



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

EDSON LUIZ MARQUES DUARTE

ACOMPANHAMENTO E DESCRIÇÃO DO CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE
***Penaeus vannamei* NA FAZENDA AQUISA AQUICULTURA SAMARIA LTDA.**

FORTALEZA

2018

EDSON LUIZ MARQUES DUARTE

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto.

Orientador técnico: Augusto César Bernardo de Albuquerque

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)

- D871a Duarte, Edson Luiz Marques.
Acompanhamento e descrição do cultivo semi-intensivo de *Penaeus vannamei* na fazenda AQUISA
Aquicultura Samaria Ltda. / Edson Luiz Marques Duarte. – 2018.
43 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. Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto.

1. Carcinicultura. 2. Camarão marinho. 3. Sistema semi-intensivo. I. Título.

CDD 639.2

EDSON LUIZ MARQUES DUARTE

ACOMPANHAMENTO E DESCRIÇÃO DO CULTIVO SEMI-INTENSIVO DE *Penaeus vannamei* NA FAZENDA AQUISA AQUICULTURA SAMARIA LTDA.

Relatório de Estágio Supervisionado apresentado ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Manuel Antonio de Andrade Furtado Neto. (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

Eng. de Pesca M.e. José de Souza Junior
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Ao meu avô, José Roberto Marques
(*In Memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que diante de minhas dificuldades, me amparou e mostrou o caminho certo a seguir.

Ao Prof. Dr. Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto, pela ajuda no período de orientação e ao longo de todo o curso.

Ao meu orientador técnico, Augusto César Bernardo de Albuquerque, pela oportunidade prestada e pelos ensinamentos durante e após a realização do Estágio Supervisionado.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho e Eng. De Pesca M.e. José de Souza Junior, pelos ensinamentos e por aceitarem participar da banca examinadora.

Ao proprietário da Fazenda AQUISA, Cristiano Peixoto Maia pela autorização e apoio na realização do estágio.

Aos funcionários da Fazenda AQUISA, José Ronalecio, Francenildo Patrício, José Oliveira, Júnior Albuquerque e Pedro Santiago pelos ensinamentos e acolhimento durante o período de estágio.

À Empresa Júnior do Curso de Engenharia de Pesca da UFC – CORAq, por me proporcionar oportunidades únicas e acreditar no meu potencial, obrigado pela formação empresarial e pessoal advinda dos momentos de trabalho e pelo apoio que tive durante o tempo que estive como membro efetivo da empresa.

Ao Programa de Educação Tutorial PET-Engenharia de Pesca, em especial ao professor Reynaldo Amorim, por ver e acreditar no meu potencial, obrigado pelo apoio e ensinamentos que tive durante a vigência como bolsista desse grupo.

Ao ELACE, por me proporcionar momentos de ensinamentos e acreditar em meu potencial para participar desse grupo.

À Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis pelo apoio ao longo do curso, permitindo minha permanência no Ensino Superior.

À Pró-Reitoria de Extensão pelo apoio durante a realização do projeto de extensão em parceria com o ELACE.

Aos meus pais, Edmilson Pereira Duarte e Maria Dalci Marques, que durante todo esse período estiveram sempre ao meu lado, incentivando minha permanência nos momentos que pensei em desistir, apoiando em cada um dos dias difíceis enfrentados e sendo a base de quem sou hoje.

Aos meus avós maternos, José Roberto Marques e Maria Gomes Marques, pelo apoio e ensinamentos prestados com amor e carinho, obrigado por sempre me mostrarem o valor de ajudar ao próximo.

Aos meus avós paternos, Pedro Pereira Duarte e Maria de Fatima Duarte, pelo apoio e amor prestado, em momentos bons ou ruins.

À minha namorada e companheira, Stefany Albuquerque Barroso, que durante todo esse tempo, me deu apoio e compreensão, sempre acreditando em meu potencial e enfrentando as dificuldades lado a lado.

Aos meus amigos e colegas do curso de Engenharia de Pesca, pelo apoio, companheirismo e amizade. Em especial, Danilo Ximenes, Leonardo Vasconcelos, Philippe Lima, Larissa Liberalino, Andressa Rocha, Ana Larissa, André Luiz, Kahic Rocha, Marcos Luiz, Célio Henrique, Jéssica Alexandre, Caio Servulo, Lucas Daniel e Caio de Góes.

Enfim agradeço a todos aqueles que acreditaram em mim e que de alguma forma me apoiaram durante esse período, meu sincero muito obrigado.

“Get up, stand up: don't give up the fight!”

(Robert Nesta Marley)

RESUMO

A estagnação da pesca em 1980 abriu espaço para que a aquicultura se tornasse uma atividade promissora para suprir a demanda mundial de pescados. O Brasil se encontra em 13º colocado dentre os maiores produtores do mundo, apresentando características que indicam seu grande potencial para a atividade. A carcinicultura é a área que trata do cultivo de camarões, representando 24,6% do faturamento total obtido pela aquicultura. Ocupando o 11º lugar dentre os maiores produtores dessa área o Brasil tem lugar de destaque, onde o Ceará em 2017 foi responsável pela segunda maior produção dentre os estados brasileiros. Perante a importância da carcinicultura para o estado cearense, o presente relatório descreve as atividades acompanhadas e realizadas durante o estágio na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda., localizada no município de Paraipaba-CE. A fazenda tem como principal atividade, a produção de camarão marinho da espécie *Penaeus vannamei* em água salgada, com sistema semi-intensivo e cultivo monofásico em viveiros semi-escavados. O estágio aconteceu no período de 4 de julho a 4 de agosto de 2018. A água usada na produção foi captada por meio de bombas, no Rio Curu, sendo que a fazenda também trabalhava com um sistema de recirculação através de conexões entre canais de abastecimento e drenagem. Foram acompanhadas diversas atividades objetivando a produção desses animais, das quais, cita-se: o manejo de tábuas de nível; a preparação e fertilização dos viveiros; o recebimento de pós-larvas e povoamento dos viveiros de engorda; monitoramento e manejo dos parâmetros de qualidade da água; manejo alimentar; biometrias periódicas e; despesca. Com o presente trabalho, pode-se concluir que o estágio supervisionado é uma atividade altamente relevante para aplicação e agregação de novos conhecimentos teóricos e principalmente práticos sobre a produção de organismos aquáticos, sendo a fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda., uma ótima oportunidade de acompanhamento das atividades realizadas no cultivo de camarão marinho. Além disso, a realização do estágio ainda na graduação, permite ao futuro profissional de Engenharia de Pesca, uma experiência que pode fazer a diferença para a inserção dele no mercado de trabalho.

Palavras-chave: Carcinicultura. Camarão marinho. Sistema Semi-intensivo.

ABSTRACT

The stagnation of fishing in 1980 opened space for aquaculture to become a promising activity to supply world demand for fish. Brazil ranks 13th among the world's largest producers, showing characteristics that indicate its great potential for activity. Shrimp farming is the area that deals with shrimp farming, accounting for 24.6% of total aquaculture sales. Occupying the 11th place among the largest producers of this area Brazil has a prominent place, where Ceará in 2017 was responsible for the second largest production among the Brazilian states. Given the importance of shrimp farming for the state of Ceará, this report describes the activities followed and carried out during the training period at the farm AQUISA Aquicultura Samaria Ltda., located in the municipality of Paraipaba-CE. The main activity of the farm is the production of marine shrimp of the species *Penaeus vannamei* in salt water, with semi-intensive system and single-phase cultivation in semi-excavated nurseries. The stage occurred from July 4 to August 4, 2018. The water used in the production was collected by means of pumps in the Rio Curu, and the farm also worked with a recirculation system through connections between channels supply and drainage. Several activities were followed with the objective of producing these animals, of which the following are mentioned: the management of level boards; preparation and fertilization of nursery; the reception of post larvae and settlement of fattening nurseries; monitoring and management of parameters water quality; food management; periodic biometrics and; harvest. With the present work, it can be concluded that the supervised stage is a highly relevant activity for the application and aggregation of new theoretical and mainly practical knowledge on the production of aquatic organisms, being the AQUISA Aquicultura Samaria Ltda. farm, an excellent opportunity to follow the activities carried out in the cultivation of marine shrimp. In addition, the completion of the internship still in graduation, allows the future professional of Fishing Engineering, an experience that can make the difference for the insertion of him in the labor market.

Keywords: Shrimp farming. Marine shrimp. Semi-intensive System

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem de satélite do trajeto de Fortaleza à Fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.	18
Figura 2 – Imagem de satélite da divisão por áreas da fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.	19
Figura 3 – Imagem de satélite da localização das bombas de abastecimento e recirculação de água na fazenda.	20
Figura 4 – Viveiro de engorda após a drenagem completa da água.	21
Figura 5 – Limpeza dos aeradores.	22
Figura 6 – Limpeza das comportas.	22
Figura 7 – Vedação da comporta com auxílio de sacos plásticos.	23
Figura 8 – Fixação e vedação das tábuas com auxílio de esponjas.	23
Figura 9 – Aplicação das telas de 1000 µm.	24
Figura 10 – Tela de 500 µm.	24
Figura 11 – Aplicação de silicato de sódio no viveiro com uso do caiaque.	25
Figura 12 – Aplicação de Bionutri no viveiro com uso do caiaque.	25
Figura 13 – Pós-larvas no estágio PL 10 para povoamento nos viveiros de engorda.	26
Figura 14 – Análise das pós-larvas após a chegada do caminhão.	26
Figura 15 – Caminhão transportador de pós-larvas com capacidade para 4 caixas isotérmicas.	27
Figura 16 – Caixa isotérmica e sistema de aeração do caminhão.	27
Figura 17 – Medição de oxigênio dissolvido e temperatura da água do viveiro de cultivo.	27
Figura 18 – Medição de oxigênio e temperatura das caixas isotérmicas de transporte.	27
Figura 19 – Sifão para drenagem da água e aclimação das PLs nas caixas de transporte.	28
Figura 20 – Bomba usada na transferência de água do viveiro para as caixas de transporte.	28
Figura 21 – Transferência das pós-larvas para o viveiro de engorda após a aclimação.	28
Figura 22 – Probiótico Pro-W usado na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.	30
Figura 23 – Probiótico Epicim G2 usado na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.	30
Figura 24 – Balança e rede usada na biometria.	31
Figura 25 – Captura dos camarões com tarrafa.	31
Figura 26 – Pesagem dos camarões.	32
Figura 27 – Contagem dos camarões.	32

Figura 28 – Aerador de palheta em funcionamento.	34
Figura 29 – Aerador chafariz em funcionamento.	34
Figura 30 – Retirada das tábuas de nível.	36
Figura 31 – Uso da água na limpeza da comporta.	36
Figura 32 – Rede de despesca.	37
Figura 33 – Rede de segurança.	37
Figura 34 – Transferência do camarão para os monoblocos vazados.	38
Figura 35 – Mistura do metabisulfito de sódio na caixa para abate dos animais.	38
Figura 36 – Enfileiramento dos monoblocos.	39
Figura 37 – Pesagem dos lotes de camarões.	39
Figura 38 – Estocagem do camarão.	39
Figura 39 – Empilhamento das basquetas.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Probióticos usados na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda e suas descrições.	31
Tabela 2 – Valores de referênciana da qualidade de água para cultivo de camarão.	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	LOCAL DO ESTÁGIO	18
2.1	Descrição da fazenda	19
2.2	Captação de água e recirculação	20
3	ATIVIDADES REALIZADAS	21
3.1	Drenagem dos viveiros	21
3.2	Limpeza e desinfecção	22
3.3	Manejo das telas e vedação das comportas	23
3.4	Fertilização	24
3.5	Povoamento	25
3.6	Alimentação	28
3.7	Probióticos	30
3.8	Biometrias	31
3.9	Qualidade de água	33
3.9.1	<i>Oxigênio dissolvido</i>	33
3.9.2	<i>Temperatura</i>	35
3.9.3	<i>pH</i>	35
3.10	Despesca	35
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

Os recursos pesqueiros têm sofrido com a ação do homem há milênios, onde alcançou níveis drásticos de sobreexploração, ocasionados principalmente por fatores como o elevado crescimento populacional, o aumento do esforço de pesca, o avanço da tecnologia de captura, as legislações impróprias, a falta de fiscalização, a ausência de consciência ambiental, bem como a desorganização do setor pesqueiro (GELLI; BARBIERI, 2015).

A produção pesqueira global, a partir da década de 1980, se encontra estagnada, limitando assim os recursos ofertados pela pesca. Com isso, a principal opção para suprimento da crescente demanda mundial por pescado tem sido a aquicultura, que se mostrou uma atividade promissora, contribuindo fortemente para o elevado desenvolvimento do setor, que entre 2001 e 2016 obteve um crescimento anual de 5,8% (FAO, 2018).

A aquicultura, segundo Rana (1997), é definida como a produção de organismos, que tenham ciclo de vida natural total ou parcialmente em meio aquático, cultivados em local delimitado. Três componentes principais caracterizam a atividade aquícola, sendo eles:

- a) o organismo deve ter pelo menos uma fase do seu ciclo de vida predominantemente aquática;
- b) deve haver um manejo objetivando sua produção; e
- c) o organismo cultivado deve ser um recurso particular, o que o diferencia dos bens coletivos, característicos da pesca extrativista.

Informações estatísticas recentes da produção mundial para o ano de 2016, constantes no documento intitulado “Estado Mundial da Aquicultura”, publicação da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2018), relatam que a aquicultura obteve em 2016, um total de 80 milhões de toneladas em nível mundial, o que representou cerca de 47% da produção total de pescados. Quando se considera apenas a produção destinada ao consumo humano, os produtos aquícolas desde 2015 representam a maior porcentagem, chegando a 53% do total, em 2016. Quanto ao ponto de vista financeiro, os dados têm se mostrado ainda mais promissores, uma vez que a aquicultura, em 2016, alcançou um valor de primeira venda estimado em 232 bilhões de dólares, cerca de 64,1% do faturamento da produção de pescado mundial.

O aumento da produção de pescado, nas últimas cinco décadas vem superando o crescimento da população mundial e também o da carne proveniente de todos os animais terrestres juntos, obtendo um crescimento médio de 3,2% ao ano. Com o aumento da produção, houve conseqüentemente, um aumento no consumo per capto mundial de pescado, chegando ao consumo aparente de 20,2 kg em 2015 (FAO, 2018). Estimativas revelaram que este consumo poderia chegar a 20,5 kg em 2017, sendo fatores atrelados ao aumento do consumo de pescados, o elevado crescimento demográfico, o maior desenvolvimento e urbanização, a evolução dos meios de comunicação e o aumento dos cuidados com a saúde, exigindo uma maior demanda por alimentos cada vez mais saudáveis e nutritivos, uma vez que o pescado pode oferecer uma dieta rica em proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais, bem como auxiliar no adequado crescimento e desenvolvimento do ser humano, além de mitigar o efeito de doenças crônicas (FAO, 2018; SILVA, 2016; VALENTI *et al.*, 2000). O consumo de pescados, tem uma grande importância para a alimentação humana e além disso, o comércio mundial de pescados consegue promover a ocupação, emprego e renda em diferentes países (BRABO *et al.*, 2016).

O Brasil é considerado como um dos países de maior potencial para a aquicultura, devido ao forte mercado interno, a elevada produção de grãos, uma indústria de rações bem estabelecida e o clima predominantemente tropical, e principalmente por conta de sua grande disponibilidade de água e áreas favoráveis a instalação de empreendimentos aquícolas. (KUBITZA, 2015). Embora demonstre grande potencial, o Brasil se encontra na 13ª colocação dentre os principais produtores aquícolas, ficando atrás de países como Egito, Noruega, Chile, Myanmar, Tailândia, Filipinas e Japão, mostrando que ainda tem muito a evoluir. (FAO, 2018)

Segundo Samocha *et al.* (2003), os sistemas de produção utilizados na aquicultura são classificados de quatro formas diferentes, considerando as principais variáveis para tal determinação: a quantidade de ração utilizada; e a densidade de estocagem utilizada para os animais cultivados. São eles divididos em sistemas extensivos, semi-intensivos, intensivos e superintensivos.

Dentre as várias áreas da aquicultura, a carcinicultura é definida como o cultivo de camarões com valor comercial, sendo uma atividade que envolve técnicas baseadas em todo o ciclo de vida desses animais, desde a reprodução, até a fase final, que é a fase de engorda. No cultivo do camarão cinza, existem desde os sistemas extensivos, que são mais rudimentares, aos sistemas superintensivos, os quais necessitam de um maior uso da tecnologia, visando

aumentar a capacidade de suporte do sistema, e assim, aumentando o número de animais que podem ser cultivados em um determinado espaço (SCORVO FILHO, 2004).

Em 2016, a produção mundial de crustáceos, obteve 7,9 milhões de toneladas, o que respondeu a 9,87% de todo pescado para consumo, representando em termo de valores, cerca de 57,1 bilhões de dólares (24,6% da receita obtida a partir da aquicultura), sendo o *Penaeus vannamei* a principal espécie cultivada, conferindo 53% de toda produção de crustáceos (FAO, 2018).

Introduzido no Brasil na década de 1980, o *P. vannamei*, popularmente chamado de “Camarão Branco do Pacífico” ou “Camarão Cinza”, foi umas das espécies que mais se destacou quanto sua compatibilidade com as condições climáticas do país, sendo considerado um animal relativamente rústico, apresentando maiores faixas de tolerância quanto à salinidade e além disso, demonstrando um rápido crescimento (COSTA, 2004).

O Brasil, em 2016, chegou a ocupar a 11ª posição dentre os países que mais produziram crustáceos (FAO, 2018). Já em 2017, segundo dados levantados pela pesquisa pecuária municipal, o Brasil chegou a produzir um total de 40,97 mil toneladas de camarão, sendo o Nordeste a região que mais contribuiu com essa produção, representando cerca de 98,8% do total (BRASIL, 2017).

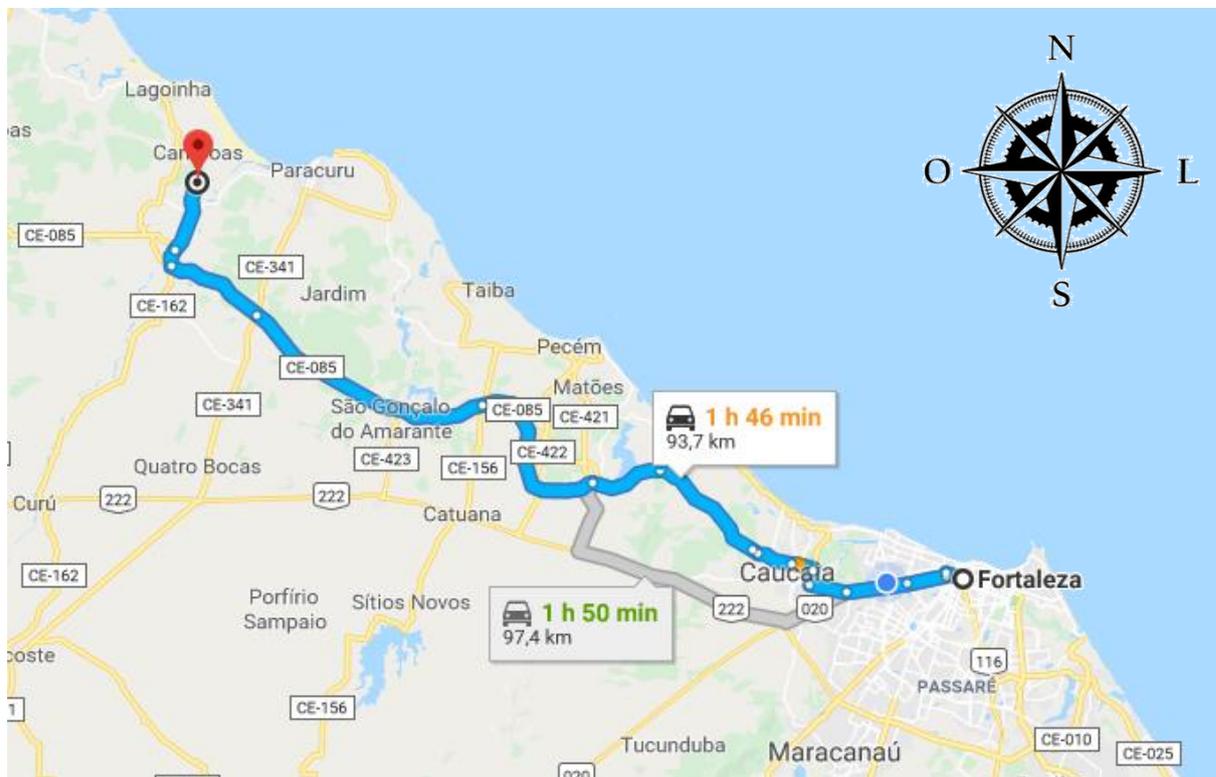
O Ceará, ocupa dentre os estados brasileiros, o posto de segundo maior produtor de camarão, com uma produção de 11,86 toneladas para o ano de 2017 (BRASIL, 2017)

O presente trabalho teve o objetivo de acompanhar e descrever as atividades realizadas em um cultivo semi-intensivo de camarão marinho *Penaeus vannamei*, em viveiros semi-escavados, na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.

2 LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado na fazenda de cultivo comercial de camarão marinho AQUISA Aquicultura Samaria Ltda., no período de 4 de julho à 4 de agosto de 2018. A fazenda fica localizada a uma distância de 93,7 km do centro de Fortaleza, como mostra a Figura 1. Ela fica à margem esquerda do Rio Curu, no município de Paraipaba-CE, na estrada para Paracuru, estando entre as localidades de Cruzinho e Patos (03°25'29.1"S 039°07'09.0"W).

Figura 1 – Imagem de satélite do trajeto de Fortaleza à Fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.



Fonte: Adaptado de Google (2018a).

2.1 Descrição da fazenda

A estrutura da fazenda, durante o período de estágio, possuía 270,3 ha de lâmina d'água, distribuídos em um total 104 viveiros com média de 2,5 ha, sendo que existe uma intenção do proprietário de ampliar a fazenda, com previsão de construção de mais 46 viveiros de engorda, chegando a um total de 150 viveiros e 375 ha de lâmina d'água. A fazenda está dividida em três áreas (Figura 2): a Área 1, composta por 35 viveiros, totalizando uma lamina d'água de aproximadamente 91 ha; a Área 2, composta por 36 viveiros, totalizando uma lamina d'água de aproximadamente 93,6 ha; e a Área 3, composta por 33 viveiros, somando uma lamina d'água de aproximadamente 85,7 ha. Todos os viveiros possuem sistemas de abastecimento e drenagem por meio de comportas. Os diques principais são totalmente trafegáveis, possuindo uma largura que possibilitava a locomoção de veículos tranquilamente no período seco, apresentando apenas algumas dificuldades durante o período chuvoso, quando o solo fica molhado, havendo a diminuição do atrito entre rodas e solo, risco que é minimizado, pela baixa velocidade de deslocamento dos veículos nesse período.

Figura 2 – Imagem de satélite da divisão por áreas da fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.



Fonte: Adaptado de Google (2018b).

2.2 Captação de água e recirculação

O abastecimento foi feito por meio de bombas flutuantes, que captavam água do Rio Curu, para o canal de abastecimento. Foram no total 26 bombas, sendo utilizadas 19 para reabastecer os canais de abastecimento e as outras 7 para manter a recirculação da água dentro dos próprios canais da fazenda. Das 19 bombas para reabastecimento, foram 17 de 75 CV, 1 de 50 CV e 1 de 30 CV, já para as de recirculação de água dentro dos próprios canais, foram 3 de 50 CV e 4 de 25 CV, distribuídas por toda a fazenda segundo a Figura 3.

Figura 3 – Imagem de satélite da localização das bombas de abastecimento e recirculação de água na fazenda.



Fonte: Adaptado de Google (2018b).

3 ATIVIDADES REALIZADAS

3.1 Drenagem dos viveiros

Durante o estágio realizado, foi observado que quando se chega ao fim de um ciclo de cultivo, o primeiro passo para iniciar um novo ciclo, é a drenagem por completo do viveiro (Figura 4), que passava por determinado período seco, havendo então a formação de fissuras, que permitem uma melhor penetração de ar e exposição ao sol das camadas mais internas do solo, auxiliando na mineralização e oxidação da matéria orgânica nele presente (OSTRENSKY; BOEGER, 1998). Isso ajuda na redução de gases tóxicos formados por processos anaeróbicos, que acontecem quando se tem elevadas concentrações de matéria orgânica no solo do viveiro. Além disso, a secagem do viveiro por completo, auxilia na interrupção do ciclo vital de agentes potencialmente causadores de doenças, como bactérias, vírus e patógenos, seja diretamente por ação da radiação solar, ou indiretamente pela morte de hospedeiros que possam estar presentes no viveiro. Outro aspecto muito importante da secagem, é que ela permite a exclusão de ovos de peixes e outros animais que possam prejudicar o cultivo e que precisam do ambiente aquático para sobreviver (OSTRENSKY; BOEGER, 1998). O período em que o viveiro permanece seco é chamado de vazão sanitário e na fazenda esse intervalo durava aproximadamente 3 dias.

Figura 4 – Viveiro de engorda após a drenagem completa da água.



Fonte: o Autor.

3.2 Limpeza e desinfecção

Após a drenagem, é realizada a limpeza dos viveiros por meio da raspagem de estacas, telas, aeradores (Figura 5) e comportas (Figura 6) de abastecimento e drenagem, com o objetivo de retirada das cracas (pequenos crustáceos com exoesqueleto cálcico e em formato cônico, que se aderem a superfícies que estão em constante contato com a água de cultivo, formando colônias (BARNES, 1982) que podem prejudicar equipamentos e materiais, além disso, são animais filtradores que podem facilmente serem veículos de vírus ou bactérias (GUIMARÃES; SCAINI, 2006), sendo então uma ameaça para o bom desempenho da produção), algas e outras sujidades, para isso, são usadas ferramentas que possibilitem a remoção destes, como as espátulas de raspagem utilizadas na fazenda.

Figura 5 – Limpeza dos aeradores.



Fonte: o Autor.

Figura 6 – Limpeza das comportas.



Fonte: o Autor.

A desinfecção dos viveiros pode ser realizada como parte das práticas de rotina de biossegurança da fazenda, com a finalidade de excluir doenças específicas ou como uma medida para reduzir a incidência de doenças presentes na fazenda. Uma das funções principais da desinfecção é a de eliminar agentes patogênicos, vetores infecciosos e predadores do ciclo de cultivo anterior que ainda possam estar presentes, podendo afetar o cultivo. Assim como Rodrigues (2013) enfatiza na piscicultura, na carcinicultura não é diferente, os métodos mais utilizados para eliminação desses perigos, são a utilização de produtos químicos por parte dos trabalhadores, que ao manuseá-los, devem estar devidamente equipados com Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como por exemplo, luvas, óculos de proteção, botas, etc.

Uma das etapas dessa atividade é realizada em comportas e utensílios de manejo, como caiaques, estacas, bandejas, tábuas, telas e aeradores, que para execução na fazenda foram utilizados pulverizadores costais, com uma solução de cloro a 2000 ppm.

Ao final de cada ciclo, foi possível observar valas e depressões no solo do viveiro, as quais apresentam acúmulo de água que não é drenada após o esvaziamento completo do viveiro. Nesses locais, podem estar presentes organismos potencialmente nocivos aos camarões cultivados. A segunda etapa da desinfecção ocorre no solo dos viveiros e é um procedimento realizado justamente para eliminar esses organismos prejudiciais ao cultivo, por meio da adição de produtos como o cloro, hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio.

3.3 Manejo das telas e vedação das comportas

A aplicação das telas e vedação das comportas de drenagem dos viveiros foram realizadas logo após a raspagem e desinfecção. A vedação tem o intuito de impedir que a água que é adicionada ao viveiro escoe para fora dele, minimizando assim as percas de água e economizando energia através do não acionamento de bombas, além de garantir maior biossegurança pelo isolamento da água presente no viveiro. Esse procedimento era realizado com a utilização de tábuas, também chamadas de stop's, as quais eram encaixadas nas ranhuras das comportas. Um saco plástico com aproximadamente 2 m de altura por 1,5 m de largura era utilizado para ajudar na vedação dos espaços entre uma tábua e outra (figura 7), enquanto esponjas são utilizadas para uma melhor fixação da tábua e vedação dos espaços entre estas e as ranhuras da comporta (Figura 8).

Figura 7 – Vedação da comporta com auxílio de sacos plásticos.



Fonte: o Autor.

Figura 8 – Fixação e vedação das tábuas com auxílio de esponjas.



Fonte: o Autor.

Após isso, foi realizado o assentamento dos quadros de filtragem (Figura 9), que serviam para impedir que os camarões pudessem escapar do viveiro, possibilitando a renovação de água sem perda dos animais ou simplesmente evitando que larvas ou ovos de predadores ou outros animais indesejáveis, entrassem no viveiro, prejudicando o cultivo. Durante os trinta primeiros dias após o povoamento, foram utilizados quadros de telas com abertura de malha de 500 μm (Figura 10), que após 30 dias foram substituídas por quadros de telas com abertura de malha de 2000 μm até que o camarão atingisse uma gramatura de 7 a 8g, quando foi posta a tela de 8000 μm , que permanecia até o fim do cultivo.

Figura 9 – Aplicação das telas de 1000 μm .



Fonte: o Autor.

Figura 10 – Tela de 500 μm .



Fonte: o Autor.

Para evitar que as tábuas ou telas ficassem mal posicionadas ou enfrentassem dificuldades em sua instalação, foi necessário a limpeza prévia das ranhuras das comportas, realizando sua completa desobstrução, com a retirada de pedras, animais mortos e vestígios do solo do viveiro com o auxílio de espátulas e pás.

3.4 Fertilização

Devido à intensificação empregada nos ambientes de cultivo, é necessário um manejo de fertilização adequado para indução da produção de comunidades planctônicas, permitindo sua estabilização e bom desenvolvimento, com enfoque para as diatomáceas e zooplânctons, que servem como complemento alimentar, auxiliando na sobrevivência e crescimento do *Penaeus vannamei* (MAIA *et al.*, 2003; SÁNCHEZ *et al.*, 2012). A fertilização pode ser feita por meio da adição de nutrientes químicos e orgânicos ao meio de cultivo com a

finalidade de estimular essas comunidades, consequentemente auxiliando no desenvolvimento da cadeia alimentar, que garante bons resultados em relação a produção de camarões (BRITO *et al.*, 2009). A fertilização dos viveiros na fazenda foi feita com a utilização do metasilicato de sódio (Figura 11), cujo uso foi dividido em duas aplicações, com a primeira realizada ao se alcançar 50% do volume máximo do viveiro com 10 kg/ha e a segunda após alcançar o nível máximo do viveiro com mais 10 kg/ha. Sua distribuição foi realizada por todo viveiro com auxílio do caiaque ou então ao despejar o produto na saída da comporta de abastecimento, onde devido ao fluxo contínuo de água, dispersava-se por toda a água do viveiro.

Outro produto utilizado para fertilização do viveiro de cultivo foi o Bionutri (Figura 12), que é um tipo de ração que serve para alimentação direta ou para substrato de desenvolvimento da produção primária, aplicado durante o abastecimento do viveiro. Sua distribuição foi feita pelo arraçoador com auxílio do caiaque, seguindo o padrão utilizado para o silicato de sódio, com a primeira aplicação realizada ao se alcançar 50% do volume máximo do viveiro com 120 kg/ha e a segunda após alcançar o nível máximo do viveiro com mais 120 kg/ha.

Figura 11 – Aplicação de silicato de sódio no viveiro com uso do caiaque.



Fonte: o Autor.

Figura 12 – Aplicação de Bionutri no viveiro com uso do caiaque.



Fonte: o Autor.

3.5 Povoamento

O povoamento na fazenda foi realizado geralmente no período da manhã, sendo um dos pontos principais para essa escolha, o maior conforto das pós-larvas (PL), que ao chegarem nesse horário, tinham que ser transportadas à noite, sendo submetidos a temperaturas mais amenas. Para que chegassem a fazenda, 9 horas de viagem foram necessárias, que em

temperaturas mais elevadas, poderiam ocasionar a aceleração do metabolismo dos animais, refletido em um maior consumo de oxigênio ou maior excreção de metabólitos que por consequência provocariam um maior nível de estresse desses animais. Na fazenda, foram adquiridas pós-larvas no estágio PL 11 com aproximadamente 350 PL/g (Figura 13).

Para a recepção é muito importante ter em vista alguns aspectos de qualidade das pós-larvas, já que esta vai estar diretamente relacionada com a qualidade dos animais ao final do cultivo. Segundo Santos *et al.* (2005), pós-larvas com baixos níveis de qualidade podem afetar todo um ciclo de cultivo, uma vez que estas demonstram maiores taxas de mortalidade, baixa resistência à fatores ambientais, facilidade na aquisição de patologias, altas conversões alimentares e maiores níveis de desuniformidade do lote. Essa análise foi realizada no momento em que os caminhões chegavam na fazenda. Após a abertura das caixas foi coletada uma amostra dos animais de cada uma, onde foram avaliados a uniformidade do lote, atividade de natação das pós-larvas e mortalidade aparente (Figura 14).

Figura 13 – Pós-larvas no estágio PL 10 para povoamento nos viveiros de engorda.



Fonte: o Autor.

Figura 14 – Análise das pós-larvas após a chegada do caminhão.



Fonte: o Autor.

As pós-larvas foram transportadas em caixas específicas para o transporte de animais aquáticos com volume total de 1000 L e densidade máxima recomendada de 3 kg/caixa, as quais continham isolamento térmico e um sistema de aeração acoplado ao caminhão transportador (Figura 15), com capacidade para suprir quatro caixas durante toda a viagem. O sistema de aeração (Figura 16) é composto por dois cilindros de oxigênio, um quadro de regulagem, e mangueiras que levavam o oxigênio para o interior da caixa, onde então foi

difundido na água, por meio de pedras porosas e mangueiras difusoras acopladas a uma armação metálica.

Figura 15 – Caminhão transportador de pós-larvas com capacidade para 4 caixas isotérmicas.



Fonte: o Autor.

Figura 16 – Caixa isotérmica e sistema de aeração do caminhão.



Fonte: o Autor.

Ao chegarem na fazenda, os caminhões que transportavam as pós-larvas seguiam para o viveiro onde seria realizado o povoamento. Ao chegar no local, foram avaliados temperatura, oxigênio e salinidade da água do viveiro, próximo a comporta de drenagem (Figura 17) e da água das caixas de transporte (Figura 18). Isto foi feito com o intuito de verificar a diferença existente entre os parâmetros de qualidade de água entre os dois, pois para que fosse realizada a transferência das caixas para o viveiro de cultivo os parâmetros precisavam estar os mais próximos possível.

Figura 17 – Medição de oxigênio dissolvido e temperatura da água do viveiro de cultivo.



Fonte: o Autor.

Figura 18 – Medição de oxigênio e temperatura das caixas isotérmicas de transporte.



Fonte: o Autor.

No período do estágio, os parâmetros analisados frequentemente chegavam diferentes, sendo necessário para a transferência das pós-larvas, uma aclimação aos parâmetros do viveiro. A aclimação foi realizada efetuando gradualmente a troca de água das caixas pela água do viveiro, para isso, o nível da caixa foi baixado com o auxílio de um sifão (Figura 19), e logo depois foi feito o preenchimento com água do viveiro, com auxílio de uma bomba que ficava próxima à comporta de drenagem (Figura 20). A troca foi realizada em 30% do volume da água da caixa, e após quinze minutos foram mensurados novamente os parâmetros de qualidade de água. Caso ainda houvessem diferenças, realizava-se uma segunda troca em cerca de 50% do volume da caixa, onde após mais 15 minutos mensurava-se novamente os parâmetros e caso ainda não estivessem próximos o procedimento se repetia. Após a aclimação, foi realizada a transferência das pós-larvas para o viveiro de engorda (Figura 21), por meio de uma tubulação acoplada a um registro que fica ao fundo da caixa isotérmica de transporte.

Figura 19 – Sifão para drenagem da água e aclimação das PLs nas caixas de transporte.



Fonte: o Autor.

Figura 20 – Bomba usada na transferência de água do viveiro para as caixas de transporte.



Fonte: o Autor.

Figura 21 – Transferência das pós-larvas para o viveiro de engorda após a aclimação.



Fonte: o Autor.

3.6 Alimentação

A ração utilizada para alimentação dos camarões era armazenada em galpões arejados, com uma distância de aproximadamente 50 cm das paredes e em cima de paletes, evitando a humidade e a presença de animais ou insetos que pudessem prejudicar a sua qualidade. A oferta da alimentação dos camarões na fazenda foi iniciada desde o primeiro dia de cultivo. Essa atividade foi então realizada por um arraçoador, responsável pela alimentação

e monitoramento dos camarões e pequenas manutenções dentro do viveiro. Para deslocamento dentro do viveiro de cultivo foi utilizado um caiaque movido a remo, com capacidade para uma pessoa e algum material ou insumo inerente ao cultivo.

Da sua fase inicial, até atingirem um peso de aproximadamente 3 g, os animais apresentavam uma distribuição espacial irregular dentro do viveiro, onde se concentravam próximos aos taludes. Isso podia ser observado logo após o povoamento, quando os animais circundavam toda a margem do viveiro. A oferta da ração durante essa fase inicial foi adaptada a essa distribuição, de modo que, a ração inicial com 40% de proteína bruta (PB) e granulometria de 1,0 a 1,7 mm, foi ministrada por meio de voleio, apenas nas áreas próximas aos taludes do viveiro.

Após um período de 15 dias, dava-se início a alimentação com ração para engorda com 35% de proteína bruta e granulometria de 2,4 mm. Sendo uma ração de granulometria maior, os camarões devem se adaptar ao tamanho e as características do pélete que deverá ser consumido, e como forma de adaptá-los, a substituição da ração era feita de forma gradual.

As bandejas, foram utilizadas desde o 15º dia de cultivo, o que permitia a verificação do consumo alimentar dos camarões, possibilitando ajustes em relação a quantidade de ração ofertada. Cada bandeja estava suspensa por uma corda presa a estacas, e quando o arraçador se aproximava, essas estacas fincadas em pares serviam para facilitar a estabilização do caiaque, o arraçador então içava a bandeja, verificava a presença ou não de ração e de acordo com isso, fazia o reajuste da quantidade de ração. Quando se colocava a ração na bandeja, essencialmente ela tinha que chegar até ao fundo totalmente dentro da bandeja, para isso utilizava-se um apetrecho chamado truque, que ao ser colocado por cima da ração, evitava sua suspensão, possibilitando uma análise mais realista do total de ração consumida para cada bandeja.

Nas primeiras alimentações com bandejas, foram utilizadas bandejas mais próximas aos taludes, considerando que boa parte dos camarões ainda se mantinham mais próximos as margens do viveiro, enquanto isso, ainda se utilizava mais ao centro, o método de voleio, prevendo a presença daqueles animais que já tinham uma distribuição espacial mais homogênea dentro do ambiente de cultivo.

Após os camarões chegarem a 3 g, realizava-se a suspensão do fornecimento de ração inicial, passando ao fornecimento apenas com ração para engorda. Nesse momento foi utilizado um maior número de bandejas de alimentação. Mesmo com maior número, ainda se

utilizava o método de voleio, evitando uma distribuição apenas pontual, o que poderia favorecer o aumento da competição por alimento, beneficiando aqueles animais com sinais de predominância dentre os indivíduos daquela população e assim podendo refletir em uma maior desuniformidade do lote.

3.7 Probióticos

O probiótico usado na aquicultura baseasse na suplementação microbiana com organismos vivos, que apresentem benefícios tanto para o animal cultivado como para o ambiente de cultivo, que nesse caso são a água e o solo. Com esse intuito o probiótico atua na modificação da microbiota do meio, melhorando a conversão alimentar, crescimento, sobrevivência, imunologia e qualidade da água. (VERSCHUERE *et al.*, 2000; DECAMP *et al.*, 2008)

Além disso, os probióticos auxiliam na recuperação da área degradada agindo na redução dos níveis de matéria orgânica presentes no meio, possibilitando uma menor ou até nenhuma troca de água, devido a melhora na sua qualidade (WANG *et al.*, 2005). Auxiliando na redução das concentrações de Amônia, Nitrito e Nitrato que podem ser produzidos durante o cultivo.

Os probióticos usados na fazenda foram o INVE (Figura 22) e EPICORE (Figura 23), seguindo as recomendações feitas pelo responsável técnico contidas na Tabela 1:

Figura 22 – Probiótico Pro-W usado na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.



Fonte: o Autor.

Figura 23 – Probiótico Epicim G2 usado na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda.



Fonte: o Autor.

Tabela 1 – Probióticos usados na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda e suas descrições.

Variáveis	INVE: Pro-W	EPICORE: Epicim G2
Dose de preparação	600g/ha	200g/ha
Dose semanal	200g/ha	100g/ha
Cepas	<i>Bacillus subtilis</i> e <i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bacillus pumilus</i> e <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Concentração de bactérias	Mínimo de 5×10^{10} UFC/g	Não especificado

Fonte: o Autor.

3.8 Biometrias

As biometrias foram realizadas a partir do 28º dia de cultivo, onde a partir daí aconteciam de forma semanal em cada um dos viveiros. Foram utilizados nesse procedimento, uma tarrafa para captura do camarão, uma rede para retirada do excesso de água e estocagem dos animais durante a pesagem e uma balança analítica com precisão de 1 g (Figura 24). Para a realização, foram coletadas 3 amostras dos camarões em pontos distintos do viveiro (Figura 25). Após a captura, os animais foram colocados em uma rede e submetidos a leves agitações para retirada do excesso de água e então serem pesados (Figura 26) desconsiderando-se o peso da rede. Cada amostragem foi composta por cerca de 100 camarões, quantidade garantida pela contagem individual dos animais após a pesagem (Figura 27).

Figura 24 – Balança e rede usada na biometria.



Fonte: o Autor.

Figura 25 – Captura dos camarões com tarrafa.



Fonte: o Autor.

Figura 26 – Pesagem dos camarões.



Fonte: o Autor.

Figura 27 – Contagem dos camarões.



Fonte: o Autor.

O peso médio dos animais de cada viveiro era obtido, realizando-se uma média das médias de peso conferidas em cada amostragem:

$$PMV = \frac{\sum \left(\frac{pa_i - pr}{n_i} \right)}{na}$$

Onde: PMV = Peso médio dos camarões do viveiro

Pa_i = Peso total por amostra

Pr = Peso da rede

n_i = Número de indivíduos por amostra

na = Número de amostras

Durante o processo de biometria, os camarões foram avaliados quanto a sua sanidade, presença ou não de alimento no trato digestivo, número de indivíduos capturados e uniformidade da população.

A partir das amostragens semanais acompanhava-se o desenvolvimento dos animais obtendo um perfil da população de cada viveiro, sendo possível realizar quando necessário, ajustes na quantidade de alimento ofertado. Outro fator bem importante, é que com o perfil do viveiro foi possível prever e organizar o período de despesca dos viveiros, de acordo com a demanda dos compradores, já sugerindo o peso médio dos animais, fator determinante para o preço do camarão.

3.9 Qualidade de água

Na fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda., os parâmetros de qualidade de água foram avaliados por meio de equipamentos de leitura rápida em campo. Foram acompanhados durante o cultivo, diariamente valores referentes a concentração de oxigênio dissolvido (OD) e temperatura da água, já para o pH da água, o acompanhamento foi realizado semanalmente. A Tabela 2 mostra os valores de referência quanto a qualidade de água para o cultivo de camarão marinho. Quando alguma dessas variáveis se encontrava fora dos valores recomendados, faziam-se manejos corretivos, objetivando a melhora na qualidade da água.

Tabela 2 – Valores de referênciana da qualidade de água para cultivo de camarão.

Parâmetros	Valores de referência
Temperatura (°C)	22 a 32
Oxigênio dissolvido (mg/L)	>3,0
pH	6 a 9
Transparência (cm)	35 a 50
Alcalinidade total (mg/L CaCO ₃)	>100
Dureza (mg/L CaCO ₃)	>150

Fonte: Nunes *et al.* (2005).

Na fazenda, a logística de monitoramento da qualidade de água seguia com um revezamento entre 2 duplas de funcionários, onde uma dupla foi responsável por 54 viveiros e a outra por 53.

3.9.1 Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido foi mensurado 5 vezes ao dia, nos horários de: 01:00, 05:00, 12:00, 16:00 e 21:00 horas, por meio de um oxímetro digital na unidade de mg de OD/L. a mensuração foi realizada junto a comporta de drenagem do viveiro, onde teoricamente se concentra a água de menor qualidade, além disso, sendo o ponto de maior profundidade do viveiro o OD mensurado nesse local apresentava a menor concentração em relação a todo o corpo d'água, devido à baixa incidência solar e consequentemente menor taxa de produção primária. Para cada viveiro foram realizadas duas coletas, sendo uma próxima à superfície da água e outra próxima ao fundo do viveiro, com o objetivo de mensurar o limite superior e inferior para a concentração de OD presente no viveiro.

Devido as flutuações diárias de OD, os aeradores mecânicos atuavam com a finalidade de manter o oxigênio dentro dos níveis aceitáveis ou superiores aos quais o ambiente natural tinha capacidade de oferecer, permitindo tanto, a maior produtividade do viveiro, bem como em alguns casos, evitando o estresse que poderia ser causado pela depleção do oxigênio (NUNES, 2005).

A fazenda contava com aeradores mecânicos do tipo pá (Figura 28) e do tipo chafariz (Figura 29), utilizados numa relação de 9 a 11 HP/ha, totalizando em média 15 aeradores do tipo pá ou 18 do tipo chafariz para cada viveiro. Em casos em que o oxigênio dissolvido se encontrava abaixo de 3 mg/L ou em que eram previstas essas concentrações, principalmente nos horários de início da noite, quando há uma tendência para sua diminuição pela ausência da produção primária de oxigênio, havendo apenas seu consumo por parte dos organismos presentes no meio aquático, foram utilizados aeradores mecânicos para evitar que as concentrações chegassem a níveis críticos, o que ocasionaria a depleção do oxigênio e consequente impacto negativo ao cultivo.

O posicionamento dos aeradores nos viveiros se dava de forma a garantir que durante níveis críticos, os animais ali confinados, pudessem rapidamente voltar ao estado normal, e com base no comportamento dos camarões de migrarem para as margens dos viveiros durante a depleção de OD, os aeradores eram dispostos próximos a margem em direção a comporta de drenagem.

Figura 28 – Aerador de palheta em funcionamento.



Fonte: o Autor.

Figura 29 – Aerador chafariz em funcionamento.



Fonte: o Autor.

Quando se alcançava a concentração crítica de 2 mg de OD/L e os aeradores mecânicos não conseguiam suprir a demanda de oxigênio, utilizava-se a adição de peróxido de hidrogênio como medida emergencial para reestabelecer concentrações adequadas ao cultivo. Um indicador de concentrações críticas de OD, é quando o camarão começa a “boiar”, nesse

caso os animais apresentam comportamento natatório de elevada agitação na superfície da água, geralmente próximo aos taludes e comportas do viveiro.

3.9.2 *Temperatura*

A temperatura foi mensurada com o mesmo equipamento responsável por fazer a leitura do OD, sendo os horários de: 05:00 e 16:00 horas, os mais importantes para a coleta de dados. Na fazenda, a temperatura permaneceu dentro do ideal para o cultivo de *P. vannamei* com valores em torno de 28 °C.

3.9.3 *pH*

O pH foi mensurado uma vez por semana, sendo sua leitura feita por meio de um peagâmetro digital no horário de 17:00 h. Na fazenda, o pH permaneceu dentro do ideal para o cultivo de *P. vannamei* com valores em torno de 7,6.

3.10 **Despesca**

Ao final do ciclo quando os animais alcançam o tamanho comercial, é realizada a despesca, que consiste na retirada total ou parcial dos camarões presentes no viveiro. A despesca também pode ocorrer em casos especiais, quando há fatores que impossibilitem a continuação do ciclo, como o estabelecimento de doenças (ABRUNHOSA, 2011). Na fazenda, o camarão foi despedido totalmente ao final do ciclo, quando então seguia para comercialização com peso médio entre 9 e 15 g, sendo a demanda do mercado o ponto principal para determinação desse valor.

Antes de iniciar a despesca, há procedimentos que devem ser realizados, como a drenagem do viveiro, que acontece 1 ou 2 dias antes. Na drenagem o volume de água no viveiro foi reduzido à níveis que facilitassem a saída dos camarões do viveiro, pois quando o nível da água se encontra elevado, a despesca pode se estender por tempo indesejável, dificultando o trabalho dos funcionários, além de aumentar o custo operacional para a atividade.

Quando a despesca acontece em maior intervalo muito longo, os camarões são acometidos a um maior nível de estresse, em decorrência do manejo prolongado. Já quando o viveiro é esvaziado em um intervalo de tempo muito curto, ao sentir o nível da água baixar, o camarão tende a dar início à muda, no qual perde seu exoesqueleto, havendo então, a formação

de um novo, período em que o animal se encontra mais susceptível a fatores externos, como patógenos e manuseio, devido à baixa rigidez de sua carapaça e conseqüentemente menor proteção. o esvaziamento de forma gradual é o ideal nesse caso, principalmente por garantir um maior conforto aos animais cultivados.

Antes da despesca, foi então criada uma programação de funcionamento da despesca, onde foram definidos o número e a função de cada funcionário envolvido, de acordo com a atividade a ser desempenhada. Os materiais e insumos que seriam utilizados foram previamente definidos e transportados por meio de um trator da própria fazenda para o viveiro onde seria realizada a despesca, preparando o local e evitando qualquer imprevisto que pudesse acontecer. As caixas plásticas denominadas de basquetas, que juntamente com o gelo utilizadas para armazenagem do camarão, foram trazidas pelo próprio comprador, no caminhão baú destinado ao transporte dos animais.

A montagem da estrutura operacional e a limpeza da comporta e áreas operacionais é bastante importante. Para se iniciar a despesca a comporta passa por um processo prévio de limpeza para evitar danos aos operários durante os procedimentos operacionais e manter o correto andamento da despesca. Nesse processo algumas incrustações remanescentes (cracas, ostras, etc.) no chão, paredes e ranhuras das comportas, bem como qualquer objeto que possa danificar os equipamentos utilizados (pedras, galhos, etc.), foram retirados.

Além disso, toda a área operacional ao entorno da comporta, foi limpa de modo a eliminar obstáculos que impossibilitem o livre deslocamento, preparando o local para recebimento do material operacional. Antes da instalação das redes de despesca, foi realizada a retirada de algumas tábuas de nível (Figura 30) de modo que, a vazão de água na comporta fosse suficiente para retirar qualquer outro detrito presente em seu interior (Figura 31).

Figura 30 – Retirada das tábuas de nível.



Fonte: o Autor.

Figura 31 – Uso da água na limpeza da comporta.



Fonte: o Autor.

Após a limpeza, foi instalada a rede de despesca, ou *bag net* (Figura 32), que possuía uma abertura principal moldada por uma estrutura metálica de formato quadrado com dimensões proporcionais às ranhuras externas da comporta de drenagem, onde ficava acoplada. A segunda abertura ficava ao fundo da rede, a qual se mantém fechada durante a captura dos camarões. No mínimo, foram necessárias três pessoas para manusear a *bag net*, em que o primeiro controlava a corda responsável pelo controle da entrada de camarões na rede, o segundo fazia os camarões capturados se concentrarem próximos a segunda abertura da rede, enquanto o terceiro foi responsável por abrir e fechar a segunda abertura, efetuando a transferência dos camarões para um monobloco vazado. Um segundo *bag net*, chamado comumente de rede de segurança (Figura 33), foi instalado na última ranhura da comporta de drenagem, na saída de água da comporta para o canal, servindo para evitar a perda de camarões, caso houvesse algum rompimento ou abertura acidental do primeiro *bag net* e no caso de algum camarão que porventura acabe passando pela primeira rede.

Figura 32 – Rede de despesca.



Fonte: o Autor.

Figura 33 – Rede de segurança.



Fonte: o Autor.

Quando uma determinada quantidade de camarão foi capturada pela *bag net*, os animais foram transferidos para um monobloco vazado (Figura 34), que servia para drenar a água em excesso e transportar os animais para caixas de 1.000 L, contendo água do viveiro, gelo e metabisulfito de sódio (Figura 35). Na fazenda foram utilizadas 2 caixas de 1.000 L, onde os camarões foram abatidos por meio de hipotermia. Dentro delas foram colocadas redes que serviam para facilitar a retirada dos camarões, e após isso, adicionava-se água do próprio viveiro às caixas com auxílio de uma bomba até que se alcançasse o volume de 1/3 da caixa.

Figura 34 – Transferência do camarão para os monoblocos vazados.



Fonte: o Autor.

Figura 35 – Mistura do metabisulfito de sódio na caixa para abate dos animais.



Fonte: o Autor.

Como é de se esperar pela característica de fácil deterioração dos pescados em geral, após a morte, o camarão acaba se deteriorando em um pequeno intervalo de tempo. Nesse momento, enzimas que estão envolvidas no processo de muda do camarão, continuam ativas, provocando a aparição de manchas escuras na carapaça e na carne. Esse processo é chamado de melanose e as enzimas envolvidas nele podem decompor rapidamente os tecidos da junção da cabeça com a cauda, ocasionando seu afrouxamento ou até mesmo a levando a ceder, além disso, acaba provocando o escurecimento da parte interior da cabeça (VALENÇA; MENDES, 2004).

Um exemplo disso, segundo o mesmo autor, foi conferido no Mercado Europeu, onde essas características são consideradas inaceitáveis. Isso pode trazer sérios prejuízos ao produtor, uma vez que todas essas características podem se tornar motivo para a rejeição do produto pelo comprador. Na fazenda, o procedimento utilizado foi a imersão dos camarões despescados em água com gelo contendo o metabissulfito de sódio, produto que possui ação anti-oxidativa, inibindo o processo da melanose, mantendo a qualidade do camarão. Esse produto deve ser utilizado numa concentração de solução de sulfitos de 1,25%. Na fazenda o produto foi utilizado seguindo a demanda do comprador. Depois de ser colocado o metabisulfito foi adicionado dois sacos de gelo, e posteriormente, à medida que se adicionava maior quantidade de camarão foi colocado mais gelo, sendo as quantidades a critério do comprador. Todo esse processo de abate era realizado por uma pessoa.

Logo após o abate, os camarões foram retirados das caixas por meio de monoblocos vazados para drenagem do excesso de água, que foram então enfileiradas nos estrados (Figura

36), sendo necessário duas pessoas para tal atividade. O próximo passo foi a pesagem dos camarões (Figura 37), que foram passados para monoblocos menores, comumente chamados de basquetas que foram pesados em uma balança digital, de modo a garantir a padronização do lote, o qual continha segundo especificações do comprador, 16,5 kg cada. Após a pesagem, as basquetas foram transferidas para dentro do baú do caminhão e então estocadas com auxílio de duas pessoas (Figura 38). Durante o processo de estocagem, foram adicionados gelo e água que manteriam a cadeia do frio e a hidratação do camarão, respectivamente, mantendo a qualidade do pescado durante a viagem. A armazenagem foi feita com o empilhamento das basquetas (Figura 39), sendo cercadas de sacos de gelo que facilitavam a manutenção da temperatura.

Figura 36 – Enfileiramento dos monoblocos.



Fonte: o Autor.

Figura 37 – Pesagem dos lotes de camarões.



Fonte: o Autor.

Figura 38 – Estocagem do camarão.



Fonte: o Autor.

Figura 39 – Empilhamento das basquetas.



Fonte: o Autor.

Após a armazenagem das basquetas no caminhão baú, foi finalizada a despesca, o material utilizado foi então recolhido, e o caminhão partiu para comercialização dos animais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização do estágio supervisionado, foi possível concluir que embora o Ceará atualmente, se encontre numa situação não tão favorável para o cultivo de animais aquáticos devido à crise hídrica, ou mais especificamente para a criação de camarão devido as doenças inerentes ao cultivo, ainda é possível conduzir uma produção semi-intensiva de *P. vannamei* que gere emprego e renda para diversos personagens do setor. Contudo, se faz necessário a adesão de técnicas cada vez mais eficientes e de tecnologias capazes de aumentar a produtividade almejando conseguir uma maior lucratividade.

A fazenda AQUISA Aquicultura Samaria Ltda., além de ser uma fazenda de grande porte, que permite ao estagiário vivenciar em pequeno período de tempo, grande parte dos procedimentos realizados na produção de camarão marinho, conta também com um total apoio ao estagiário, tanto do ponto de vista estrutural com acomodações e ambiente de trabalho, quanto do ponto de vista.

A importância do estágio em aquicultura se dá uma vez que, é impossível ser um bom profissional, sem aliar o conhecimento teórico ao prático. É então, imprescindível, que o aluno de Engenharia de Pesca que almeja trabalhar no setor aquícola, busque estagiar de maneira a agregar mais conhecimento e valor a sua formação profissional.

REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA, F. A. Curso técnico em pesca e aquicultura: carcinicultura. **Governo Federal–Ministério da Educação**. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará–IFPA. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.
- BARNES, R. D. **Invertebrate Zoology**. Philadelphia, PA: Holt-Saunders International., p. 706, 1982.
- BRABO, M. F.; PEREIRA, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura/Current scenario of fish production in the world, Brazil and Pará State: emphasis on aquaculture. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 50-58, 2016.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2017. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>>. Acesso em: 19 nov. 2018.
- BRITO, L. O.; PIMENTEL, L. F.; MARCELINO, S. C.; COSTA, W. M.; GÁLVEZ, A. O. Efeito de duas estratégias de fertilização na composição do zooplâncton no cultivo de *Litopenaeus vannamei*. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 4, n. 1, p. 57-66, 2009.
- COSTA, W. M. **Efeito da Proteína Vegetal na Qualidade de Água dos Efluentes da Carcinicultura**. 2004, 69f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.
- DECAMP, O.; MORIARTY, D.J.W.; LAVENS, P. Probiotics for shrimp larviculture: review of field data from Asia and Latin America. **Aquaculture Research**, v.39, p.334-338, 2008.
- FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations - FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Roma: FAO, 200 p., 2018.
- GELLI, V.; BARBIERI, E. Cultivo e aproveitamento da macroalga *Kappaphycus alvarezii* para pequenos maricultores. In: Tavares-Dias, M. & Mariano, W.S. (Org.). **Aquicultura no Brasil: novas perspectivas**. São Carlos, Editora Pedro & João, 2015.
- GOOGLE. Google Maps. 2018a. Disponível em: <<https://bit.ly/2zYBoAo>>. Acesso em: 18 de nov. 2018.

GOOGLE. Google Maps. 2018b. Disponível em: < <https://bit.ly/2CdLpv2>>. Acesso em: 18 de nov. 2018.

GUIMARÃES, F. M.; SCAINI, C. J., Moluscos marinhos como vetores de *Cryptosporidium* spp. E de *Giardia* spp. e risco de infecção para os seres humanos. **Vitalle-Revista de Ciências da Saúde**, v. 18, n. 2, p. 33-38, 2006.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: Conquistas e Desafios. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 150, p. 10, 2015.

NUNES, A.J.P.; GESTEIRA, T.C.V.; OLIVEIRA, G.G.; LIMA, R.C.; MIRANDA, P.T.C.; MADRID, R.M. **Princípios para boas práticas de manejo (BPM) na engorda de camarão marinho no Estado do Ceará**. Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC). Programa de zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do estado do Ceará, Fortaleza, Ceará. 2005, 109p.

OSTRENSKY, A.; BOEGER W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998.

RANA, K. J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics: Supplement to the programmer for the world census of agriculture 2000**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 1997.

RODRIGUES, A. P. O. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SAMOCHA, T. M.; GANDY, R. L.; MCMAHON, D. Z.; MOGOLLÓN, M.; SMILEY, R. A.; BLACHER, T. S.; WIND, A.; FIGUERAS, E.; VELASCO, M. O papel dos sistemas de berçários para melhorar a eficiência de produção das fazendas de camarão. Aquicultura responsável para um futuro seguro: Trabalhos da Sessão Especial do Camarão Cultivado. **World Aquaculture**, p. 225-244, 2003.

SÁNCHEZ, D.R.; FOX, J.M.; GATLIN, D.; LAWRENCE, A.L. Dietary effect of squid and fish meals on growth and survival of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in the presence or absence of phytoplankton in an indoor tank system. **Aquacul. Res. Oxford**, v.43, n.12, p.1880-1890, 2012.

SANTOS, M. L.; ALENCAR, R. B.; CARVALHO, R. A. P. L. C.; ROCHA, I. P.; FONSECA, C.; PEREGRINO, L. H.; RODRIGUES, J. **Programa de biossegurança na fazenda de camarão marinho**. Recife: Associação Brasileira de Criadores de Camarão, 2005.

SCORVO FILHO, J. D. **O agronegócio da aqüicultura: perspectivas e tendências.** Texto apresentado no Congresso Brasileiro de Zootecnia (ZOOTEC), Brasília, 2004.

SILVA, A. F. H. D. **Benefícios do consumo regular de pescado para a saúde humana.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências da Nutrição), Universidade Fernando Pessoa, 2016.

SOUSA, R. R. **A carcinicultura marinha no Estado do Ceará: Uma análise dos parâmetros produtivos e econômicos.** 2013, 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

VALENÇA, A. R.; MENDES, G. N. Robalos: o potencial do flecha e do peva. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 85, p. 57, 2004.

VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.** Brasília: CNPq, 2000. 399 p.

VERSCHUERE, L.; ROMBAUT, G.; SORGELOOS, P.; VERSTRAETE, W. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v.64, p.655-671, 2000.

WANG, Y. B.; XU, Z. R.; XIA, M. S. The effectiveness of commercial probiotics in northern white shrimp *Penaeus vannamei* ponds. **Fisheries Science**, v.71, p.1036-1041, 2005.