



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

**VITOR TEIXEIRA PRACIANO**

**CULTIVO EM SISTEMA INTENSIVO DO CAMARÃO BRANCO  
(*Litopenaeus vannamei*) SOB ESTUFA UTILIZANDO ÁGUA  
SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA - CE**

**FORTALEZA**

**2018**

VITOR TEIXEIRA PRACIANO

CULTIVO EM SISTEMA INTENSIVO DO CAMARÃO BRANCO  
(*Litopenaeus vannamei*) SOB ESTUFA UTILIZANDO ÁGUA  
SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA - CE

Estágio Supervisionado apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Alberto J. P. Nunes.

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)

---

P91c Praciano, Vitor Teixeira.  
CULTIVO EM SISTEMA INTENSIVO DO CAMARÃO BRANCO (*Litopenaeus vannamei*) SOB  
ESTUFA UTILIZANDO ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA - CE / Vitor  
Teixeira Praciano. – 2018.  
39 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. Alberto Jorge Pinto Nunes.

1. Sistemas intensivos. 2. Carcinicultura. 3. Camarão marinho. I. Título.

CDD 639.2

---

VITOR TEIXEIRA PRACIANO

CULTIVO EM SISTEMA INTENSIVO DO CAMARÃO BRANCO  
(*Litopenaeus vannamei*) SOB ESTUFA UTILIZANDO ÁGUA  
SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA - CE

Estágio supervisionado apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Alberto J. P. Nunes (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

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

---

Prof. Dr. Sergio Alberto Apolinário Almeida  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE-CE)

A Deus.

Aos meus país, Marta e Wyleneio.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que me proporcionou saúde, disposição e proteção no dia-a-dia.

Ao Prof. Dr. Alberto Jorge Pinto Nunes, pela excelente orientação e pela recomendação para o estágio, além da orientação no dia-a-dia no laboratório.

Ao Sr. Henrique Rebouças que abriu as portas de sua fazenda para a realização desse estágio e pelos ensinamentos durante o estágio.

Ao Engenheiro de Pesca Ary Rodrigues pela supervisão e orientação durante o estágio.

A minha família, e em especial a minha mãe e meu pai que sempre apoiaram as minhas decisões e me deu força em momentos difíceis.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho e Prof. Dr. Sergio Alberto Apolinário Almeida pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A CORAq – Consultoria em Recursos Aquáticos, empresa júnior do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará que me proporcionou diversas oportunidades de estágios, vivência de campo, elaboração de projetos aquícolas, noções empresariais e principalmente boas amizades, aos amigos e companheiros que pude fazer durante a minha vigência como membro desta empresa e em especial a Prof. Dr. Elenise Gonçalves de Oliveira, fica os meus sinceros agradecimentos.

Aos colegas do curso e da vida, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, em especial aos amigos Wilton Nojosa, Raphael Garcia, Andrei Santos e Welton Marinho (in memoriam) e principalmente a minha namorada Ana Larissa pelo apoio, cuidado e companheirismo do dia-a-dia.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”

(Leonardo da Vinci)

## RESUMO

O presente relatório refere-se às atividades acompanhadas e realizadas pelo acadêmico durante o estágio supervisionado na fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda, localizada no município de Jaguaruana/CE. A fazenda trabalha com o cultivo intensivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) com água subterrânea de baixa salinidade, viveiros semi-escavados, revestidos por geomembrana e cobertos com estufas agrícolas. A água utilizada para o cultivo possui salinidade de 0,4 /L e proveniente da captação de poço profundo com o uso de bombas de 7,5 cv. O estágio foi desenvolvido durante o período dia 20 de dezembro de 2017 e 30 de janeiro de 2018 tendo sido acompanhadas as diversas atividades inerentes ao cultivo, como fertilização e preparação dos tanques berçários, recepção de pós-larvas e povoamento dos tanques berçários, transferência de animais para o viveiro de engorda, monitoramento e manejo da qualidade de água, manejo alimentar, biometrias periódicas e despesca. No cultivo realizado em um viveiro coberto com estufa agrícola foi alcançada uma sobrevivência média de 93,1%, produtividade final de 9.000 kg/ha, fator conversão alimentar de 1,62, possibilitando produzir camarões com peso médio final de 11,6 g em 88 dias de cultivo com baixa salinidade. Após a realização do estágio, observou-se que o sistema de cultivo adotado na fazenda tem um grande potencial de produção de camarões, demonstrando sua viabilidade e mostrando ser eficiente, com elevada densidade de produção. Ainda, concluiu-se que o estágio foi relevante no crescimento profissional e pessoal como Engenheiro de Pesca.

**Palavras-chave:** Sistemas intensivos. Carcinicultura. Camarão marinho.

## ABSTRACT

This report refers to the activities monitored and carried out by the student during the supervised internship at the farm Super Camarão do Nordeste Ltda, located in the municipality of Jaguaruana / CE. The activity of the farm is the intensive growth of marine shrimps (*Litopenaeus vannamei*) in semi-excavated nurseries, lined by geomembrane and covered with agricultural greenhouses. The water has used for the farm has salinity 0,4 g/L, and and from the deep well catch with the use of pumps of 7.5 hp. The internship was undertaken from December 20 from 2017 to January 30 from 2018, and followed the various activities inherent to the farming, such as preparation and fertilization of nursery tanks and nurseries for fattening, reception of post larvae and settlement of nursery tanks, transfer of animals for the fattening nursery, monitoring and manipulation of water quality, food management, periodic biometrics and harvest. In the growth carried out in a nursery covered with an agricultural greenhouse, an average survival of 93,1% was reached, final yield of 9.000 kg / ha, feed conversion factor of 1,62, making it possible to produce shrimps with a final average weight of 11,6 g, making possible to cultivate shrimp in 88 days in low salinity. After the internship, it was observed that the cultivation system adopted in the farm has a great potential of shrimp production, demonstrating its viability and showing to be efficient, with high density of production. Also, it was concluded that the internship was relevant in professional and personal growth as a Fishery Engineer.

**Keywords:** Intensive systems. Shrimp farming. Marine shrimp.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO</b>	13
<b>2.1</b>	<b>Período e local de realização do estágio</b>	13
<b>2.2</b>	<b>Caracterização da Infraestrutura da Fazenda</b>	14
2.2.1	Sistema de Abastecimento de Água	14
2.2.2	Viveiros de Engorda	14
2.2.3	<i>Estufa</i>	15
2.2.4	<i>Dreno Central</i>	15
2.2.5	<i>Aeração</i>	16
2.2.6	<i>Tratamento da Água de Descarga</i>	18
2.2.7	Tanques Berçários	19
2.2.8	<i>Tanque de recirculação para os berçários</i>	19
2.2.9	Laboratório	20
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO MANEJO</b>	21
<b>3.1</b>	<b>Recepção de pós-larvas</b>	21
<b>3.2</b>	<b>Transferência das pós-larvas para o viveiro</b>	23
<b>3.3</b>	<b>Monitoramento da qualidade de água na fase de engorda</b>	25
3.3.1	<i>Temperatura</i>	26
3.3.2	<i>Oxigênio</i>	27
3.3.3	<i>Potencial Hidrogeniônico (pH)</i>	27
3.3.4	<i>Salinidade</i>	28
3.3.5	<i>Probiótico</i>	28
<b>3.4</b>	<b>Manejo Alimentar</b>	29
3.4.1	Ração	29
3.4.2	<i>Soja Fermentada</i>	30
<b>3.5</b>	<b>Biometrias</b>	31
<b>3.6</b>	<b>Despesca e Produção</b>	32
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	34
	<b>REFERÊNCIAS</b>	35

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo de camarões marinhos é uma importante fonte de renda em mais de 50 países (TACON; JORY; NUNES, 2013), além de se um produto apreciado para consumo e, portanto, presente em todos continentes (FAO, 2006). Em 2016, a produção de camarões marinhos em cativeiro a nível global alcançou 1,95 milhões de toneladas, sendo 47% desse total é representado pelo camarão branco do Pacífico (GLOBEFISH, 2018), *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). No Brasil, em 2017, a produção de camarões marinhos cultivados chegou a 40.967 toneladas, sendo 99,2% e 28,9% desse total produzido na Região Nordeste e no Estado do Ceará, respectivamente (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2018).

*L. vannamei* é considerada eurihalina devido a sua capacidade de tolerar largas faixas de variação de salinidade, sendo cultivada em salinidades abaixo de 5 g/L até 50 g/L (CASTRO; BURRI; NUNES, 2018). Devido a essa característica, essa espécie vem sendo cultivada distante da costa empregando-se água doce e oligohalinas (ROY *et al.*, 2010). No Nordeste do Brasil, o crescimento de fazendas de camarões marinhos em áreas interioranas, distantes da costa, ocorreu por razões econômicas e sanitárias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO [ABCC], 2017).; SILVA, 2007; NUNES, 2001). Esse tipo de cultivo se torna atrativo dado a maior disponibilidade e menor custo da terra comparado a áreas costeiras (MAICÁ; BORBA; WASIELESKY, 2011). No Estado do Ceará, a interiorização das fazendas permitiu o surgimento de um novo polo produtivo, abrangendo municípios do Vale do Jaguaribe, tendo destaque Alto Santo, Jaguaribara, Jaguaribe, Limoeiro do Norte, Morada Nova e Russas (ABCC, 2017). Essa expansão no semiárido cearense resultou em benefícios socioeconômicos, como a geração de emprego e renda, possibilitando à população local obter maiores oportunidade de emprego formal (ABCC, 2017).

O cultivo de camarões marinhos em águas interiores vem sendo realizado utilizando água subterrânea ou lacustre (ABCC, 2017). Estas águas têm como característica principal a baixa salinidade, com média de 3 g/L (PINHEIRO apud MANOEL FILHO, 1997), podendo apresentar elevada demanda química de oxigênio e deficiência em alguns minerais (cálcio, magnésio e potássio), porém podem ser ricas em ferro, nitrogênio amoniacal e ácido sulfídrico (FEITOSA *et al.*, 2008).

Tradicionalmente, os regimes de cultivo de camarão marinho são divididos em três níveis, baseados na dependência de ração como alimento, aeração artificial e densidade de

estocagem. No regime de cultivo extensivo, não há dependência por ração e os animais utilizam o alimento natural do viveiro como fonte alimentar. A atividade fotossintética atua como a principal fonte de oxigênio dissolvido. As densidades iniciais de estocagem variam entre 5 a 10 camarões/m<sup>2</sup>. No regime semi-intensivo, a ração é empregada como complemento ao alimento natural dos viveiros e as densidades variam entre 12 e 25 camarões/m<sup>2</sup>. A aeração artificial pode ser empregada parcialmente como fonte emergencial de oxigênio dissolvido, empregado nos períodos noturnos e nas etapas finais do cultivo. No regime intensivo, os animais são totalmente dependentes da oferta de ração e da aeração artificial. As densidades podem variar entre 40 e 140 camarões/m<sup>2</sup> (TACON; JORY; NUNES, 2013).

Na última década, inovações tecnológicas vêm impulsionado uma nova geração de fazendas de engorda de camarão que adotam sistemas super-intensivos, mais seguros e produtivos do que os tradicionais, utilizando viveiros compactos, porém mais profundos. Os viveiros podem apresentar o fundo revestido com geomembrana de Polietileno de Alta Densidade - PEAD, adotam um dreno central para remoção de material orgânico sedimentado, possibilitando operar com um mínimo ou com reuso de água. As taxas de aeração podem variar entre 28 e 60 cv/há. (BOYD; CLAY, 2002). Para maior controle contra variações diárias na temperatura da água, os viveiros são mantidos sob estufas agrícolas. Nesse sistema, são adotados manejos voltados para o desenvolvimento de bactérias heterotróficas e quimioautotrófica (SCHRYVER *et al.*, 2008). Como o aporte de nitrogênio nesses sistemas, intensivos é elevada pode ocorrer eutrofização e a biomanipulação de comunidades microbianas torna-se necessário para prover a reciclagem dos nutrientes (SAMOCHA *et al.*, 2017), além de promover benefícios aos animais como melhor conversão alimentar e crescimento (RAY; DILLON; LOTZ, 2011).

O presente estágio supervisionado teve como objetivo, acompanhar e descrever o cultivo super-intensivo do camarão marinho *L. vannamei* com água subterrânea, realizado em viveiros revestidos com geomembrana, cobertos com estufa agrícola, na fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda., (Jaguaruana, Ceará).

## 2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO

### 2.1 Período e local de realização do estágio

O estágio supervisionado foi realizado entre o dia 20 de dezembro de 2017 e 30 de janeiro de 2018 na fazenda Super Camarões do Nordeste Ltda., (Jaguaruana, Ceará). Este empreendimento tem como foco a produção de camarões marinhos em regime super-intensivo empregando água subterrânea (Figura 1). A fazenda está localizada nas coordenadas 04°51'23.2"S (longitude Sul) 037°50'56.6"W (longitude Oeste), distando 8 km da sede do município Jaguaruana e 147 km da capital Fortaleza, cujo o acesso é feito pela CE-040.

Figura 1 – Vista aérea da fazenda Camarões do Nordeste



Fonte: Google Earth

Em 2016, o município de Jaguaruana foi o segundo maior produtor nacional de camarão marinho, atrás apenas do município de Aracati (ABCC, 2017; BRASIL, 2017). A cidade destaca-se também pela expressiva quantidade de produtores ativos, um total de 202 (ABCC, 2017). Na região do Vale do Jaguaribe, onde a cidade de Jaguaruana está inserida, a utilização de poços é a principal fonte de captação de água para abastecimento das fazendas, totalizando 47% das 590 fazendas ativas (ABCC, 2017). Isso denota a importância da utilização de água subterrânea para o funcionamento da carcinicultura na região Sul do Estado do Ceará.

## 2.2 Caracterização da Infraestrutura da Fazenda

### 2.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

A demanda de água é suprida por seis poços com profundidade média de 12 m, sendo o bombeamento feito por bombas submersas com motores de 7,5 cv de potência e vazão máxima de 18 m<sup>3</sup>/h (Figura 2). Os quadros elétricos ficam instalados nos postes de energia, localizados próximos as bombas.

Figura 2 – Bomba submersa



Fonte: Paraíso das Bombas (2018)

### 2.2.2. Viveiros de Engorda

A fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda., entrou em atividade 12/09/2017, tendo sido realizada apenas dois ciclos produtivos até o momento da realização do estágio. A fazenda possui seis viveiros de engorda com área total de 3.600 m<sup>2</sup> cada (60 m de largura por 60 m de comprimento), possuindo formato quadrangular. Desse total, três viveiros estavam em operação durante o estágio. Os viveiros são revestidos com membranas de polietileno de alta densidade (PEAD) com 0,8 mm de espessura e estufas agrícolas do tipo leitoso e transparente (Figura 3).

### 2.2.3 Estufa

Os viveiros intensivos foram cobertos por estufas agrícolas com a finalidade de controlar e minimizar as variações térmicas da água ao longo do cultivo, para evitar altas temperaturas durante dias ensolarados há janelas nas laterais da estufa que são abertas e permitem a saída de ar quente. Com a utilização de estufas agrícolas foi possível obter variação térmica de apenas 0,5 ° C, possibilitando conforto térmico aos animais.

Figura 3 - Vista interna do viveiro intensivo.



Fonte: o Autor

### 2.2.4 Dreno Central

Os viveiros possuem profundidade de 2,5 m com largura e comprimento de 60 m, totalizando 9.000 m<sup>3</sup> de volume útil. Os viveiros são equipados com uma comporta de drenagem feita em alvenaria para despesca dos camarões e um dreno central circular. Este dreno possui profundidade e diâmetro de 2,0 e 5,0 m, respectivamente, ocupando 1,24% da área total do viveiro. Uma tubulação em PVC com 100 mm de diâmetro é acoplada a uma bomba de água residuária com 550 L/min. de vazão (Figura 4), posicionada no dreno central e protegida por uma tela tipo parábola para evitar a captura de camarões (Figura 5).

Figura 4 – Bomba de dreno central.



Fonte: o Autor

Figura 5 – Tela de proteção.



Fonte: o Autor

### 2.2.5 Aeração

A intensificação dos sistemas de cultivo é uma das estratégias usadas por produtores de camarão no Nordeste brasileiro. Para intensificar a produção de camarão de forma segura e eficiente é preciso atentar-se para aeração e recirculação de água, drenagem e remoção de sólidos e oxidação do sedimento. Entretanto, a aeração e circulação da água são consideradas os fatores mais importantes (ROGERS, 1989).

Segundo Oliveira (2002), nos processos de tratamento biológico, a remoção de nitrogênio do meio ocorre por vias aeróbicas. O processo biológico de remoção de nitrogênio amoniacal pela ação de bactérias com a presença de oxigênio pode seguir por duas vias praticadas na aquicultura, heterotrófica e quimioautotrófica. Em sistemas intensivos há uma elevação da quantidade de camarões estocados por unidade de área, como consequência, a capacidade de suporte do ambiente eleva-se. Na fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda., a aeração em cada viveiro de engorda é suprida por 11 aeradores do tipo de pá com potência unitária de 2 cv. Adicionalmente, são empregados dois sopradores de ar com vazão de 3,29 m<sup>3</sup> de ar/min. e 100 unidades de mangueira porosa com 0,3 m de comprimento (Figura 6).

Figura 6 – Sopradores radiais de ar e mangueira porosa.



Fonte: o Autor

Muito embora a circulação de água não incorpore oxigênio na água de cultivo, essa tem uma importante função de circulação e homogeneização da concentração de oxigênio dissolvido. O movimento causado pela força dos aeradores mecânicos de pá permite maior renovação da água superficial e troca gasosa de oxigênio por difusão (ROGERS, 1989).

Na fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda., os viveiros intensivos possuem distribuição dos aeradores de pás de forma a estimular o movimento circular da água para facilitar a remoção de sólidos decantáveis e matéria orgânica no fundo do viveiro por um dreno central. Isto também auxilia na distribuição e suplementação das necessidades de oxigênio dissolvido no ambiente de cultivo. O sistema de aeração opera durante 24 h, sendo reduzido apenas durante a oferta de ração para evitar perdas devido ao fluxo de água.

Figura 7 – Aeração do Viveiro



Fonte: o Autor

Nos tanques berçários, o oxigênio é mantido com o auxílio de sopradores de ar, a difusão é feita por mangueiras porosas com vazão de 2,25 m<sup>3</sup>/h. É também utilizado uma estrutura flutuante feita em PVC para induzir e direcionar a movimentação horizontal de água (Figura 11). Para o processo de aeração dos tanques berçários a fazenda possui dois sopradores radiais com vazão de 3,29 m<sup>3</sup>/min. de ar.

Figura 8 – Sopradores radiais de ar.



Fonte: o Autor

Figura 9 – Caixa para movimentação de água



Fonte: o Autor

### 2.2.6 Tratamento da Água de Descarga

A fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda. dispõe de uma bacia para tratamento e reuso da de água de drenagem dos viveiros de engorda. A bacia tem uma área de 0,675 ha e profundidade máxima de 4 m, com capacidade de armazenamento de 27.000 m<sup>3</sup> de água. A água de drenagem dos viveiros de engorda é lançada em um canal de descarga que direciona a água para a bacia de decantação. A água é tratada simplesmente pelo repouso e conseqüentemente, pela decantação de sólidos em suspensão. Toda água é reutilizada nos viveiros de engorda da fazenda Aqua Santa Ltda. que opera em regime semi-intensivo bifásico, localizada adjacente a fazenda Super Camarão do Nordeste Ltda.

Figura 10 – Bacia de decantação.



Fonte: O autor

### 2.2.7. Tanques Berçários

A fazenda possui seis tanques berçários para aclimação das pós-larvas em águas com baixa salinidade. Os tanques são circulares construídos com membrana PEAD (Figura 9). Cada tanque possui um volume total de 100 m<sup>3</sup>, sendo a demanda de água suprida por poço artesiano e por um tanque de recirculação de água onde são mantidas tilápias (Figura 9).

Figura 11 - Berçário intensivo e tanques de recirculação



Fonte: o Autor

### 2.2.8 Tanque de recirculação para os berçários

Durante o período da realização do estágio na fazenda Super Camarão do Nordeste, iniciou-se o uso de uma pequena bacia de recirculação de água exclusiva para os tanques berçários, cuja as dimensões são de 6 m de largura x 42 m de comprimento e profundidade útil de 1,5 m. Nessa bacia foram povoados 1 mil tilápias (*Oreochromis niloticus*)

na densidade de 2,6 peixes/m<sup>3</sup>, o objetivo seria a preservação da qualidade de água através do controle do fitoplâncton e se beneficiar da atividade antimicrobiana do muco da tilápia. Esse sistema ainda estava em fase de implementação e ajustes durante a realização do estágio.

Figura 12 – Tanque de recirculação



Fonte: o Autor

### 2.2.9 Laboratório

A fazenda possuía um laboratório com fotômetro multiparametro, reagentes, quites de análises rápidas, microscópios, além de vidraria de laboratório. Diariamente eram coletadas 3 amostras de água de cada viveiro intensivo de pontos distintos. Os parametros analisados eram oxigênio, pH, Temperatura, amônia, nitrito, Alcalinidade, Mg<sup>+2</sup>. O resultado das análises servia de orientação para a realização dos manejos diários, a fazenda possuía uma técnica específica para atuar nas análises químicas e físico-químicas. Eventualmente eram contratados laboratórios externos para analises bacteriológicas da água dos viveiros intensivos e tanques berçários.

Figura: 13 – Fotômetro de Kit de análise de água



Fonte: o Autor

### 3. CARACTERIZAÇÃO DO MANEJO

No período da realização do estágio foi possível acompanhar na fazenda de produção de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) em águas oligohalinas, as atividades que envolvem o processo de recepção e aclimação de pós-larvas de camarão marinho em águas oligohalinas, transferência dos pós larvas dos tanques berçários para os viveiros intensivos, monitoramento da qualidade de água, manejo alimentar e despesca.

#### 3.1 Recepção de pós-larvas

As pós-larvas (Pl's) são fornecidas por laboratórios da região que enviam os animais já aclimatado na salinidade 3 g/L, como solicitado pelo gerente da fazenda, e são transportadas em caixas acopladas em um caminhão, estas são chamadas popularmente de *transfish*. Em geral essas caixas são fabricadas de fibra de vidro, materiais metálicos em aço inox e estrutura de aeração como mangueira porosa que podem ser acopladas a um cilindro de oxigênio.

Figura 14- *Transfish*



Fonte: <http://www.beraqua.com.br> (2018)

Durante a recepção das pós-larvas é necessário aferir a qualidade destas e para isso são feitos alguns testes antes de iniciar a transferência para os berçários, é de fundamental importância a presença de um profissional capacitado para realizar esse teste e saber interpretar de forma correta. A fazenda Super Camarão do Nordeste na época da realização do estágio possuía um Engenheiro de Pesca contratado para acompanhamento dos berçários e viveiros intensivos. A aquisição de pós-larvas de baixa qualidade ou debilitadas resulta em

dificuldades ao longo do cultivo como baixa sobrevivência, desuniformidade, aumento da conversão alimentar (FCA) estes aumentam o custo da produção e podem comprometer a rentabilidade do cultivo.

Figura 15 – Teste de natação nas PL's



Fonte: o Autor

As pós-larvas adquiridas chegam a fazenda em geral no estágio de PL15 já adaptadas a salinidade 3,0 g/l as pós-larvas são estocadas em tanques berçários com densidade de 10 a 15 PL's L<sup>-1</sup> e são aclimatadas até chegarem em 0,5 g/l e ficam no berçário por aproximadamente 10 a 20 dias. Na semana que antecede a recepção das pós-larvas é realizado o procedimento de manutenção dos berçários e estes são lavados e desinfetados e o sistema de aeração é checados para evitar entupimentos e falta de oxigênio. A qualidade de água dos tanques berçários são aferidas com análises de água no laboratório onde são aferidas dureza magnesiana, calcítica, alcalinidade e em campo pH, oxigênio dissolvido e salinidade estes são ajustados para que as pós-larvas tenham o mínimo de estresse físico e químico no momento da transferência das pós-larvas do *transfish* para o tanque berçário.

Figura 16 – Kits de Análises e Reagentes.



Fonte: o Autor

O processo de preparação do tanque berçário começa aproximadamente 2 semanas antes de receber as pós-larvas com a desinfecção do berçários e preparação da qualidade de água. Após a desinfecção manual do berçário inicia-se a enchimento até a água alcançar 50 cm de altura, após isso inicia-se o processo de fertilização, a água dos berçários é proveniente do mar e fica recirculação em um tanque pulmão com tilápias estocadas.

A fertilização visa incorporar no ambiente aquático nutrientes que possam está em concentrações baixas para o cultivo intensivo de organismos aquáticos, com a fertilização há a incorporação de nutrientes para favorecer o crescimento de microalgas e bactérias heterotróficas que são benéficas ao cultivo. Antes do início da fertilização são feitas análise de água para entender os pontos a serem corrigidos no ambiente, após o resultado do laboratório inicia-se a fertilização com manejo no qual utiliza-se melação, gesso agrícola, cloreto de magnésio (FIGURA 21) e *virkon* (FIGURA 17). Os insumos utilizados têm como objetivo corrigir e ajusta a relação carbono/nitrogênio, pH, Alcalinidade, dureza, concentração de  $Mg^{2+}$  e desinfetar o tanque, respectivamente.

Figura 17 – Virkon



Fonte: o Autor

### 3.2 Transferência das pós-larvas para o viveiro

Após completar o processo de aclimação que dura entre 10 a 15 dias é realizada a transferência das pós larvas para o viveiros de engorda. Para uma melhora compreensão da sobrevivência e da biomassa que será estocada no viveiro e para cálculos de ofertas de ração é realizado biometrias antes de iniciar a transferência dos animais ao viveiro. Com o auxilio de um Becker realiza-se a coleta de pelo menos 5 amostras aleatórias de pós larvas. As amostras são pesadas e determinada a quantidade de pós larvas que há em cada grama através de média. Com esses dados é estimado o peso médio dos animais, a população total de pós larvas

existentes no tanque, a biomassa a ser transferida para o viveiro e a quantidade de ração que deve ser ofertada.

Figura 18 – Contagem e Biometria das Pl's



Fonte: O autor

As transferências das pós larvas dos berçários para os viveiros é feita sempre com o monitoramento da temperatura, oxigênio, pH, sempre atento a equilibrar os parâmetros da água do berçários com a do viveiro, para evitar mortalidade causada pelo estresse.

Para a coleta das pós larvas os berçários são drenados parcialmente, sempre com o cuidado de evitar percas de pós larvas na drenagem. A despesca é feita e quando o berçário atinge 50% do volume utilizado, com o auxílio de puçás os colaboradores retiram as pós larvas do tanque berçário, quando a quantidade de pós larvas no berçário é baixa procede-se com a drenagem e as pós larvas remanescentes são retiradas com o auxílio da caixa de coleta com cuidado para que o fluxo e força da água não provoque danos físicos as pós larvas (FIGURA 19).

Figura 19 – Drenagem Berçário



Fonte: o Autor

Logo após a captura as pós larvas são colocadas em baldes de transporte e levadas aos viveiros intensivos de engorda

### 3.3 Monitoramento da qualidade de água na fase de engorda

A fase de engorda inicia-se logo após a transferência das pós larvas do berçário para os viveiros intensivos com as larvas apresentando peso médio próximo a 1g. Durante essa fase as atividades de manejo incluem o monitoramento da qualidade de água, renovação de água, drenagem de fundo com a utilização de dreno central, manutenção das mangueiras de aeração, fornecimento de ração, biometrias, avaliação presuntiva da estado sanitária dos camarões.

A qualidade de água é um dos fatores para a preservação de doenças em cultivos de camarão marinho visto que este deteriora-se facilmente devido a alimentação artificial ofertada em viveiros de camarão marinho (CAMPOS *et al.* 2008).

Os compostos responsáveis pela deterioração da qualidade de água são nutrientes, compostos orgânicos e inorgânicos, como amônio, fósforo, carbono orgânico dissolvido e matéria orgânica (CRAB *et al.*, 2007).

A fazenda Super Camarão do Nordeste realizava testes laboratoriais para determina a os níveis de nutrientes e compostos orgânicos na água dos viveiros. Com os resultados dos testes o engenheiro responsável tomava decisões relacionada aos manejos diárias.

Diariamente fazia-se drenagem central dos viveiros intensivos, com o auxílio de uma bomba 8.000 litros hora<sup>-1</sup> (FIGURA 20), logo após a primeira drenagem é realizada a primeira alimentação do dia. Ao fim da primeira alimentação eram feitas as correções na qualidade de água. A fazenda possuía um trato que passava em todos os viveiros para descarregar ração e os insumos necessários para o manejo diário de cada viveiro especificamente.

Figura 20 – Bomba do Dreno Central



Fonte: o autor

Os manejos de qualidade de água são realizados diariamente após a primeira oferta de alimentação. Melaço, calcário/gesso, sal e sulfato de magnésio são usualmente usados para correções limnológicas.

Figura 21 – Insumos agrícolas



Fonte: o Autor

O melaço é ofertado junto com a ração, diferentemente dos outros insumos citados, o melaço tem como função corrigir a relação carbono/nitrogênio da água, essa relação auxilia na biorremediação da amônia ( $\text{NH}_4$ ). O melaço pode ser usado para controle de amônia inorgânica de forma preventiva ou emergencial, para suplementação deste na água deve-se tomar cuidado com o oxigênio dissolvido pois a oferta de carboidratos estimula o crescimento microbiano e na reação de absorção de amônia utiliza-se oxigênio dissolvido (Y. AVNIMELECH, 1999).

Cálcio e magnésio são utilizados para corrigir parâmetros que naturalmente são baixos em fazendas de água oligohalinas em Jaguaruana, os insumos citados são preparados para serem fertilizados após a oferta de ração. O cálcio e magnésio são íons necessários para a formação da carapaça e estes são absorvidos majoritariamente pela água. Em períodos de lua cheia ou nova acontece a mudança da carapaça dos camarões e esses insumos são ofertados em quantidade maiores que usual pois nessa época os camarões sofrem maior estresse ficando susceptível a morte em ambientes que não tenham os parâmetros limnológicas adequado ao cultivo.

### 3.3.1 Temperatura

Na fazenda Super Camarão do Nordeste a temperatura da água foi medida diariamente e três vezes ao dia, com a utilização de um termômetro que ficava fixo no viveiro

intensivo, apresentando estabilidade da temperatura devido a utilização de estufas, com isso a temperatura apresentou média de 30,2 °C, com desvio padrão de 0,5, considerada adequada ao cultivo de *L. vanammei*.

A temperatura da água influencia diretamente em outros fatores no ambiente de cultivo o consumo de oxigênio dissolvido, taxa metabólica do organismo cultivado, reações enzimáticas e outros (VINATEA e BETT, 2009).

### 3.3.2 Oxigênio

A fazenda Super Camarão do Nordeste possuía um oxímetro digital, as aferições da concentração de oxigênio dissolvido na água eram realizadas 3 vezes durante a manhã e 2 vezes durante a noite nos horários de 06:00h, 11:00h, 17:00h, 23:00, 02:00 em pontos aleatórios. Em geral a média de oxigênio dissolvido foi de 5,62 mg L<sup>-1</sup> com desvio padrão de +/- 0,74.

Durante a fase de crescimento do *L. vannamei* é importante manter um nível adequado de oxigênio dissolvido, pois baixos níveis podem causar estresse que dificulta o crescimento além de possibilitar o surgimento de doenças (VINATEA e BETT, 2009).

### 3.3.3 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Nos viveiros intensivos o potencial hidrogeniônico da água era aferida 2 vezes ao dia as 06:00h e 17:00h, com um pHmetro da marca Pocket-sized® e precisão de 0,1. Nesse cultivo obteve-se pH médio de 7,6, com desvio padrão de +/- 0,23.

A faixa ideal de pH para o cultivo de organismos aquáticos está entre o intervalo de 6,5 a 9, nessa faixa os organismos têm a possibilidade de se desenvolver de modo a alcançar o melhor desempenho zootécnico (SÁ, 2012).

Figura 22 - PHmetro



Fonte: Mercado Livre (2018)

### 3.3.4 Salinidade

A salinidade da água era aferida com o auxílio de um salinômetro digital da empresa *Oakton*<sup>®</sup>, as medições eram realizadas uma vez ao dia, no período da manhã, a partir de amostras levadas ao laboratório da fazenda.

Figura 23 - Salinômetro



Fonte: Infoagro.com.br (2018)

### 3.3.5 Probiótico

O uso de probióticos na Fazenda Super Camarão do Nordeste é constante e diária e sua aplicação assemelha-se aos processos realizados na fertilização.

A utilização de biorremediadores é necessária pois a maioria dos agentes patogênicos que afetam o *L. vannamei* são bactérias do gênero *Vibrio* (AMARANTE, 2016). O sucesso da utilização dos biorremediadores é devido a competição que ocorre entre as bactérias não-patogênicas e as patogênicas no trato intestinal do camarão (AMARANTE, 2016).

Figura 24 - Probiótico



Fonte: O autor

Segundo ANGELIM e COSTA (2017) probiótico são micro-organismos vivos que possibilita que o organismo que o ingeriu obtenha benefícios, além de ser capaz de modificar a flora microbiota intestinal e ambiental.

### **3.4 Manejo alimentar**

Com a intensificação da carcinicultura no Brasil os produtores estão cada vez mais exigentes com a qualidade nutricional da ração ofertada e por um preço justo no mercado, sabemos hoje que o custo com ração equivale a 60% dos custos variáveis em sistemas semi-intensivo e por isso tem se buscado estratégias para redução do custo com alimentação pelo uso de novas estratégias (BUGLIONE-NETO *et al.*, 2013).

A oferta em excesso de alimentação nos viveiros de camarões não significa maior crescimento, após atingir os níveis necessários de energia o animal cessa a alimentação deixando sobras e aportando compostos nitrogenados ao ambiente aquático.

A oferta em quantidade abaixo do recomendado pode significar menores ganho de peso semanal (GPS) que influi no tempo de cultivo e aumento dos custos e dos riscos.

#### *3.4.1 Ração*

O manejo alimentar da fazenda Super Camarão do Nordeste é dividido em 12 tratos, uma alimentação a cada duas horas. Essa estratégia foi pensada com o propósito de aumentar a eficiência alimentar nos viveiros intensivos e para controle do aporte de nitrogênio diário. Utiliza-se duas formas de oferta da ração, método de voleio e com a utilização das bandejas de controle, oferta-se 40% de ração na bandeja e 60% no voleio.

A fazenda possuía duas balanças, mecânica e digital, para a correta proporção em peso dos ingredientes ofertados nos tratos de ração nos viveiros intensivos e berçários. Durante a oferta da ração era necessário o desligamento de um soprador de ar, pois a grande movimentação causada poderia interferir na permanência da ração nas bandejas de controle.

Nos viveiros intensivos são utilizados dois tipos de rações comerciais, uma ração é utilizada até os camarões atingirem três gramas de peso médio, outra ração é utilizada após o peso médio passar de três gramas usa-se 35% de proteína bruta, substitui 30% da ração por soja fermentada. Durante a fase de ecdise o engenheiro optava por diminuir a utilização de soja e focar na utilização de ração devido ao fato de a ração ser mais equilibrada nutricionalmente.

A fazenda possuía uma proporção de 30 bandejas de controle de alimentação por viveiro, entretanto atualmente está sendo utilizada apenas 15 bandejas por viveiro, a utilização de bandejas melhora o acompanhamento do consumo.

Figura 25 – Preparação da Ração



Fonte: O autor

### 3.4.2 Soja Fermentada

A soja é usada como suplemento alimentar na carcinicultura devido ao alto teor proteico presente nos grãos de aproximadamente 40% segundo Albrecht *et al.* (2008) que estudou o teor proteico da soja em 2008. Uma das principais desvantagens da utilização da soja como suplemento alimentar é a grande quantidade de fatores antinutricionais como: inibidores de proteases, lecnitas, proteínas antigênicas, compostos fenólicos, fitatos e entre outras (CORDEIRO-JÚNIOR, 2011).

(LIN; MUI, 2017) Demonstraram que as desvantagens da soja podem ser melhoradas pela fermentação da soja por *Lactobacillus* spp. Incluindo fatores antinutricionais, respostas imunes e o estresse oxidativo.

Na fazenda Super Camarão do Nordeste o trato alimentar era uma mistura entre ração comercial, soja fermentada, melão e ácido ascórbico, sulfato de magnésio, calcário e probiótico em uma proporção que poderia variar diariamente por influência das análises de água e estado zootécnico do animal no viveiro intensivo. Em geral a fazenda substitui 30% da ração por soja fermentada.

Figura 26 – Mistura da ração



Fonte: o Autor

### 3.4 Biometrias

As biometrias eram realizadas a cada 7 dias, por amostragem simples, através de lances manuais com uma tarrafa de 3 m<sup>2</sup> de área em três pontos da área central do viveiro, coletava-se 100 animais por lances de tarrafa, logo em seguida realiza-se a pesagem e o calculo da média, após 3 repetições encontrava-se a média de peso estimada do viveiro. De posse destes dados o engenheiro de pesca responsável pela fazenda podia estimar biomassa total, conversão alimentar, ganho de peso semanal, quantidade de ração a ser ofertada e a taxa de sobrevivência média.

Figura 27 - Biometria



Fonte: o Autor

A biometria também é possível acompanhar o estado de saúde dos animais cultivados, através de análises presuntivas ou apenas a observação visual. Observações simples como deformidades físicas que podem ser falta de antenas, de pleópodos, é recomendado que seja analisado o trato intestinal do animal para analisar o estado nutricional do camarão, além de observar se o camarão está em processo de ecdise.

### 3.5 Despesca e Produção

A despesca exige planejamento, para organizar e testar os materiais e equipamentos necessários com antecedência. A venda de um lote de camarão *L. vannamei* na fazenda Super Camarão do Nordeste é feita mediante negociação entre as partes interessada, o comprador, em geral, visita a fazenda no momento da negociação e juntamente com o técnico fazem biometrias no viveiro para encontrarem o peso médio dos animais e acordar o valor de venda.

As fazendas no Ceará podem seguir duas dinâmicas de preços, a fazenda e o comprador acordam um preço entre as partes interessadas ou podem seguir a tabela de preços da Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC), que faz uma análise do preço média praticado por mês.

Figura 28 - Despesca



Fonte: O autor

As despescas devem ser feitas no período da noite devido as temperaturas nesse horário serem mais agradáveis com a finalidade de diminuir o estresse no animal para aumentar o tempo de pré rigor, outro cuidado utilizado é o tempo de oferta do ultimo trato, sempre seguindo a recomendação de ofertar o ultimo trato de 6-8 horas antes da despesca.

Devido a possível presença de algas cianofíceas nos viveiros de cultivo de camarão, há o cuidado de reduzir a oferta de ração sem suspender por total a oferta, essa estratégia é para evitar a ocorrência de *off-flavor*, conhecido como “gosto de barro”, que é acarretado devido a presença de algas cianofíceas no trato intestinal do camarão.

A despesca é feita de forma manual, com utilização de comportas e redes acopladas na saída da água para aprisionar o camarão.

Figura 29 – Basquetas para pesagem



Fonte: Wilton Nojosa

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse estágio e juntamente com esse trabalho escrito tive a oportunidade de vivenciar na prática o cultivo de *L. vannamei* em sistemas intensivos com utilização de água subterrânea com baixa salinidade e com baixas trocas de água e concluir que a produção dessa espécie em regime intensivo é possível, desde que sejam adotadas ferramentas tecnológicas como a utilização de sistemas bifásico, com a utilização de berçários, viveiros revestidos com lonas impermeabilizantes, o efetivo controle de temperatura da água com a utilização de estufas agrícolas, uso de dreno central, para descarte de sedimentos juntamente com a utilização de forte aeração superficial e de fundo, diminuição da oferta de ração por trato alimentar e aumento do número de tratos por dia, acompanhamento periódico do ganho de peso e sanidade dos organismos cultivados, além do acompanhamento dos parâmetros químicos que influenciam na qualidade da água do viveiro.

Durante o estágio supervisionado na fazenda Super Camarão do Nordeste foi possível observar a utilização destas ferramentas tecnológicas na prática, através disso a fazenda pôde alcançar resultados como sobrevivência de 93,1%, produtividade final de 9.000 kg/ha/ciclo, fator de conversão alimentar (FCA) 1,62, produzindo camarão com peso médio de 11,6 g em 88 dias de cultivo. Contudo, vale salientar que esse resultado foi obtido no terceiro ciclo de produção da fazenda, demonstrando a capacidade do sistema que, ao longo dos próximos ciclos, pode-se aprimorar o manejo e por consequência melhorar os resultados zootécnicos.

## REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, Leandro Paiola *et al.* TEORES DE ÓLEO, PROTEÍNAS E PRODUTIVIDADE DE SOJA EM FUNÇÃO DA ANTECIPAÇÃO DA SEMEADURA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p.865-873, 14 maio 2008.
- AMARANTE, Deborah Oliveira. **Viabilidade de agentes bacterianos como probióticos no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei***. 2016. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Pesca, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- ANGELIM, Alysson Lira; COSTA, Samantha Pinheiro da. Os Benefícios do Uso de Probióticos na Aquicultura. **Revista da ABCC**, Natal, v. 01, n. 19, p.36-39, jun. 2017.
- AVNIMELECH, Yoram. Carbonnitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. **Elsevier Science B.v.:** Aquaculture, [S. L.], v. 01, n. 176, p.227-235, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC). **Censo da Carcinicultura do Litoral Sul do Estado do Ceará e Zonas Interioranas Adjacentes**. Natal: ABCC, 2017. 56p.
- Boyd, C. E. and J.W. Clay. 2002. “**Evaluation of Belize Aquaculture, Ltd: A Superintensive Shrimp Aquaculture System**”. Published by the Consortium. 17 p.
- BUGLIONE-NETO, Celso *et al.* Métodos para determinação da digestibilidade aparente de dietas para camarão marinho suplementadas com probiótico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 8, p.1021-1027, ago. 2013. Mensal.
- Beraqua. Imagem de Transfish. Formato JPEG. Disponível em:  
< [http://www.beraqua.com.br/ver\\_produtos](http://www.beraqua.com.br/ver_produtos)>. Acesso em: 28 junho. 2018.
- CRAB, Roselien *et al.* Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. **Elsevier**, [s. L.], v. 1, n. 240, p.1-14, maio 2007.

CAMPOS, Agnelo Augusto de Barros *et al.* QUALIDADE DA ÁGUA EM FAZENDA DE CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei* COM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO PARCIAL.. **Ciência Animal Brasileira**, [S.l.], v. 9, n. 4, p. 819-826, dez. 2008. ISSN 1809-6891. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/522>>. Acesso em: 30 out. 2018.

CARVALHO, Rodrigo A.p.l.f. de; RUIVO, Uilians E.; ROCHA, Itamar de Paiva. Mercado Interno:: Situações e Oportunidades para o camarão brasileiro. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 101, p.22-31, jun. 2007.

CASTRO O, BURRI L, NUNES A. **Astaxanthin krill oil enhances the growth performance and fatty acid composition of the Pacific whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared under hypersaline conditions.** *Aquacult Nutr.* 2018;24:442–452.

CORDEIRO JÚNIOR, Evandro Lima. **Concentrado proteico de soja e óleo de soja em rações experimentais para o camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.** 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Pesca, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZED OF THE UNITED NATIONS – FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2014.** Roma: FAO. 2014. 243 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZED OF THE UNITED NATIONS – FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016.** Roma: FAO. 2016. 204 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZED OF THE UNITED NATIONS – FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018.** Roma: FAO. 2018. 227 p.

FONSECA, Sthelio Braga da *et al.* Cultivo do camarão marinho em água doce em diferentes densidades de estocagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 10, p.1352-1358, out. 2009. Mensal.

FEITOSA, Fernando A. C. *et al.* **Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações.** 3. ed. Brasília: Cprm - Serviço Geológico do Brasil, 2008. 835 p..

GLOBEFISH – **GLOBEFISH Highlights 2018**. Roma. 2018. 72 p. Disponível em:  
< <http://www.fao.org/in-action/globefish/publications/details-publication/en/c/1156251/>>  
acesso: 20.novembro.2018

Google Earth. Imagem de Satélite. Formato JPEG. Disponível em:  
< <https://earth.google.com/web> >. Acesso em: 28 junho. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 108p.

Infoagro. Imagem de salinometro digital. Formato JPEG. Disponível em:  
< [Infoagro.com.br](http://Infoagro.com.br)>. Acesso em: 28 junho. 2018.

LIN, Yu-hung; MUI, Jia-jinn. Comparison of dietary inclusion of commercial and fermented soybean meal on oxidative status and non-specific immune responses in white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. **Elsevier**, [s. L.], v. 63, n. 1, p.208-212, fev. 2017.

MANOEL FILHO, J. Ocorrência das águas subterâneas. In. Hidrologia: Conceitos e Aplicações. Fortaleza: CPRM, 1997.

MAICA, Paula Fraga; BORBA, Maude Regina de; WASIELESKY JUNIOR, Wilson. Effect of low salinity on microbial floc composition and performance of *Litopenaeus vannamei* (Boone) juveniles reared in a zero-water-exchange super-intensive system. **Blackwell Publishing**, [s. L.], v. 43, n. 1, p.361-370, jan. 2012.

Mercado Livre. Imagem de pHmetro digital. Formato JPEG. Disponível em:  
< [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-871380422-medidor-de-ph-digital-phmetro-aquario-agua-envio-expresso-\\_JM?quantity=1](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-871380422-medidor-de-ph-digital-phmetro-aquario-agua-envio-expresso-_JM?quantity=1)>. Acesso em: 28 junho. 2018.

NUNES, Alberto Jorge Pinto. Alimentação para Camarões Marinhos. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 63, p.13-23, fev. 2001. Disponível em:  
<<https://panoramadaaquicultura.com.br/alimentacao-para-camaroes-marinhos-parte-ii/>>.  
Acesso em: 20 nov. 2018.

OLIVEIRA, Andreliza Carolina del Grossi. **BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS E AUTOTRÓFICAS ENVOLVIDAS NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EM REATOR DE LEITO MÓVEL**. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Edificações e Saneamento, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

Paraiso das Bombas. Imagem de bomba submersa. Formato JPEG. Disponível em: < [www.paraisodasbombas.com.br](http://www.paraisodasbombas.com.br)>. Acesso em: 28 junho. 2018.

ROMANO, Nicholas. **Aquamimicry: A revolutionary concept for shrimp farming**. Serdang: Global Aquaculture Advocate, 2017. 5 p. Disponível em: <<http://www.aquaculturealliance.org/aquamimicry-a-revolutionary-concept-for-shrimp-farming/>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

ROGERS, G. L. Aeration and Circulation for Effective Aquaculture Pond Management. **Elsevier**, [s. L.], v. 8, n. 1, p.349-355, jan. 1989.

ROY, Luke A. *et al.* **Shrimp culture in inland low salinity waters**. 2. ed. [s. L.]: Blackwell Publishing Asia, 2010. 19 p.

RAY, Andrew J.; DILLON, Kevin S.; LOTZ, Jeffrey M. Water quality dynamics and shrimp (*Litopenaeus vannamei*) production in intensive, mesohaline culture systems with two levels of biofloc management. **Elsevier**, [s. L.], v. 45, n. 1, p.127-136, set. 2011.

SÁ, Marcelo V. C. **Limnocultura: Limnologia para aquicultura**. Fortaleza: Edições UFC, 2012. 2018 p.

SCHRYVER, P. de *et al.* The basics of bio-flocs technology:: The added value for aquaculture. **Elsevier**, [s. L.], v. 277, n. 1, p.125-137, fev. 2008.

SILVA, Verônica Arns da. **Estudo anatomopatológico da mionecrose infecciosa viral (IMNV) no camarão cultivado, *Litopenaeus vannamei*, em Pernambuco, Brasil**. 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

TACON, Albert G.j.; JORY, Darryl; NUNES, Alberto. Shrimp feed management:: issues and perspectives.. **FAO Fisheries And Aquaculture Technical Paper**, Roma, v. 1, n. 583, p.481-488, jan. 2013.

VINATEA, Luis; BETT, Crislei. COMBINED EFFECT OF BODY WEIGHT, TEMPERATURE AND SALINITY ON SHRIMP *Litopenaeus vannamei* OXYGEN CONSUMPTION RATE. **Brazilian Journal Of Oceanography**. [s.l.], p. 305-314. ago. 2009.