junior e Ostrensky-Neto (2002), biometrias são análises periódicas, que devem ser realizadas nos animais de todos os viveiros afim de verificar como anda o cultivo. Sempre acompanhando se os animais estão crescendo como esperado, se há enfermidades ou problemas no manejo do cultivo. As biometrias eram realizadas semanalmente, com o intuito de avaliar o crescimento dos animais e realizar os ajustes necessários no manejo para cada viveiro. Os animais eram inspecionados, também, quanto à sua sanidade (Figura 11). Foi possível observar o surgimento de vibriose nos camarões, as principais características são os espermatóforos expandidos, pequenos pigmentos escuros presentes na carapaça e antenas avermelhadas e ásperas (Figura 12).

Figura 11 - Inspeção dos animais quanto a sua sanidade.



Fonte: a Autora.

Figura 12 – Sintomas de vibriose nos camarões.



Fonte: a Autora.

Inicialmente, fazia-se a coleta aleatória dos animais em pelo menos três pontos distintos do viveiro, utilizando uma tarrafa com abertura de malha de 1,0 cm. Eram capturados 50 camarões em cada ponto do viveiro, os animais eram colocados em baldes com água do próprio viveiro. Logo após, os camarões eram pesados, e assim calculava-se as três médias, em seguida uma média geral (Figura 13).

Figura 13 - Biometria realizada na Fazenda Aconchego com uso de rede, balança de precisão e tarrafa.



Fonte: a Autora.



### 3.2 Monitoramento da Qualidade da Água

A qualidade da água e do solo de ecossistemas aquáticos que são utilizados para a aquicultura tem grande influência no desenvolvimento dos animais cultivados. A concentração de oxigênio dissolvido na água, o pH, a salinidade, a concentração de compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) e concentrações de nutrientes da água, podem afetar de forma positiva ou negativa, o crescimento e o estado dos animais cultivados (SÁ, 2012).

Portanto, somente a partir do monitoramento regular dos indicadores de qualidade da água e do solo, em unidades de cultivo aquícola, é possível se manejar de forma eficiente e racional esses ambientes. É importante entender a dinâmica físico-química do ambiente de cultivo, para assim corrigir problemas e criar melhores condições de cultivo para os animais (SÁ, 2012).

Observaram-se os procedimentos de monitoramento dos parâmetros físicos e químicos da qualidade da água, como, pH, alcalinidade, amônia, nitrito, nitrato, dureza, teores de cálcio e de magnésio e oxigênio.

O oxigênio era um parâmetro que não foi mensurado durante o ciclo, apenas em um momento crítico, onde houve depleção da concentração de oxigênio em um viveiro, para ser feito o uso do incrementador de oxigênio na água, o peróxido de hidrogênio. Cada viveiro possui aeradores de pás, dois a quatro aeradores, com potência de 2 cv (Figura 14).

Figura 14 - Aeradores em funcionamento na Fazenda Aconchego.



Fonte: a Autora.

O pH ideal para muitas espécies utilizadas na aquicultura deve estar entre 6,0 a 8,5. Valores acima de 8,5 considerados alcalinos, podem aumentar consideravelmente as manifestações de enfermidades. A melhor forma de monitorar o pH é por meio da avaliação *in situ* com o uso de aparelho eletrônico portátil (BOYD, 2013) A verificação do pH foi realizada todos os dias, duas vezes ao dia, nos horários de 5:30 e 17:30, por meio do pHmetro da marca Pocket-sized® (Figura 15) e precisão de 0,1, a variação de pH ficou em torno de 8,0 e 8,6, com média de 8,3.

Figura 15 - pHmetro utilizado na Fazenda Aconchego.



Fonte: a Autora.

Na fazenda, como a água de cultivo na fazenda foi de origem do rio, ou seja, de baixa salinidade, a alcalinidade total está dentro da faixa de de 60 a 150 mg/L  $\text{CaCO}_3$ , não conferindo maior reserva alcalina ao viveiro ou tanque, permitindo que haja maior resistência às flutuações de pH da água ao longo do dia e do ciclo de produção (SÁ, 2012).

A amônia é o principal resíduo nitrogenado excretado pelos animais cultivados, que resulta do metabolismo de proteínas, contribuindo para o aumento da decomposição microbiana de resíduos orgânicos, como sobras de ração e fezes.

No ambiente de cultivo, a amônia serve como fonte de energia para bactérias aeróbicas quimiossintetizantes *Nitrosomonas*, quando esse processo ocorre, a amônia é oxidada e transforma-se em nitrito. Após esse processo, as bactérias aeróbicas do gênero *Nitrobacter* transformam o nitrito em nitrato. Esse processo é denominado como nitrificação (MACEDO; SIPAUBA-TAVARES, 2010; SÁ, 2012).

Elevadas concentrações de amônia na água de cultivo dificultam a excreção da mesma, presente na hemolinfa dos camarões através de suas brânquias. Com o acúmulo de amônia no organismo do animal, há disfunção generalizada no metabolismo oxidativo das células, afetando os neurônios do sistema nervoso central e dificultando a produção de ATP, essa disfunção leva, inicialmente, a hiperatividade e convulsões no animal, em seguida, se tornando letárgico, perdendo o equilíbrio e entra em coma, não respondendo a nenhum estímulo. A concentração de amônia não ionizada, ou amônia tóxica ( $\text{NH}_3$ ), maior que 0,5 mg/L já apresenta riscos letais aos animais cultivados (SÁ, 2012).

Com elevada concentração de nitrito, o efeito tóxico nos camarões atua sobre o transporte de oxigênio, no qual o nitrito se liga a hemocianina, ocupando o lugar do oxigênio, transformando-a em metahemocianina, a qual é incapaz de transferir oxigênio para os tecidos. Com isso, a quantidade de oxigênio disponível para o metabolismo é reduzida, podendo ocorrer hipóxia e, por consequência leva a morte dos animais cultivados (TAHON *et al.*, 1988)

A manutenção de elevada alcalinidade na água e conseqüentemente a obtenção do pH do solo próximo a neutralidade, impede que elementos tóxicos sejam liberados para a coluna d'água. Recomenda-se que a alcalinidade total da água em cultivos de baixa salinidade seja de 60 a 150 mg/L  $\text{CaCO}_3$  (SÁ, 2012; ESTEVES, 2011).

A água com boa dureza tem boa alcalinidade, mas nem sempre água com boa alcalinidade tem boa dureza, isso ocorre por conta da lixiviação de calcita e dolomita oriundas de leitos de açudes ou represas, havendo a liberação simultânea de cálcio, magnésio e carbonatos na água. Quando a alcalinidade é maior que a dureza, consiste em maiores concentrações de íons bicarbonatos e carbonatos do que íons de cálcio e magnésio, podendo levar a elevação do pH da água a valores maiores que 10, ao final do dia.

Durante o ciclo, segundo as análises realizadas, foi constatado que a alcalinidade apresentava maiores valores do que a dureza, como solução foi

utilizado o calcário dolomítico, que tem como função aumentar a dureza, sem alterar a alcalinidade e o ph.

Os compostos nitrogenados, alcalinidade, dureza e teores de cálcio e magnésio eram mensurados por meio de um kit de análise de água (Figura 16). Segue uma tabela com valores referentes a uma análise realizada (Tabela 1).

Figura 16 - Análise de água para determinação dos parâmetros químicos utilizando teste colorimétrico.



Fonte: a Autora.

Tabela 1 - Índices de referência de qualidade de água para carcinicultura frente ao valores obtidos por teste colorimétrico.

Variáveis <sup>1</sup>	Amostras			Valor de referência
	Viveiro 1	Viveiro 2	Viveiro 3	
<b>Amônia</b>	0	0	0	< 0,5
<b>Nitrito</b>	0	0	0	< 0,3
<b>Alcalinidade total</b>	150	160	165	> 100
<b>Dureza total</b>	120	115	125	> 100
<b>Dureza cálcica</b>	65	70	60	5 a 100
<b>Dureza magnesiana</b>	55	45	65	5 a 100
<b>Cálcio</b>	26	28	24	>15
<b>Magnésio</b>	13,34	10,92	15,77	>20

<sup>1</sup> Amônia, nitrito, concentração de cálcio e magnésio em mg.L<sup>-1</sup>; Alcalinidade total, dureza total, dureza magnesiana e cálcica em mg.L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub>.

Fonte: Sá (2012).

A carcinicultura marinha mundial enfrentou perdas de produção pelo efeito de doenças, destacam-se as de origem viral como síndrome da mancha branca (WSSV - *White Spot Syndrome Virus*) e a síndrome da infecção hipodermal e necrose hematopoiética (IHHNV) (LIGHTNER *et al.*, 2012), que são incalculáveis. Recentemente, uma nova doença emergente conhecida como síndrome de mortalidade precoce (EMS) passou a ser denominada de doença de necrose hepatopancreática aguda (AHPND), afetando as espécies *Penaeus vannamei*, *P. monodon* e *P. chinensis* (NACA, 2012; FAO, 2013). Tal enfermidade, ocasiona altas mortalidades, com perdas totais nos primeiros 30 dias de cultivo e causa danos econômicos que representam mais de um bilhão de dólares (TRAN *et al.*, 2013)

A causa da AHPND era desconhecida, entretanto, foi possível identificar que é causada por uma cepa de *Vibrio parahaemolyticus* (FAO, 2013). Sendo assim, diversas espécies já foram reportadas como patogênicas para o camarão marinho, sendo elas, as de maior importância são as do gênero *Vibrio* (PASHARAWIPAS *et al.*, 2005).

Os víbrios são bactérias nativas de ambientes marinhos e estuarinos, portanto, presentes naturalmente em viveiros de camarão, podendo levar a infecções secundárias nos camarões, chamada de vibriose (NUNES, 2017). A vibriose pode ocasionar nos camarões, anorexia, inatividade, baixa taxa de crescimento e, em casos mais graves, necrose muscular (CHIU *et al.*, 2007).

A aplicação de probióticos na água e solo de viveiros é uma ferramenta importante para acelerar a degradação de matéria orgânica, obtendo requisitos nutricionais para o desenvolvimento dos víbrios (NUNES, 2017), assim como redução das concentrações de nitrogênio e fósforo e controle de amônia, levando a uma menor incidência de doenças e maior sobrevivência dos animais (BOYD; MASSAUT, 1999).

Para o controle de *Vibrio* spp. e outras bactérias patogênicas, a utilização profilática de antibióticos tem sido a estratégia utilizada na aquicultura em geral. Entretanto, esses antibióticos são fonte de poluição ambiental, e as bactérias patogênicas facilmente se tornam resistentes (GATESOUBE, 2008).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na região no vale do Jaguaribe vem ganhando destaque devido ao crescente número de pequenos produtores logo após o período de crise causado pelo vírus da mancha branca. Entretanto, a região tem uma certa deficiência em assistência técnica especializada, já que ainda não existam tantos profissionais atuando no setor.

Na fazenda Aconchego, a utilização do sistema de cultivo semi-intensivo e tecnologia do tipo monofásica, gerou uma produtividade média de  $1.873,55 \text{ kg.ha}^{-1} \cdot \text{ciclo}^{-1}$ . No entanto, a produtividade poderia ser maior, como também a quantidade de ciclo de produção anuais, caso a fazenda utilizasse a tecnologia bifásica e realizasse melhorias no manejo alimentar.

Para os futuros Engenheiros de Pesca que desejam atuar na área da carcinicultura, é de fundamental importância relacionar os conteúdos aprendidos em sala de aula com as técnicas praticadas em campo, por meio de estágios, seja remunerado ou não, e assim acompanhar diariamente a rotina operacional da fazenda.

## REFERÊNCIAS

- ABCC. Associação Brasileira dos Criadores de Camarão. **Estatísticas do setor pesqueiro e da Carcinicultura Brasileira**. 2010. Disponível em: <[http://www.abccam.com.br/abcc/images/stories/estatisticas/Estatstica\\_DO\\_SETOR\\_PESQUEIRO.pdf](http://www.abccam.com.br/abcc/images/stories/estatisticas/Estatstica_DO_SETOR_PESQUEIRO.pdf)>. Acesso em 10/12/2018.
- ARANA, L. V. **Fundamentos de Aquicultura**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. 348 p.
- ARENEDA, M., PÉREZ, E.P.; GASCA-LEYVA, E. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 283, n.1-4, p.13–18, 2008.
- BALBI, F. et al. Acimatación de postlarvas de diferentes edades y criaderos del camarón marino *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) a baja salinidad. **Revista de biología marina y oceanografía**, Valparaíso, v. 40, n. 2, p. 109–115. 2005.
- BARBIERI-JÚNIOR, R. C.; OSTRENSKY-NETO, A. **Camarões marinhos**. Aprenda fácil, 2002.
- BOYD, C. E. **Management of the pH Cycle to Maintain Animal Health**. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Auburn, Alabama 36849 – USA, 2013.
- BOYD, C.E.; MASSAUT, L. Risks associated with the use of chemicals in pond aquaculture. **Aquacultural Engineering**, Auburn, v. 20, n. 2, p. 113–132, 1999. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860999000102>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- CALVACANTI, F. A. A. **Novos arranjos produtivos: a carcinicultura nos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte**, 2003. 168 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
- CHIU, C.H. *et al.* Immune responses and gene expression in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, induced by *Lactobacillus plantarum*. **Fish & Shellfish Immunology**, London, v. 23, n. 2, p. 364-377, 2007.
- COSTA, E. F.; SAMPAIO, Y. Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão marinho cultivado. **Revista Economia Aplicada**, Ribeirão Preto/SP, v. 8, n. 2, p. 1-19, 2004.
- ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2011. 3. ed, Rio de Janeiro: Interciência. 2011.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Report of the FAO/MARD technical Workshop on Early Mortality Syndrome (EMS) or Acute Hepatopancreatic Necrosis Syndrome (AHPND) of Cultured Shrimp (Under TCP/VIE/3304). Hanoi, Viet Nam, **FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1053**, p. 25-27, p. 25–27. 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fishery and Aquaculture Statistics. 2015**. Rome: FAO, 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018**. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma: FAO, 2018. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FLEGEL, T. W. The right refuse revision in the genus *Penaeus*. **Aquaculture**, Amsterdã, v. 264, p. 2-8, 2007.

FRACALOSSO, D.; M.; CYRINO, J. E. P. **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2013.

GATESOUBE, F.J. Updating the importance of lactic acid bacteria in fish farming: natural occurrence and probiotic treatments. **Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology**, La Jolla, CA, v.14, p.107-114, 2008.

JOBLING, M.. Feed composition and analysis. **Food Intake in Fish**. Blackwell Science, Malden, MA, USA, v. 827, p. 1-24, 2001.

LIGHTNER, D. V. *et al.* Historic emergence, impact and current status of shrimp pathogens in the Americas. **Journal of Invertebrate Pathology**, London, v. 110, n. 2, p. 174-183, 2012.

MACEDO, C, F.; SIPAUBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010.

MENDES, P. P.; ALBUQUERQUE, M. L. L. T.; QUEIROZ, D. M.; SANTOS, B. L.; LIMA, A. C.; LOPES, Y. V. A. Aclimação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce com diferentes estratégias de alimentação e calagem. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 89-95, 2006.

NACA. Report of the Asia Pacific Emergency Regional Consultation on the Emerging Shrimp Disease: Early Mortality Syndrome (EMS)/acute Hepatopancreatic Necrosis Syndrome (AHPNS). **Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific**, Bangkok, Thailand, 2012.

NUNES, A. J. P. Alimentação para camarões marinhos – parte II. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.11, n.63, p.13-23, 2001.

NUNES, A. J. P.; FEIJÓ R. G. O vírus da mancha branca e a convivência no cultivo de camarão marinho no Brasil. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro. Ed 162. 2017.



PASHARAWIPAS, T. *et al.* Partial characterization of a novel bacteriophage of *Vibrio harveyi* isolated from shrimp culture ponds in Thailand. **Virus Research**, London, v.114, p.63-69, 2005.

ROCHA, I. **Saiba os efeitos da mancha branca na produção e preços do camarão**. 2017. Disponível em: <<http://feedfood.com.br/pt/network/saiba-os-efeitos-da-mancha-branca-na-producao-e-precos-do-camarao>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

SÁ, M. V. C. **Limnocultura: limnologia para aquicultura**. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

SOBRINHO, D. C. **Estudo do crescimento, estabilidade física, química e termogravimétrica com rações para camarão marinho *Litopenaeus vannamei***. 2011. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

TAHON, J.P.; HOOF, D VAN.; VINCKIER, C.; WITTERS, R.; LEY, M.; LONHE, R. The reaction of nitrite with the haemocyanin of *Astacus leptodactylus*. **The Biochemical Journal**, London, v. 249, n. 3, p. 891-896, 1988.

TRAN, L. *et al.* Determination of the infectious nature of the agent of acute hepatopancreatic necrosis syndrome affecting penaeid shrimp. **Diseases of aquatic organisms**, Oldendorf/Luhe, v. 105, n. 1, p. 45-55, 2013.