



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

GABRIEL DE LIMA ASANO

**PRODUÇÃO DE *PENAEUS VANNAMEI* (BOONE, 1931), NA FAZENDA SANTA TEREZA,
CAUCAIA (CEARÁ, BRASIL)**

FORTALEZA
2018

GABRIEL DE LIMA ASANO

PRODUÇÃO DE *PENAEUS VANNAMEI* (BOONE, 1931), NA FAZENDA SANTA TEREZA,
CAUCAIA (CEARÁ, BRASIL)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

Orientador Técnico: Eng. de Pesca Daniel Ricarte Torres

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)

A837p Asano, Gabriel de Lima.
Produção de *penaeus vannamei* (Boone, 1931), na fazenda Santa Tereza, Caucaia (Ceará, Brasil) /
Gabriel de Lima Asano. – 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. Aldeney Andrade Soares Filho.
Coorientação: Prof. Daniel Ricarte Torres.

1. Camarão marinho. 2. Semi-intensivo. 3. Bifásico. I. Título.

CDD 639.2

GABRIEL DE LIMA ASANO

PRODUÇÃO DE *PENAEUS VANNAMEI* (BOONE, 1931), NA FAZENDA SANTA TEREZA,
CAUCAIA (CEARÁ, BRASIL)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Aprovada em: _04_/_12_/_2018_.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Rossi Lelis Muniz Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ítalo Régis Castelo Branco Rocha
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

À Deus.

Aos meus pais, Mutsuo Asano Filho e
Francisca Lucilde Carneiro de Lima.

A minha noiva Ana Cristina Pinheiro
Gomes Carneiro.

AGRADECIMENTOS

A Fazenda Santa Tereza, pelo apoio e acolhimento durante o período de estágio, em especial ao amigo e Engenheiro de Pesca Daniel Ricarte Torres.

Ao amigo e Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Rossi Lelis Muniz Souza e Prof. Dr. Ítalo Régis Castelo Branco Rocha pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma de graduação, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

“Toda coragem precisa de um medo para existir. A coragem de levantar vem do medo de cair”

(Bráulio Bessa)

RESUMO

O presente relatório apresenta o manejo do cultivo do camarão marinho, *Penaeus vannamei*, na Fazenda Santa Tereza, localizada no município de Caucaia, Ceará, no período de agosto a novembro de 2017. A Empresa opera utilizando o sistema de cultivo semi-intensivo e modelo bifásico, realizados em 19 viveiros de tamanho médio de 0,10 ha, com densidade de estocagem 60 camarões/m². A água utilizada na fazenda é captada do Açude do Feijão e de poço profundo por meio de eletrobombas. Foram acompanhadas as atividades de esvaziamento do viveiro, preparação dos viveiros, desinfecção, abastecimento, fertilização, estocagem de pós-larvas, manejo alimentar e despesca. Quanto à produção, foram acompanhadas o monitoramento do oxigênio dissolvido, temperatura, transparência e pH da água. Também foram acompanhados e descritos os procedimentos de biometria dos animais e os referentes à despesca. O estágio foi importante, pois se obteve a oportunidade de observar a rotina diária de produção de camarões cultivados em águas oligohalinas e pôr em prática o conhecimento obtido em sala de aula e a vivência de novas experiências, essenciais para a formação de um Engenheiro de Pesca.

Palavras-chave: Camarão marinho; Semi-intensivo; Bifásico.

ABSTRACT

This report presents the management of shrimp farming, *Penaeus vannamei*, at Santa Tereza Farm, located in the city of Caucaia, Ceará, from August to November 2017. The farm operates using the semi-intensive farming system on model biphasic, performed in 19 pond of average size of 0.10 ha, with stocking density 60 shrimps/m². The water used in the farm is captured from the Feijão dam and deep well by an electric pump. The activities of pond drainage, preparation, disinfection, supply, fertilization, post-larvae storage and food management were monitored. As for production, were monitored the dissolved oxygen, temperature, transparency and pH of the water. The biometric procedures of the animals and those related to the expenditure were also monitored and described. This stage was important because it was possible to observe the daily routine of shrimp production in oligohaline waters and to put into practice, the knowledge obtained in the classroom and the experience on the field were essential for the formation of a Fishing Engineer.

Keywords: Shrimp; Semi- intensive; Biphasic

LISTA DE QUADROS

Quadro I - Tempo de esvaziamento dos viveiros.....	16
Quadro II - Parâmetros físicos e químicos da água do viveiro.....	25
Quadro III - Valores e características da transparência da água dos viveiros de produção.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fazenda Santa Tereza, vista aérea.	13
Figura 2 - Bomba com vazão de 10.000 L/h utilizada no abastecimento dos viveiros.	14
Figura 3- Imagem ilustrativa demonstrando o sistema de drenagem tipo "cachimbo".	15
Figura 4- Caixa de coleta localizada no fundo dos viveiros, utilizadas na drenagem.	15
Figura 5- Transformador de 75 Kva e gerador de 150 Kva utilizados pela Fazenda.	17
Figura 6 - Probiótico utilizado na fertilização.	19
Figura 7- Ilustração demonstrando o processo utilizado na produção de Bokashi....	20
Figura 8 - Bombonas utilizada na fabricação de Bokashi.....	20
Figura 9 – Processo de aplicação da Fertilização.	21
Figura 10 - Esquema descrevendo o porcesso transferência.	22
Figura 11 – Arraçoamento feito nas bandejas realizados duas vezes ao dia na Fazenda Santa Tereza.	24
Figura 12 - Sonda multiparâmetro AKSO AK88 utilizada na aferição de oxigênio, salinidade, pH e temperatura.	26
Figura 13 - Aerador de pá utilizado na incorporação de oxigênio na água.	27
Figura 14 - Teste de Dureza total (Labcon Test).....	31
Figura 15 - Teste colorimétrico de amônia (Labcon Test).	33
Figura 16 - Teste colorimétrico de nitrito (LabconTest).	33
Figura 17 – Metodologia de captura dos indivíduos para biometria.	35
Figura 18 - Equipamentos usados na Biometria.....	35
Figura 19 – Ilustração descrevendo como ocorre o arrasto	37
Figura 20 – Processo de arrasto utilizado na despesca.....	37
Figura 21 - Moto com reboques utilizados na despesca.	38
Figura 22 - Caixa de 1000 L com água e gelo utilizados no abate dos camarões. ...	39
Figura 23 – Monoblocos utilizados na lavagem dos camarões, retirada de fauna acompanhante e resquícios físicos.	39
Figura 24 - Pesagem do camarão nas basquetas antes do transporte.	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 LOCAL DO ESTÁGIO	13
2.1 Fazenda Santa Tereza	13
3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	18
3.1 Preparação dos viveiros	18
3.1.1 Esvaziamento total dos viveiros	18
3.1.2 Desinfecções dos viveiros	18
3.2 Abastecimento e Fertilização dos Viveiros	19
3.2.1 Aplicação de Fertilizante	21
3.3 Povoamento	22
3.4 Alimentação.....	23
3.5 Manejos de Produção.....	25
3.5.1 Monitoramentos da qualidade de água	25
3.6 Biometria	34
3.7 Despesca	36
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A produção da pesca extrativa em 2016 alcançou 90,9 milhões de toneladas de pescado, em que 81,2 foram provenientes da captura de organismos marinhos e 11,4 da de água doce. Desde 1991, a China tem uma produção anual que supera todo resto do mundo. (FAO, 2018).

O consumo mundial de pescado tem crescido a uma taxa média anual de 3,2% nos últimos 55 anos, superando o incremento populacional de 1,6% e o consumo de carne de todos os animais terrestres juntos de 2,8%. Neste contexto, o consumo per capita aparente de pescado passou de 9,9 kg no ano de 1961 para 20,2 kg em 2015. Diversos fatores podem ter propiciado esse cenário, como crescimento demográfico, aumento da renda e da urbanização, surgimento de canais de distribuição mais eficientes e a significativa expansão da aquicultura. (FAO, 2018).

A aquicultura é uma prática antiga, existindo indícios que os chineses e egípcios já cultivavam peixes em tanques artesanais em tempos remotos. É definida como o cultivo de organismos que possuem pelo menos uma parte de seu ciclo de vida na água. Tais organismos incluem moluscos, crustáceos, anfíbios, peixes e reptéis, além de plantas aquáticas para uso do homem. A atividade vem se desenvolvendo de forma crescente e de maneira sustentável, sendo uma alternativa capaz de suprir a crescente demanda por pescados, tanto provenientes do mar quanto de água doce (OLIVEIRA, 2009).

Dentre as diversas áreas da aquicultura, a carcinicultura é uma das mais viáveis, podendo ser definida como a técnica de criação de camarão em viveiros, e que vem se destacando como uma alternativa compatível com a crescente demanda, gerando emprego e renda para uma população de uma região (RIBEIRO, 2012).

Devido ao seu grande potencial hídrico, solo e clima tropical favorável, além da proximidade com grandes mercados consumidores (Estados Unidos e Europa) o Brasil possui grande potencial aquícola. Detém uma grande área para exploração da carcinicultura marinha, algo equivalente a 1.000.000 de hectares, destes apenas 2,5% estão utilizados, se melhores explorados colocariam o país no topo na produção de camarões marinhos cultivados (ABCC, 2016).

No Brasil, a carcinicultura alcançou seu auge no ano de 2003, ultrapassando 90 mil toneladas de camarões marinhos produzidos, dos quais quase 80% foi destinado ao mercado internacional, com valor de produção de 226 milhões de dólares. Em 2004, o cenário da carcinicultura marinha brasileira era composto por 997 produtores, com área de produção de mais de 16.000 ha de viveiros e, produtividade média de 4,10 toneladas/ha. No entanto, uma crise afetou o setor, desencadeada por diversos fatores; como criação da lei *antidumping* pelo governo americano, o surto epidêmico da mionecrose infecciosa (*Infectious Myonecrosis Virus* - IMNV) e pela desvalorização do dólar em relação ao real, acabando por fazer o produto brasileiro perder competitividade no mercado internacional (ABCC, 2017a).

Após destinar a produção para o mercado interno e adotar estratégias de manejo para conviver com o IMNV, a atividade conseguiu se manter produtiva. De 2004 a 2015 a produção média foi de 73 milhões de toneladas. Já em 2016, uma síndrome ocasionada pelo vírus da mancha branca (*White Spot Syndrome Virus* - WSSV) afetou a produção do Nordeste brasileiro, o maior polo produtor do país, causando a diminuição e descontinuidade da manutenção da média em toneladas acima referida (ABCC, 2017a).

Em 2017, a Comissão de Comércio Internacional - ITC votou a favor do Brasil em relação ao processo do *antidumping*, reabrindo assim as portas para que o Brasil voltasse a exportar para os Estados Unidos, um dos seus maiores consumidores no ano de 2003 (ABCC, 2017b).

A carcinicultura brasileira vem buscando desenvolver novos métodos e tecnologias para combater e conviver com enfermidades agressivas que tem afetado o setor nos últimos anos, buscando técnicas de manejo que visem diminuir o estresse animal fazendo com que os organismos fiquem menos susceptível a doenças (ABCC, 2017a).

Assim, o objetivo desse estágio foi acompanhar e descrever todas as etapas operacionais de cultivo do camarão marinho, *Penaeus vannamei*, na Fazenda Santa Tereza, localizada no município de Caucaia/Ceará, além de buscar mostrar as dificuldades encontradas por pequenos produtores durante o ciclo produtivo.

2 LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio supervisionado foi realizado na Fazenda Santa Tereza, localizada próximo ao vilarejo do Feijão (03°53'49,9"S; 038°48'15,5"W), CE 020, município de Caucaia, Estado do Ceará, no período de agosto a novembro de 2017, com duração de 290 horas.

2.1 Fazenda Santa Tereza

A fazenda possui aproximadamente 2 ha de área total, sendo 1,9 ha separados em 17 viveiros de 0,1 ha que são destinados a produção de camarão em sistema extensivo (Figura 1). Possui, ainda, 2 viveiros com área de 0,1 ha, revestidos com Polietileno de alta densidade (PEAD) de 0,8 mm de espessura, estes usados para o cultivo em sistema superintensivo, que ainda estava em fase de teste. Possui alojamento para visitantes, escritório, banheiros, cozinha, galpão para estocagem de ração e um espaço reservado para armazenamento de probióticos e ferramentas. Durante o período de estágio estava sendo construído um tanque de alvenaria, que seria utilizado como berçário, esse seria estufado e revestido com PEAD 0,8 mm.

Figura 1 - Fazenda Santa Tereza, vista aérea.



Fonte: o Autor.

O abastecimento da fazenda acontece por meio de uma bomba (Figura 2) com vazão de 10.000 L/h que retira água do Açude Feijão de salinidade 0‰, localizado ao lado da fazenda, direto para os viveiros através de canos de 100 mm saindo da bomba e que sofrem uma redução para 75 mm ao longo do percurso até chegar aos viveiros. Para manter a salinidade em 0,5‰ e tentar buscar o balanço iônico ideal da água para o crescimento dos organismos, os viveiros também recebem água do poço de salinidade 1 ‰, por uma bomba de mesma vazão e encanamento com diâmetro de 75 mm.

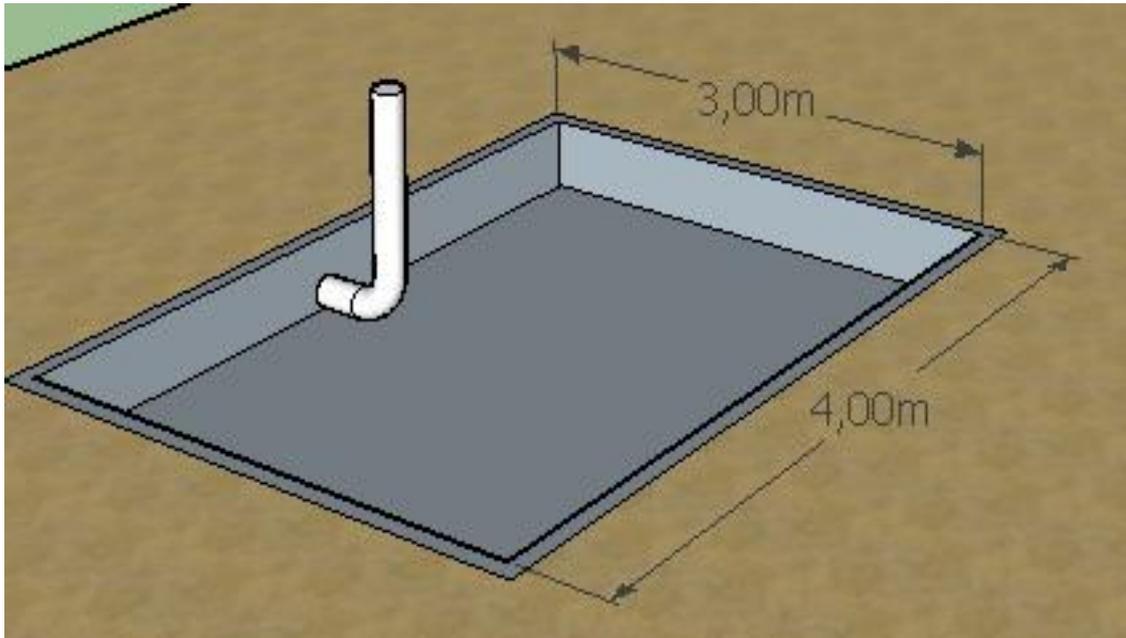
Figura 2 - Bomba com vazão de 10.000 L/h utilizada no abastecimento dos viveiros.



Fonte: O Autor.

Os viveiros da fazenda são semi-escavados, com drenagem ocorrendo por meio de um sistema de tubulação dotada de um Joelho e canos de 100 mm, sistema conhecido como “cachimbo” (Figura 3), localizado no interior de uma caixa de coleta com área de 12 m² (4 x 3m), construída na parte mais funda do viveiro (Figura 4).

Figura 3- Imagem ilustrativa demonstrando o sistema de drenagem tipo "cachimbo".



Fonte: O Autor.

Figura 4- Caixa de coleta localizada no fundo dos viveiros, utilizadas na drenagem.



Fonte: O Autor.

Para ocorrer a drenagem, o cano na vertical que mantem o nível da água do viveiro é retirado e assim a água escoar diretamente para uma bacia, onde é

tratada antes de voltar para o açude. O tempo de esvaziamento dos viveiros está descrito no Quadro I.

Quadro I - Tempo de esvaziamento dos viveiros

Tempo de esvaziamento dos viveiros			
Viveiro	Tempo de esvaziamento	Viveiro	Tempo de esvaziamento
1	12 horas	11	10 horas
2	15 horas	12	12 horas
3	10 horas	13	12 horas
4	10 horas	14	12 horas
5	24 horas	15	12 horas
6	21 horas	16	10 horas
7	40 horas	17	12 horas
8	30 horas	18	12 horas
9	18 horas	19	13 horas
10	20 horas		

Fonte: o Autor.

A fazenda é abastecida com energia trifásica fornecida pela concessionária de energia elétrica, possui um transformador elevado de 75 Kva e ainda um gerador de 150 kva (Figura 5) é acionado automaticamente por um sistema de by-pass, caso ocorra falha na rede elétrica.

Figura 5- Transformador de 75 Kva e gerador de 150 Kva utilizados pela Fazenda



Fonte: O Autor.

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Foram acompanhadas as rotinas na produção de *Penaeus vannamei*, na fazenda Santa Tereza, desde a preparação dos viveiros, abastecimento e fertilização, transferência das pós-larvas, monitoramento dos parâmetros físico e químicos da água de cultivo, manejo de produção até a despesca.

3.1 Preparação dos viveiros

3.1.1 Esvaziamento total dos viveiros

Ao fim de cada ciclo, os viveiros foram completamente esvaziados e expostos ao sol por um período de 5 a 7 dias, tempo necessário para a decomposição da matéria orgânica e foto-oxidação. Simultaneamente era feita a limpeza dos viveiros, com a retirada de animais mortos e retirada das bandejas e estacas para a desinfecção. O viveiro fica exposto até a aparição de ranhuras no fundo ou que seja possível andar no viveiro sem afundar os pés (BARBIEIRI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002). Foi realizada a raspagem do fundo dos viveiros e retirada do material raspado.

3.1.2 Desinfecções dos viveiros

O sol atua como agente desinfetante muito eficiente e gratuito. Durante o período de desinfecção, as bandejas e estacas utilizadas no cultivo foram retiradas e lavadas com cloro (HTH) com reatividade de 65%, diluído em água a concentração de 20 ppt.

3.2 Abastecimento e Fertilização dos Viveiros

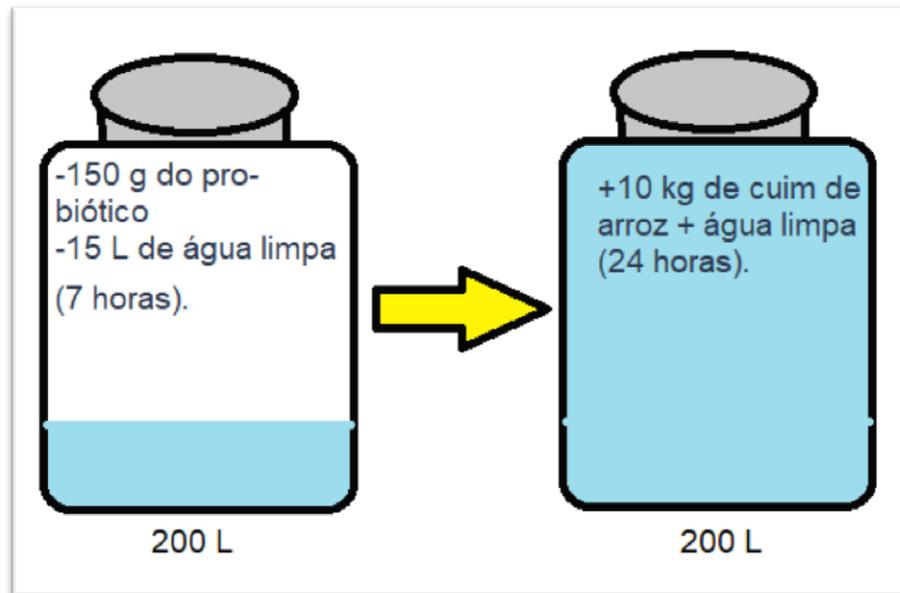
Após a preparação dos viveiros, foi iniciada o abastecimento. Foi colocado o cano que controlaria o nível do viveiro no sistema “cachimbo”. O viveiro foi abastecido com água proveniente do açude até alcançar metade de sua capacidade e então nível desejado foi alcançado com água do poço. Posteriormente foi iniciada o processo de fertilização. Para tal, utilizou-se 50 kg de Organpesc[®], 5 kg de Ureia, 1 kg de silicato de sódio e 200 L de Bokashi. Para a produção de Bokashi, 150 g do probiótico (BM-PRO[®] - Figura 6) foi ativado em 15 L de água limpa por 7 horas em bombonas de 200 L, com aeração constante (Figura 7). Após o processo inicial de fermentação, foi adicionado 10 kg de cuim de arroz. A bombona foi completada com água limpa, continuando sobre aeração constante por 24 horas. Segundo Angelim e Costa (2017), a aplicação de probióticos ativados em viveiros de produção, melhoram a saúde e o desempenho zootécnico dos organismos, além de trazerem benefícios ao ambiente de cultivo, criando uma fauna bacteriana equilibrada evitando a proliferação de organismos patogênicos.

Figura 6 - Probiótico utilizado na fertilização.



Fonte: O Autor.

Figura 7- Ilustração demonstrando o processo utilizado na produção de Bokashi



Fonte: O Autor.

Figura 8 - Bombonas utilizadas na fabricação de Bokashi.



Fonte: O Autor.

3.2.1 Aplicação de Fertilizante

Nas margens do viveiro foi colocado em uma caixa d'água de 300 L os fertilizantes que iriam ser utilizados, e misturados com a água do viveiro. Com uma bomba com vazão de 3.000 L/h e uma mangueira de 50 mm os fertilizantes foram distribuídos por todo viveiro, o que garantia uma melhor distribuição (Figura 9).

Figura 9 – Processo de aplicação da Fertilização.



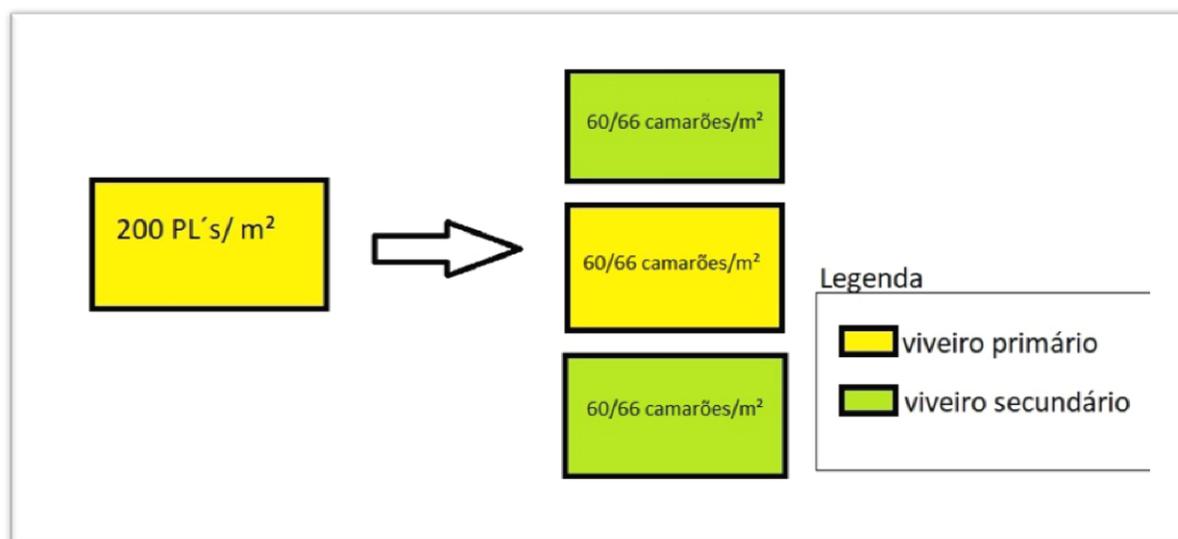
Fonte: o Autor.

A fertilização é uma etapa importante que adiciona nutrientes à água, induzindo o aumento do plâncton e a produtividade primária, fontes de alimento natural para o crescimento dos camarões em viveiros de aquicultura (KUBTIZA, 2003). Para uma fertilização eficiente, é necessário um conhecimento prévio das quantidades de nutrientes existentes na água para não superestima-las. Assim, reduzem-se custos e há menor risco de degradação do ambiente de cultivo (OLIVEIRA, 2004)

3.3 Povoamento

O povoamento ocorre em duas etapas; primeiramente as pós-larvas na fase de PL 14-25 são estocadas no viveiro primário com densidade de aproximadamente 200 PL's/ m²; ao alcançarem o peso de 1,0 g ocorre a transferência de um terço dos organismos para mais dois viveiros secundários, onde ficam estocados até o final do ciclo. Os viveiros secundários apresentam densidade de 60/66 camarões/m², dependendo da sobrevivência (Figura 9). Para que haja a transferência, foi feita uma biometria das pós-larvas primeiramente estocadas, com a média do peso das PL's, foi possível calcular quantas larvas estavam sendo transferidas para o viveiro de engorda. Os parâmetros da água do viveiro primário e dos secundários foram medidos, e a transferência é feita quando não existe diferença significativa nos parâmetros (temperatura ± 1 °C e pH em torno de 8,0), a fim de garantir o menor nível de estresse dos organismos.

Figura 10 - Esquema descrevendo o processo transferência.



Fonte: O Autor.

Segundo Santos *et al.* (2005), pós-larvas de baixa qualidade comprometem todo o ciclo produtivo, podendo trazer prejuízos ao produtor, por apresentarem altas taxas de conversão alimentar, serem menos resistentes aos fatores ambientais e agentes patológicos e contribuem para um lote desuniforme ao final do ciclo de cultivo.

3.4 Alimentação

Na Fazenda Santa Tereza, nos 30 primeiros dias de cultivo, a ração peletizada e triturada com 40% de proteína bruta e com diâmetro de partículas entre 0,4 e 1 mm, era ofertada na forma de voleio para os organismos em 4 tratos oferecidos nos horários de 7,10,13 e 15 horas, obedecendo a quantidade diária indicada na tabela do fornecedor. Nessa primeira fase, a quantidade de ração ofertada representava 25 a 15 % da biomassa de camarão.

Na segunda fase do ciclo, os camarões eram alimentados em 2 tratos diários, às 08 e 13 horas, com ração peletizada e triturada com 40 % de proteína bruta com granulometria 0,8 a 1,5 mm até alcançarem o peso de 3 gramas, sendo 50% da quantidade de ração ofertada no voleio e 50 % nas bandejas (Figura 10). A partir de então eram alimentados com ração peletizada com 35% de proteína bruta e granulometria 2,0 a 2,4 mm, em dois tratos, nos horários de 08 e 13 horas, com 50% da ração nas bandejas e 50% no voleio. As bandejas eram utilizadas para a observação do consumo de ração, a cada novo arraçoamento era visualizado se havia sobras nas bandejas, e passado para o responsável técnico, a fim de se fazer ajustes nas quantidades de ração ofertada.

Nunes (2001) cita que a ração é um dos itens que mais gera custo em uma produção, sendo necessário o uso correto para se obter uma boa margem de lucro ao fim do ciclo. Teores proteicos, energéticos, estabilidade na água, digestibilidade e atratividade, são pontos importantes, que devem ser levados em conta na hora da escolha de um produto adequado, um fornecimento de forma correta também é um fator preponderante para garantir um melhor desempenho zootécnico dos organismos, evitando desperdício e posterior deterioração do ambiente de cultivo.

Figura 11 – Arraçoamento feito nas bandejas realizados duas vezes ao dia na Fazenda Santa Tereza.



Fonte: o Autor.

Para Barbieiri-Junior e Ostrensky-Neto (2002), o fornecimento de quantidades de ração inferior ao ideal, poderá ocasionar subnutrição dos camarões, gerando estresse e deixando-os mais susceptíveis a enfermidades. No caso de fornecimento de quantidade de ração acima do necessário, o ambiente de cultivo vai estar comprometido pelo excesso de matéria orgânica, o que acarretará um maior consumo de oxigênio dissolvido por organismos decompositores, diminuindo os níveis de oxigênio disponíveis para os organismos cultivados podendo levá-los a morte.

3.5 Manejos de Produção

3.5.1 Monitoramentos da qualidade de água

Manter um ambiente de cultivo adequado para os organismos aquáticos, é um dos fatores determinantes para se obter sucesso na produção. Níveis inadequados de qualidade de água, levam os camarões ao estresse, deixando-os mais susceptíveis a doenças e fazendo com que não alcancem desenvolvimento zootécnico adequado para o cultivo. Os parâmetros de qualidade de água no ambiente de cultivo são dinâmicos, sofrendo mudanças temporais influenciadas por fatores ambientais e/ou operacionais, tais como: estação do ano, ação dos ventos, quantidade de ração ofertada, quantidade de organismos estocados e profundidade dos viveiros. (NUNES *et al.*, 2005).

Nunes *et al.* (2005) sugeriram valores para os principais parâmetros físicos e químicos da água para se obter sucesso no cultivo, tais valores estão descritos no Quadro II.

Quadro II - Parâmetros físicos e químicos da água do viveiro.

PARÂMETRO	VALORES IDEAIS
Oxigênio dissolvido	≥ 3,0 mg/L
Temperatura	≥ 22°C e ≤ 32°C
Salinidade	≥ 0,5 e ≤ 60 ‰
pH	6,0 – 9,0
Amonia tóxica	< 0,1 mg/L
Nitrito	< 1 mg/L
Nitrato	≤ 60 mg/L
Alcalinidade total	≥ 100 mg CaCO ₃ /L
Dureza total	≥ 150 mg/L

Fonte: Nunes *et al.* (2005) adaptado pelo autor

Diariamente foi realizada o acompanhamento de oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade e pH, utilizando uma sonda multiparâmetro Akso modelo AK88 (Figura 11), duas vezes ao dia, às 08:00 e 13:00 horas, e semanalmente era feito as medições de alcalinidade total, dureza total. Mensalmente, amônia e nitrito eram monitorados, a fim de verificar se as concentrações estavam em níveis aceitáveis.

Figura 12 - Sonda multiparâmetro AKSO AK88 utilizada na aferição de oxigênio, salinidade, pH e temperatura.



Fonte: O Autor.

- Oxigênio Dissolvido

Na Fazenda Santa Tereza, o monitoramento do OD foi realizado duas vezes ao dia, com uma sonda multiparâmetro, que fornecia tanto o OD (mg/L), quanto a saturação (%). As medições eram realizadas no lado mais fundo do viveiro, próximo a caixa de coleta.

Cada viveiro possuía um aerador de pá de 2 HP (figura 12), acionados no período noturno de 18:00 às 06:00 horas da manhã do outro dia, afim de manter a concentração de oxigênio em níveis adequados para o desenvolvimento dos animais, pois na ausência de luz solar, os organismos fotossintéticos, passam a consumir oxigênio ao invés de produzir, aumentando a demanda (SÁ, 2012). Além do acionamento noturno, caso apontados níveis críticos (abaixo de 3 mg/L) em qualquer uma das medições, os aeradores eram acionados até que as concentrações ideais fossem reestabelecidas.

Figura 13 - Aerador de pá utilizado na incorporação de oxigênio na água.



Fonte: o Autor.

De acordo com Arana (2004a), o oxigênio dissolvido é o parâmetro de qualidade de água mais importante na aquicultura. O oxigênio é a principal molécula utilizada na respiração celular, processo de retirada de energia química dos nutrientes. Sá (2012) cita que quando os organismos são submetidos a um estresse respiratório, situação de baixa ou inadequada concentração de oxigênio dissolvido na água, o animal perde o apetite, além de ter seu sistema imune comprometido.

A produção de oxigênio em viveiros pode ser proveniente da fotossíntese do fitoplâncton e plantas aquáticas, da difusão do oxigênio atmosférico para a água, de água com concentrações maiores de oxigênio (trocas de água), da aeração mecânica e na utilização de compostos químicos (ALVES; MELLO, 2007).

A solubilidade do oxigênio na água depende de dois fatores principais: temperatura e pressão atmosférica, apresentando um crescimento inversamente proporcional ao aumento da temperatura, e diretamente proporcional com o aumento da pressão (ESTEVES, 1998).

- Transparência

A transparência da água nos viveiros da fazenda Santa Tereza foi medida nos primeiros dias de cultivo a fim de fazer o acompanhamento da fertilização e sempre que havia uma modificação na tonalidade e/ou intensidade da cor da água daquela que fugia da considerada adequada (marrom-esverdeado). Para a medição, o disco de Secchi era afundado até sumir do campo de visão, fazendo a leitura no cabo graduado que o sustenta, era anotado o primeiro valor. Em seguida, o disco era afundado mais alguns centímetros, reerguido até que aparecesse novamente, esse segundo valor era anotado e então feito uma média dos dois valores.

Arana (2004b) cita que a transparência e a cor da água de cultivo sofrem influência do tipo de plâncton presente, bem como do material particulado, bactérias, partículas do solo em suspensão e outras substâncias, podendo a mesma apresentar variações entre a cor verde, marrom-esverdeado e marrom-caramelo.

Em caso da água não estar em condições ideais, como por exemplo, apresentar uma coloração verde escuro, manejos como a adição de silicato de sódio e ureia são adotados, buscando o estímulo das diatomáceas. O Quadro III mostra os valores e características da transparência da água dos viveiros de produção descritos por Barbieri-Junior e Ostrensky-Neto (2002).

Quadro III- Valores e características da transparência da água dos viveiros de produção.

Transparência (cm)	Características
> 60	A água muito clara é muito pobre em fitoplâncton; pode haver a colonização de macrófitas aquáticas, as quais devem ser evitadas; pode haver dificuldades de crescimento do camarão em função da intensidade e do tipo de luz que chega até o fundo.
Entre 45 e 60	O fitoplâncton está se tornando escasso. É recomendável fertilizar a água do viveiro.
Entre 30 e 45	Se a turbidez for provocada por fitoplâncton e não por sedimentos em suspensão, nada de especial precisa ser feito. O viveiro está em condições ideais.
Entre 20 e 30	Quantidade elevada do fitoplâncton. É necessário suspender as fertilizações e realizar o monitoramento constante do viveiro.
< 20	Se a turbidez for causada por fitoplâncton, essa baixa transparência indica que ele está em excesso. Neste caso há risco iminente de falta de oxigênio. Pode ser necessário a aeração e aumentar as taxas de renovação de água. Se a causa de turbidez for a quantidade de sedimento em suspensão (aplicar cal para precipitar o mesmo) então certamente há pouco fitoplâncton.

Fonte: Barbieri-Junior e Ostrensky-Neto (2002).

- Temperatura

Os valores de temperatura da água foram obtidos com a sonda. Como a temperatura é um parâmetro difícil de ajustar, o manejo utilizado na Fazenda Santa Tereza foi o de ligar os aeradores em dias muito quentes e com pouco vento, a fim de evitar a estratificação térmica dos viveiros.

Estudos comprovam que o comportamento dos camarões está totalmente ligado a temperatura do meio, conforme há uma diminuição na temperatura, a uma queda na taxa metabólica, resultando em um menor consumo de ração e uma menor taxa de crescimento (WYBAN; WALSH; GODIN, 1995).

Segundo KUBITZA (2003), o intervalo ideal para o cultivo de *Penaeus vannamei* ocorre na faixa de temperatura 25 a 30 °C.

- Salinidade

Na Fazenda Santa Tereza, buscando o balanço iônico é feito com uma mistura da água do açude Feijão, com a água do poço.

Davis, Samocha e Boyd (2004) consideram que o camarão apresenta boas taxas de crescimento e sobrevivência quando as proporções iônicas são similares à água marinha. Por isso um balanço iônico do meio torna-se de suma importância, bem como a aclimatação das PL's ocorrer adequadamente.

A salinidade da água indica a soma de todos os íons inorgânicos dissolvidos nela, mas não discriminam quais são esses sais. Há uma grande diferença tanto quantitativa como qualitativa se comparadas águas interioranas e oceânicas. Enquanto a salinidade média dos oceanos é de 35 mg/L e os íons mais abundantes são o Cloro e Sódio, os rios possuem salinidade média de 12 g/L e o Cálcio e bicarbonatos como íons principais (SÁ,2012). Os eurihalinos, são organismos que conseguem suportar bem a variação de salinidade no meio, essa é uma vantagem do *P. vannamei*, já que os ambientes de cultivo sofrem influências externas que fazem a salinidade variar durante o cultivo.

A capacidade dos camarões Peneideos em resistirem a uma ampla variação na salinidade é uma característica evolutiva adquirida ao longo do tempo (CHARMANTIER, 1987).

- Alcalinidade e Dureza

Na Fazenda, as medições de alcalinidade e dureza foram feitas semanalmente, utilizando teste de titulação (Figura 14). Não foi preciso fazer manejo para correção durante o período de estágio, visto que os parâmetros se encontravam dentro dos intervalos adequados.

Figura 14 - Teste de Dureza total (Labcon Test).



Fonte: o Autor.

Alcalinidade total compreende a soma de todas as bases tituláveis presentes na água. Na água, os compostos alcalinos em maior abundância são os bicarbonatos e carbonatos, desses apenas o carbonato tem caráter verdadeiramente básico, já que o bicarbonato possui um caráter anfótero, podendo se comportar como uma base ou como um ácido dependendo do meio. Assim, essas bases desempenham papel fundamental no cultivo, mantendo o pH do ambiente praticamente inalterado (BARBIERI-JUNIOR; OSTRENSKY-NETO, 2002).

Dureza total pode ser descrita como a soma das concentrações de cálcio e magnésio solúveis na água, expressa por mg/L de CaCO_3 . A Alcalinidade sempre ser menor que a dureza nos ambientes de cultivo, para se evitar o aumento de pH principalmente no final da tarde (ARANA, 2004a).

- pH

Na Fazenda Santa Tereza a água apresentava um valor alto de pH, em média de 8,5 sofrendo variação de 1 unidade para cima ou para baixo. Uma explicação para tal fator é alta alcalinidade da água do poço que abastece os viveiros, algo em torno de 232 mg/L CaCO₃ o que torna a água mais alcalina.

O pH pode ser descrito como o logaritmo negativo da concentração do íon H⁺, o qual expressa o grau de acidez, neutralidade e alcalinidade de um ambiente (VILLE, 1967).

O potencial hidrogeniônico é um dos principais parâmetros a serem considerado em uma produção aquícola, já que possui grande efeito sobre o metabolismo e fisiologia de todos os organismos aquáticos (ARANA, 2004a).

- Compostos Nitrogenados

A Fazenda Santa Tereza tinha uma rotina mensal para o cálculo das concentrações de amônia e nitrito, através de testes colorimétricos encontrados no mercado (Figuras 15 e 16). As concentrações desses compostos sempre se mantiveram baixas durante o período de estágio, assim não foi necessário fazer o teste do nitrato, já que esse último é o produto final do processo, e nem adotar técnicas de manejo para eliminação desses compostos.

Figura 15 - Teste colorimétrico de amônia (Labcon Test).



Fonte: o Autor.

Figura 16 - Teste colorimétrico de nitrito (LabconTest).



Fonte: o Autor.

Um dos grandes problemas enfrentados em viveiros aquícolas é o acúmulo de formas tóxicas de nitrogênio inorgânico. A decomposição dos restos orgânicos ricos em proteína, bem como os produtos metabólicos excretados pelos organismos tendem a levar o acúmulo no ambiente de compostos tóxicos como a amônia. O nitrogênio amoniaco total (NAT) é formado pela soma da amônia ionizada (NH_4^+) e a não ionizada (NH_3), sendo essa segunda a forma mais tóxica por sua grande capacidade de difusão através das membranas celulares (AVNIMELECH, 1999). A amônia em concentrações inadequadas pode levar a deterioração do ambiente de cultivo, diminuição no crescimento e sobrevivência dos organismos cultivados (LIN; CHEN, 2001).

O nitrito (NO_2^-) surge como oxidação parcial da amônia por bactérias do gênero *Nitrosomonas*, bactérias quimiotróficas, que obtém energia necessária para a fixação do carbono inorgânico, através da quimiossíntese. Ao ser absorvido pelas brânquias dos organismos, o nitrito impossibilita a oxigenação dos tecidos, levando ao animal a morte por asfixia. Concentrações de nitrito acima de 0,3 mg/L já são consideradas prejudiciais aos organismos (SÁ, 2012).

O nitrato surge como produto final de nitrificação, sendo o composto menos tóxicos, apenas concentrações acima de 60 mg/L podem causar algum dano aos animais (VAN WYK *et al.*, 1999).

3.6 Biometria

As biometrias foram realizadas semanalmente após o primeiro mês de cultivo. Para a análise, os locais onde iam ser realizado as coletas foram arraçoados para atrair os animais, o que pode ser considerado uma prática errada, já que apenas os animais maiores serão capturados, configurando erro amostral. Com o auxílio de uma tarrafa os organismos foram retirados, pesados e contados para se obter a média aritmética do peso (Figura 17). Para o processo foi utilizado equipamentos como balança, mesa de apoio e caixa perfurada para escoar a água e evitar erro na hora da pesagem (Figura 18).

Figura 17 – Metodologia de captura dos indivíduos para biometria.



Fonte: o Autor.

Figura 18 - Equipamentos usados na Biometria.



Fonte: o Autor.

As biometrias são análises periódicas que devem ser realizadas em todos os viveiros de produção, a partir de tal procedimento se torna possível obter taxas de crescimento, estado de saúde dos animais, verificar se o manejo está acontecendo de forma adequada. Sendo assim, a biometria é o método mais eficiente para o

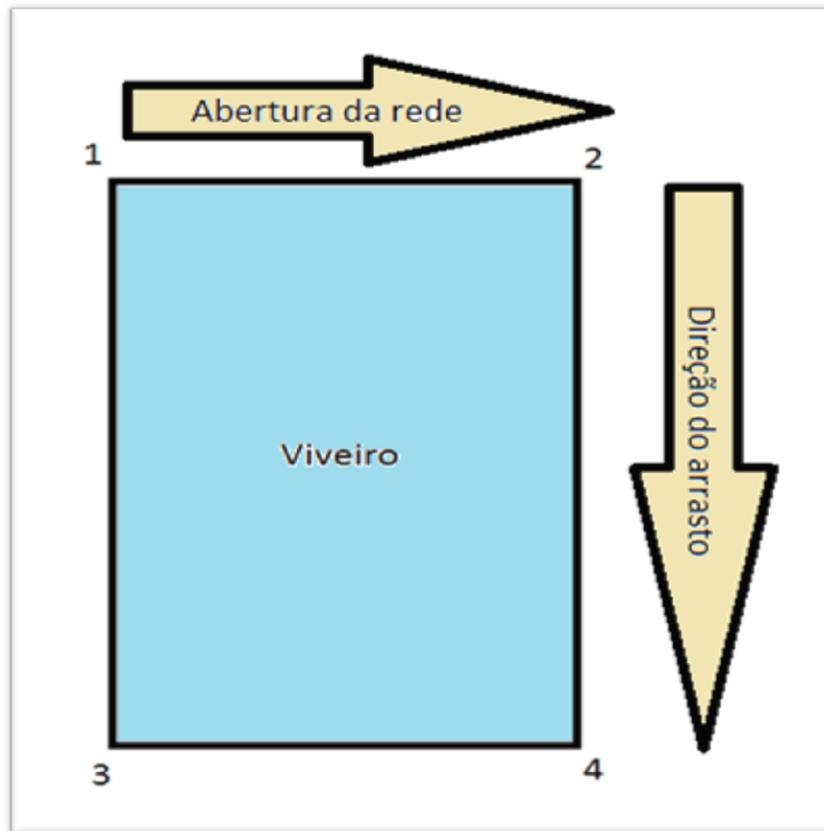
acompanhamento do desenvolvimento zootécnico nos viveiros (BARBIERI JUNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002).

3.7 Despesca

A despesca consiste na retirada total ou parcial dos organismos cultivados do ambiente de produção, seja por atingir o peso comercial ou em casos de imprevistos no cultivo, tornando a continuidade do mesmo inviável (ABRUNHOSA, 2011). Na Fazenda, os camarões foram despescados quando atingiam peso médio de 10 g. No dia anterior ao procedimento, foi feita uma biometria a fim de estipular a produção e analisar o estado físico dos camarões. Sabendo o horário da despesca e o tempo de esvaziamento dos viveiros (Quadro I), foi programada sua drenagem, fazendo com que eles estivessem a meio nível no horário estipulado.

A despesca foi feita com uma rede envolvente de arrasto com tralha inferior de chumbadas, e flutuadores na tralha superior, com a finalidade de minimizar o escape dos animais. A abertura da rede acontecia do Ponto 1 ao Ponto 2 do viveiro, conforme a Figura 18, e se dava em direção aos pontos 3 e 4, para o arrasto (Figura 19).

Figura 19 – Ilustração descrevendo como ocorre o arrasto



Fonte: o Autor.

Figura 20 – Processo de arrasto utilizado na despesca.



Fonte: o Autor.

Após o arrasto, os camarões foram retidos na bolsa de coleta da rede, e com o auxílio de um puçá, foram retirados e colocados na caixa d'água de 300L. A caixa foi então levada a área de pesagem com o auxílio de uma moto (Figura 21). Chegando na área de pesagem, os camarões foram despejados em uma caixa de 1000L com gelo e água para o abate por choque térmico (Figura 22). Posteriormente, foi feita a retirada dos camarões da caixa de 1.000L para as monoblocos (Figura 23), para que se fosse feita a lavagem dos organismos, retirada da fauna acompanhante e resíduos físicos. Depois os camarões foram pesados e estocados a cada 14 kg em basquetas juntamente com gelo para a conservação até o destino final (Figura 24).

Figura 21 - Moto com reboques utilizados na despesca.



Fonte: o Autor.

Figura 22 - Caixa de 1000 L com água e gelo utilizados no abate dos camarões.



Fonte: o Autor.

Figura 23 – Monoblocos utilizados na lavagem dos camarões, retirada de fauna acompanhante e resquícios físicos.



Fonte: o Autor.

Figura 24 - Pesagem do camarão nas basquetas antes do transporte.



Fonte: o Autor.

Durante o período de estágio a média de camarões produzidos foi de 480 kg/ciclo, mostrando um bom desempenho animal no sistema adotado, mesmo com o Estado do Ceará passado por uma crise no setor, acarretada por um agente infeccioso (WSSV).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com as dificuldades enfrentadas pelo setor da carcinicultura nos últimos anos, o cultivo de *Penaeus vannamei* continua sendo uma prática viável. A Fazenda Santa Tereza conseguiu obter sobrevivência de 72%, com uma produtividade de 4800 kg/ha/ciclo de camarões, com peso médio de 10 g e obtendo um fator de conversão alimentar de 1,55: 1,00. Esses valores demonstram bons resultados no cultivo, mesmo estando longe de regiões estuarinas, comprovando a viabilidade de produção de *P. vannamei* em águas interiores. Para obtenção desse sucesso, foram adotadas técnicas de biossegurança, um bom manejo alimentar, obtenção de pós larvas de qualidade, uso de probióticos para melhorar o ambiente de cultivo e a imunidade dos organismos. No entanto, pode-se adotar melhores técnicas na alimentação, como por exemplo a análise do intestino do animal durante as biometrias e fazendo acompanhamento de apenas 5% da alimentação em bandejas.

Desse modo, o estágio serviu para a obtenção de conhecimentos práticos e relacionamento interpessoal que, com o embasamento teórico adquirido ao longo do curso de Engenharia de Pesca, são de fundamental importância para a formação profissional, além da oportunidade de ter visto na prática que se é possível ter uma produção rentável em menores áreas de cultivo.

REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA, F. A. **Curso técnico em pesca e aquicultura: carcinicultura**. Brasília: Governo Federal–Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará–IFPA. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.
- ALVES, C. S.; MELLO, G. L. **Manual para o Monitoramento Hidrobiológico em Fazendas de Cultivo de Camarão**. Recife: FAEPE/SEBRAE-PE, 2007.
- ANGELIM, A. L.; COSTA, S. P. **Os benefícios do uso de probióticos na aquicultura**. Revista ABCC. Natal, 2017.
- ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarão**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2004a.
- ARANA, L. V. **Fundamentos de Aquicultura**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO – ABCC. **Censo da carcinicultura do Litoral Sul do Estado do Ceará e zonas interioranas adjacentes**. Natal: ABCC/MAPA, 2017a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO – ABCC. **Decisão Antidumping**. Brasil, 2017b. Disponível em: <<http://abccam.com.br/2017/05/decisao-antidumping/>>. Acesso em: 02 mar.2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAMARÕES – ABCC. **A ABCC em Brasília**. 2016. Disponível em: <<http://abccam.com.br/site/wp-content/uploads/2017/02/Revista-ABCC-Edi%C3%A7%C3%A3o-Novembro-2016-FENACAM-2016.pdf>>. Acesso em: 15 agosto 2018.
- AVNIMELECH, Y. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. **Aquaculture**, Amesterdã, v. 176, n. 3, p. 227-235, 1999
- BARBIERI-JUNIOR, R. C.; OSTRENSKY-NETO, A. **Camarões marinho: engorda**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.
- CHARMANTIER, G. L'osmoregulation chez les crevettes Penaeidae (Crustacea, Decapoda). **Oceanis**, Paris, v. 13, n. 2, p. 179-196, 1987.
- DAVIS, D. A.; SAMOCHA, T.M.; BOYD, C. E. **Acclimating Pacific white shrimp, Litopenaeus vannamei, to inland, low-salinity waters**. Stoneville, Mississippi: Southern Regional Aquaculture Center, 2004.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed, Rio de Janeiro: Interciência. 1998.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture**. 2018. Disponível em: < <http://www.fao.org/3/i9540EN/i9540en.pdf> >. Acesso em: 03 set. 2018.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixe e camarões**. Jundiaí: F. Kubitza, 2003.

LIN, Y. C.; CHEN, J. C. Acute toxicity of ammonia on *Litopenaeus vannamei* Boone juveniles at different salinity levels. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 259, n. 1, p. 109-119, 2001.

NUNES, A. J. P. et al. 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 do Estado do Ceará, Fortaleza, Ceará**. P, v. 109, p. 2005.

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

OLIVEIRA, D. B. F. A fertilização e a boa presença das microalgas nos viveiros de camarão. **Panorama da aquicultura**, Rio Janeiro, v. 14, n. 86, p. 41-47, 2004.

OLIVEIRA, R. C. O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. **Acta Scientiarum**, v. 2, n. 1, p.71-89, fev. 2009.

RIBEIRO, D.V.M. **Camarão cultivado armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

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

SANTOS, M. L. *et al.* **Programa de biossegurança na fazenda de camarão marinho**. Recife: Associação Brasileira de Criadores de Camarão, 2005.

VAN WYK, P. *et al.* **Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems**. Harbor Branch Oceanographic Institution, 1999.

VILLE, C. **Biología**. Cidade do México: Editorial Interamericana S.A., 1967.

WYBAN, J; WALSH, W. A.; GODIN, D.M. Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the pacific white shrimp *Penaeus vannamei*. **Aquaculture**, Amesterdã, v.138, p. 267-279. 1995.