



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

SIDNEY SHELDON DA COSTA BERTO

CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*) NA
SECRETARIA EXECUTIVA DE RESSOCIALIZAÇÃO, ILHA DE ITAMARACÁ
– PE.

RECIFE, 2018

SIDNEY SHELDON DA COSTA BERTO

**CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*) NA
SECRETARIA EXECUTIVA DE RESSOCIALIZAÇÃO, ILHA DE ITAMARACÁ
– PE.**

Relatório do Estágio Supervisionado
Obrigatório apresentado como
requisito parcial para a obtenção do
Grau de Bacharel em Engenharia
de Pesca na Universidade Federal
Rural de Pernambuco.

Orientador: Prof. Dr. Luis Otávio
Brito da Silva

RECIFE, 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

B545c Berto, Sheldon da Costa Berto
 Cultivo de camarão marinho (*litopenaeus vannamei*) na
 Secretaria Executiva de Ressocialização, Ilha de Itamaracá - PE /
 Sidney Sheldon da Costa Berto. – 2018.
 39 f.: il.

 Orientadora: Luis Otavio Brito da Silva.
 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia
 de Pesca) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
 Departamento de Pesca e Aquicultura, Recife, BR-PE, 2019.
 Inclui referências.

 1. Camarões - Criação 2. Ressocialização 3. Pesca - Estudo e
 ensino (Estágio) I. Silva, Luis Otavio Brito da,
 orient. II. Título

CDD 639

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Parecer da Comissão examinadora da monografia de

Sidney Sheldon da Costa Berto

**CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO (*Litopenaeus vannamei*) NA
SECRETARIA EXECUTIVA DE RESSOCIALIZAÇÃO, ILHA DE ITAMARACÁ
– PE.**

Aprovado em: 31/01/2019

Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva

Orientador

Departamento de Pesca e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Médico Veterinário Isaque Albuquerque do Nascimento

Supervisor de Estágio

Instituto Agrônômico de Pernambuco

Prof. Dr. Reginaldo Florêncio da Silva Junior

Instituto Federal de Pernambuco/Campus Vitoria

Mestre Priscilla Celes Maciel de Lima

Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, ao Departamento de Pesca e Aquicultura e a todos que trabalham e contribuírem para a criação novas técnica e tecnologias e o desenvolvimento de novos profissionais nas mais diversas áreas do conhecimento.

Aos professores, que tem a paciência para realizar uma das missões mais nobres de todos os tempos, que é a de orientar, aconselhar, além de repassar os conhecimentos técnicos aos futuros profissionais, em especial ao professor e orientador Dr. Luis Otavio Brito da Silva, por tornar possível a realização desse estagio.

À Secretaria de Justiça e Direitos Humanos de Pernambuco, Á Secretaria Executiva de Ressocialização através da Supervisão de Produção pela oportunidade e confiança que me foi dada para que eu realizasse meu estágio. Ao supervisor Isaque Albuquerque do Nascimento. Aos agentes penitenciários Fábio Caraciolo, Simão Pedro e Waldson Wanderley. Ao assistente de ressocialização Waldyr Lopes e aos Reeducando da SUPROD, em especial aos que trabalharam no setor da carcinicultura “João da hora”, “Assis”, “Véia” e “Andinho”.

Aos meus amigos da grande turma da engenharia de pesca. Á todos que tive o privilégio de conviver, trabalhar, estudar e passar os seis anos de graduação, em especial para José Filipe, Karin Barbosa, Paloma Alves, João Victor e Ítalo Mascena.

Aos meus Pais, os que me ensinaram a viver, sempre foram minha base e “empurraram” para que eu pudesse dar um passo a mais do que eles deram. Os verdadeiros pilares da minha vida, minha fonte de inspiração e segurança.

À minha companheira no amor e na vida Karol Paz, uma mulher forte, porém sensível, que sempre esteve ao meu lado durante esses 8 anos de convivência, estando comigo nos momentos de luta, provação e perseverança e estará comigo nos momentos de vitórias.

Aos integrantes do LACAR - Laboratório de Carcinicultura e do LTA - Laboratório de Tecnologia em aquicultura.

À toda minha família, pessoas que me ajudaram, incentivaram e permitiram que todas as dificuldades fossem superadas, em especial para meus avós paternos (Vovô Cícero e Vovó Lenice) e maternos (Vovô José e Vovó Severina) que vieram do interior fugindo da fome e a procura de melhoras e sempre trabalharam como verdadeiros guerreiros para sustentar nossa família. As minhas tias Maria Rosimere e Isabele Severina, que foram sempre um exemplo de perseverança para mim. A minha irmã mais nova (Steffany) por sempre me desafiar.

Agradeço a todas as pessoas que de certa forma contribuíram para que eu me tornasse quem eu sou hoje.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende. ”

Leonardo Da Vinci

RESUMO

Este relatório refere-se à realização do Estágio Supervisionado Obrigatório na Supervisão de Produção (SUPROD) da Secretaria Executiva de Ressocialização, na zona rural da Ilha de Itamaracá, que se desenvolveu entre os meses de outubro a dezembro de 2018, totalizando 300 horas. Durante este período foram realizadas atividades de cultivo de camarão na Produção, desde a reestruturação dos viveiros à despesca dos camarões para a comercialização. A Supervisão de Produção tem como objetivo reeducar e reintroduzir na sociedade comum pessoas que cometeram algum crime e por isso foram retirados do convívio com a comunidade. A SUPROD possui uma área total de 1.254 ha para as mais diversas atividades de produção agrônômica e zootécnica, deste total, 11 ha são dedicados exclusivamente a produção do camarão marinho, no setor de carcinicultura. Somente um viveiro de 0,9 ha está em plena operação, o cultivo do camarão é a atividade mais rentável da SUPROD. O abastecimento hídrico é realizado pelo Canal de Santa Cruz por abertura das comportas no período de preamar. A água de abastecimento entra pela comporta inundando os viveiros. O sistema de cultivo adotado é o monofásico com povoamento direto, utilizando pós-larvas (pL₁₀) advindas do laboratório comercial (Aquatec, RN). As pós-larvas são alimentadas com ração comercial da Camanutri CR2 com 40% de proteína bruta e granulometria de 0,4 -1,0 mm, no período de vinte e cinco dias, posteriormente realiza-se um período de 6 dias de transição da ração em pó para a ração em forma de pellet com 32% de proteína bruta com granulometria de 2,4 mm até o final do cultivo. Ao término do ciclo de cultivo os animais são despescados e comercializados para comerciantes locais nas dependências da própria SUPROD. A produção do ciclo observado foi de 602,6 kg, peso médio final de 9,5 g, tempo de cultivo de 74 dias, fator de conversão alimentar (FCA) de 1,14, sobrevivência de 70,18 % e uma produtividade média de 2.462,6 kg/ha/ano, considerando quatro ciclos por anos. Devido as dificuldades orçamentárias e técnicas a fazenda ainda apresenta uma forma de cultivo muito rudimentar, necessitando a adoção de medidas mais apropriadas para o cultivo, como: utilizar fertilização inorgânica e orgânica no solo, tratamento da matéria orgânica do solo no período entre os ciclos, aprimorar o método de

aclimação das pós-larvas, monitoramento e o tratamento da água dos viveiros. Estas sugestões visam contribuir para redução das perdas econômicas e para um incremento na produção.

Palavras-chave: *Litopenaeus vannamei*; cultivo de camarão; ressocialização.

ABSTRACT

This report refers to completion of Stage Observed Required in the Supervisão de produção (SUPROD) of the Secretaria executiva de Ressocialização, in the rural area of the ilha de Itamaracá, which developed between October and December 2018, totaling 300 hours. During this period they were made shrimp farming activities in the production, since the restructuring of nurseries for fish removal of shrimps for marketing. The supervisão de produção aims to re-educate and reintroduce in the common society people who have committed some crime and therefore have been removed from the community. The SUPROD has a total area of 1,254 ha for many different agronomic production activities and zootechnical of this total, 11 hectares are dedicated exclusively to the production of marine shrimp in the shrimp farming industry. Only one nursery of 0.9 ha is in full operation, shrimp farming is the most profitable activity of SUPROD. The water supply is carried out by the Santa Cruz Canal by opening the floodgates in the high tide period. The water supply enters through the gate flooding the nurseries. The cultivation system adopted is the single-phase with direct settlement, using post-larvae (pL10) from the commercial laboratory (Aquatec, RN). The post-larvae are fed commercial feed of Camanutri CR2 with 40% crude protein and granulometry of 0.4 -1.0 mm in a period of twenty five days, after which a 6-day transition period of for the pellet feed with 32% crude protein with 2.4 mm granulometry until the end of the culture. At the end of the cultivation cycle, the animals are harvested and marketed to local merchants in the premises of SUPROD itself. The production of the observed cycle was 602.6 kg, mean final weight of 9.5 g, cultivation time of 74 days, feed conversion factor (FCF) of 1.14, survival of 70.18% and average productivity of 2,462.6 kg / ha / year, considering four cycles per year. Due to budgetary and technical difficulties, the farm still presents a very rudimentary form of cultivation, requiring the adoption of more appropriate measures for cultivation, such as: use of inorganic and organic fertilization in the soil, treatment of soil organic matter in the period between cycles, to improve the method of post-larvae acclimatization, monitoring and treatment of nursery water.

These suggestions are intended to help reduce economic losses and increase production.

Keywords: *Litopenaeus vannamei*; shrimp culture; re-socialization.

Lista de Figuras

Figura 1 Vista frontal da SUPROD.	17
Figura 2 Vista aérea da fazenda da SUPROD.....	18
Figura 3 Trajeto a partir do Marco-zero até a SUPROD.....	19
Figura 4 Tabela climática da Ilha de Itamaracá.....	20
Figura 5 Vista interna da comporta sendo recuperada.....	21
Figura 6 Solo escuro e rico em matéria orgânica.....	22
Figura 7 Pós-larvas antes do transporte para fazenda.	23
Figura 8 Vista dos reeducandos trabalhando	24
Figura 9 Armazenamento de sacos de Ração (PRESENCE/CAMANUTRI HP 32)	27
Figura 10 Vista das bandejas de alimentação no Viveiro.	28
Figura 11 Caixa d'água de 1000 L com camarão e gelo após a despesca.	30
Figura 12 Incremento de peso ao longo do cultivo.....	32
Figura 13 Dique de divisão rompido.....	33

Lista de Tabelas

Tabela 1- Área da fazenda de camarão da SUPROD 20

Tabela 2 - Cálculo de produção 31

Sumário

1. Introdução	13
1.1. Local do estágio	15
2. Caracterização da Fazenda.....	15
2.1. Descrição da Fazenda.....	15
2.2. Área da fazenda.....	17
2.3. Acesso	18
2.4. Clima e temperatura.....	19
2.5. Viveiros	20
2.6. Recurso hídrico	20
2.7. Solo	21
2.8. Energia elétrica	22
2.9. Comunicação.....	22
2.10. Mão-de-obra	22
2.11. Animais	22
3. Operacionalização do cultivo	23
3.1. Estruturação dos viveiros	23
3.1.1. Preparação dos viveiros	25
3.1.2. Povoamento dos viveiros	25
3.2. Alimentação dos camarões.....	25
3.3. Parâmetros físico-químico da água.....	29
3.4. Despesca e comercialização	29
4. Produtividade.....	31
5. Adversidades durante o estágio supervisionado obrigatório	32
5.1. Vazamento em um viveiro	32
5.2. Estruturas precárias dos viveiros	32
5.3. Queda na concentração do Oxigênio dissolvido	34
6. Considerações finais.....	34
7. Referências	37

1. Introdução

O cultivo comercial de camarão marinho no Brasil pode ser dividido em três fases distintas (ABRUNHOSA, 2011). A primeira fase se iniciou na década de 1970 com o Projeto Camarão realizado pelo governo do Rio Grande do Norte, que tinha como objetivo de substituir a extração de sal, que estava em crise, pelo cultivo de camarão marinho. Os experimentos pioneiros contavam uma espécie exótica, *Marsupenaeus japonicus* (BATE, 1888), e logo em seguida com espécies nativas *Farfantepenaeus subtilis* (PÉREZ-FARFANTE, 1967), *Farfantepenaeus brasiliensis* (LATREILLE, 1817) e *Litopenaeus schimitti* (BURKENROAD, 1938). A primeira produção comercial foi com o espécime exótico *M. japonicus* entre os anos de 1978 e 1984 o que reforçou o Projeto Camarão (ABRUNHOSA, 2011). Em 1984, um período de chuvas intensas causou variações abruptas na salinidade das águas estuarinas e, evidenciou as dificuldades de maturar, reproduzir e cultivar a espécie exótica em ambientes tropicais (ABRUNHOSA, 2011).

Uma espécie exótica vinda do Oceano Pacífico que havia sido introduzida no Brasil na década de 1980, o *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) e que, segundo BARBIERI E OSTRENSKY (2002), demonstrava possuir um desempenho zootécnico muito interessante, pois apresentava uma resistência elevada a variações ambientais, taxa de crescimento elevada, ótima sobrevivência e um pacote tecnológico já desenvolvido. O *Litopenaeus vannamei* contribuiu para consolidar a segunda fase do cultivo comercial de camarão marinho que se iniciou em 1995. Já no início dos anos 2000, a produção nos laboratórios comerciais de pós-larvas do *Litopenaeus vannamei* impulsionou-se contribuindo para a produção atingir 90.190,00 toneladas no ano de 2003, com 64,81 % desta produção, sendo para exportação (ABRUNHOSA, 2011). Ocorreu um crescimento considerável nas áreas de produção, partindo de pouco mais de 3.000 ha para mais de 8.000 ha, do ano de 1996 até o ano de 2001, bem como, um incremento na produção de quase 3.000 toneladas para 40.000 toneladas (BORGHETTI et al., 2003).

Até o ano de 2003 houve um crescimento acelerado da atividade no Brasil, porém com o início da terceira fase veio o surgimento do vírus mionecrose infecciosa (IMNV) gerando uma diminuição na produtividade dos empreendimentos, ocasionou redução na capacidade operacional de algumas fazendas e o fechamento de outras, além disso um outro fator que corroborou para queda acentuada da produção do camarão marinho no Brasil foi a ação **antidumping** imposta pelos Estados Unidos da América contra o camarão brasileiro, o que aumentou o preço do camarão exportado e diminuiu as exportações por consequência (ABRUNHOSA, 2011). Relacionado a este, um outro fator adverso para a atividade de produção de camarão foi a desvalorização do dólar, pois o mercado internacional costumava ser a principal base de comercialização do produto.

Nos anos seguintes a produção manteve na faixa das 50-60 mil toneladas de camarão por ano. Já em 2017 a produção foi de 40.966,77 toneladas, onde podemos destacar o Rio Grande do Norte com uma produção de 15.434,48 toneladas, Ceará com 11.857,41 toneladas e Sergipe com 2.785,72 toneladas, sendo o Estado de Pernambuco o sexto maior estado produtor de camarão com 2.198,65 toneladas (SIDRA IBGE, 2017). Já os municípios com as maiores produções do camarão marinho no Brasil são as cidades de Aracati (CE) produzindo 2.876,54 toneladas, Canguaretama (RN) com uma produção de 2.400,00 toneladas e Arês (RN) com 2.150,00 tonelada produzidas (SIDRA IBGE, 2017).

De acordo com os dados do SIDRA IBGE (2017), do total produzido no ano de 2017 pelo estado de Pernambuco as cidades com as maiores produções do camarão marinho foram Goiana com 1.267,10 toneladas, Itapissuma com 300,00 toneladas e Sirinhaém com 285,31 toneladas. Já o município da Ilha de Itamaracá apresentou uma produção total de 100 toneladas localizando-a como a cidade com a quinta maior produção do crustáceo no estado.

O Estágio Supervisionado Obrigatório tem como objetivo unir os conhecimentos teóricos adquirido durante os anos na universidade com a rotina prática de um setor de produção aquícola, a fim de possibilitar aos

reeducandos da SUPROD e ao discente um aprofundamento nos conhecimentos acerca da produção de camarões marinhos.

1.1. Local do estágio

O estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado na Supervisão de Produção - SUPROD, localizada no Engenho São João, PE 35, km 11, zona rural - Ilha de Itamaracá PE, CEP 53900-000, a 40 km de distância da cidade do Recife, coordenadas geográficas (-07°,76'88" sul; -34°,87'03" oeste), no período de 15 de outubro a 21 de dezembro de 2018, de segunda a sexta nos horários das 8:00 às 12:00 e das 14:00 às 16:00, sendo computado o total de trezentas horas.

2. Caracterização da Fazenda

2.1. Descrição da Fazenda

A SUPROD é subordinada a gerencia de projetos e convênios - GPC da secretaria executiva de ressocialização - SERES/PE (Figura 1). A Supervisão de produção (SUPROD) tem como principal objetivo realização de diversas atividades práticas para a ressocialização dos reeducandos do sistema prisional. A unidade apresenta atividades agrícolas ensinando aos reeducandos o plantio da macaxeira, inhame, maracujá, tomates, coco, banana, pimenta, 'ervas medicinais' (capim-santo, boldo, louro, etc), jerimum, manga, tamarindo e graviola. Ensina-se também atividades pecuárias com o intuito de reprodução animal como a criação de cavalo, bovino, caprino, ovinos, suínos, coelho, ganso e aves, e atividades que se referem ao cultivo aquícola como a criação de tilápia e camarão. Além da produção artesanal proveniente da marcenaria.

Atualmente, a Produção possui uma população de 41 reeducandos do regime semiaberto. Com uma jornada de trabalho de segunda a sexta, das 07:00 às 17:00, com duas horas de almoço. Do total, 14 reeducandos são do projeto harmonizado, onde o reeducando após o dia de trabalho pode seguir para a sua residência para passar a noite com sua família, já os demais que não são do projeto harmonizado ao fim do dia de trabalho retornam para a sua

unidade prisional, Penitenciária Agro-Industrial São João – PAISJ, que se localiza a 2 km da Produção.

O setor da supervisão de produção, que é voltado para o cultivo de camarão, tem como objetivo produzir camarão marinho da espécie *L. vannamei* para fornecer a compradores locais. Esse setor é o que mais produz capital para custear a manutenção das instalações da SUPROD. A propriedade onde estão localizados os viveiros de camarão essa é a área que foi Departamento de Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e desde ano de 2016 vem sendo utilizado pela SERES, que restaurou dois viveiros para produção.

O modelo atual de cultivo é o semi-intensivo, com povoamento direto, com densidades de estocagem entre 05 a 10 camarões/m⁻², cuja troca e a reposição da água perdida por evaporação e infiltração ocorre em preamar. Após o início das atividades pela SUPROD foram realizados quatro ciclos ciclo de cultivo, incluindo o vivenciado no ESO. Apesar de fazendas comerciais que se situam nas proximidades da área de produção de camarão da SUPROD sofrerem perdas por apresentarem sintomatologia de doenças como IMNV e síndrome da mancha Branca (WSSV), no entanto os ciclos produtivos na fazenda se mantiveram com uma mortalidade prevista e sem nenhum sinal de doença infecciosa, provavelmente pelo fato do longo tempo de quarentena nos viveiros, além da utilização de baixa densidade de estocagem.

Figura 1 Vista frontal da SUPROD.

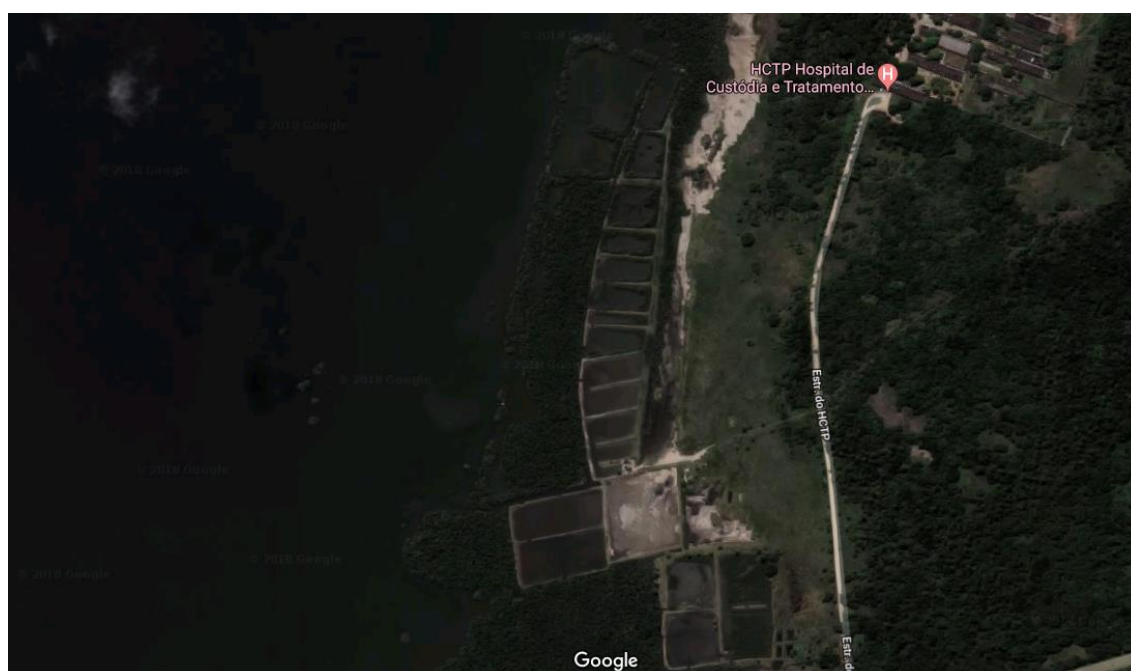


Fonte: Arquivo pessoal.

2.2. Área da fazenda

A área total de 1.254 ha para as mais diversas atividades de produção agronômica e zootécnica, deste total, 11 ha são para a produção do camarão marinho (Figura 2), entretanto atualmente apenas um viveiro de 0,9 ha está em plena operação.

Figura 2 Vista aérea da fazenda da SUPROD.

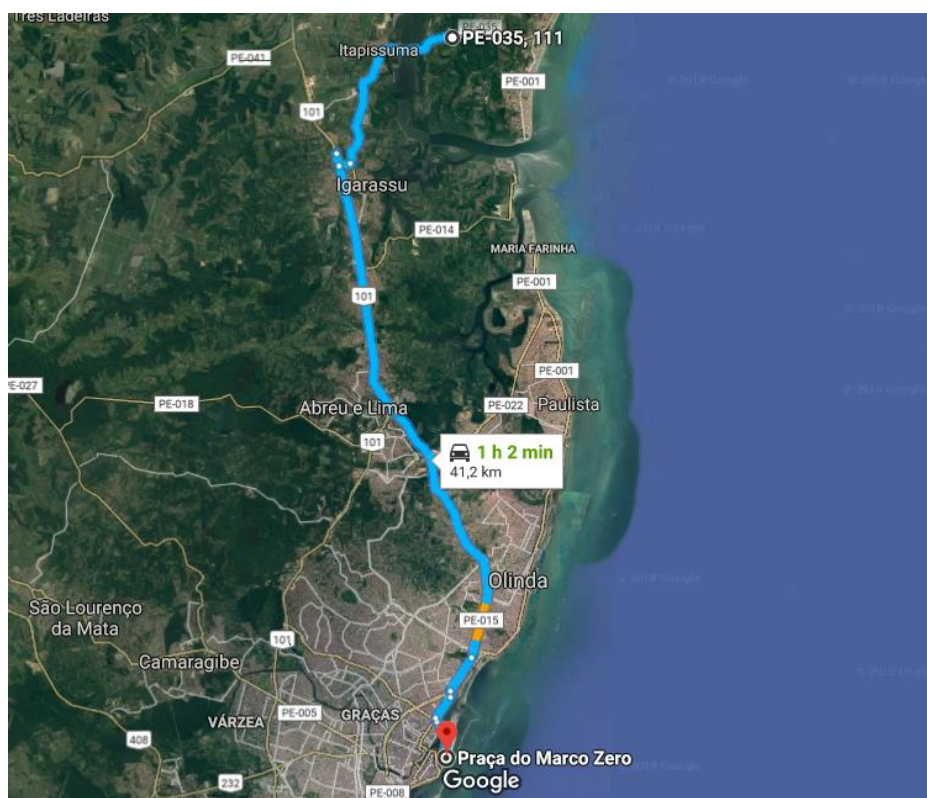


Fonte: Google maps.

2.3. Acesso

O município da Ilha de Itamaracá está localizado no litoral e na Região Metropolitana do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com o município de Goiana, a sul com Igarassu, com Itapissuma a oeste, e com o Oceano Atlântico a leste (IBGE, 2018). O engenho São João fica localizado próximo ao canal de Santa Cruz, que é o canal que separa a ilha do continente tendo seu acesso através da BR 101- Norte, passando pelos municípios de Abreu e Lima, Igarassu e Itapissuma, após cruzar a ponte Presidente Vargas sobre o canal de Santa Cruz tem-se acesso a PE-35, a Suprod localiza-se 2 km à esquerda, já os viveiros se localizam na primeira entrada a esquerda após a entrada da ilha (Figura 3).

Figura 3 Trajeto a partir do Marco-zero até a SUPROD



Fonte: Google maps.

2.4. Clima e temperatura

Segundo o modelo de Köppen e Geiger (Apud CLIMATE DATE, 2018) A Ilha de Itamaracá apresenta um clima tropical que na maior parte do ano possui uma pluviosidade significativa. Porém, existe uma curta época seca. A classificação do clima é Am - Clima de monção tropical. A temperatura média anual na Ilha é 25.5 °C.

O clima na época do ano em que o estágio foi realizado é muito propício para o cultivo dos camarões, pois a temperatura média nos meses de outubro, novembro e dezembro se encontrava por volta de 25,8°C, 26,3°C e 26,4°C, respectivamente e com máxima de 30,4°C nos meses de novembro e dezembro. Para o cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* temperaturas acima dos 25°C são propícias para o crescimento dos animais pois propiciam uma maior atividade metabólica nos animais com isso um desenvolvimento mais acelerado (Figura 4). O outro fator climático que favorece o cultivo são os baixos índices pluviométricos desta época do ano que

evita oscilação brusca da salinidade, sendo verificado uma pluviosidade de 43 mm em outubro, 22,1 mm em novembro e 37,2 mm em dezembro (IPA, 2019).

Figura 4 Tabela climática da Ilha de Itamaracá.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	26.5	26.5	26.3	25.8	25.2	24.2	23.7	23.8	24.7	25.7	26	26.1
Temperatura mínima (°C)	22.3	22.4	22.3	21.9	21.4	20.4	19.9	19.8	20.8	21.6	21.8	22
Temperatura máxima (°C)	30.7	30.6	30.4	29.7	29	28	27.6	27.8	28.7	29.8	30.3	30.3

Fonte: Climate date.

2.5. Viveiros

A fazenda é composta por 9 viveiros, dos quais 6 estão desativados, 2 estão em processo de revitalização, somente o viveiro um está apto para a criação de camarões marinho. O tamanho em ha e o status atual dos viveiros são representados na tabela 1.

Tabela 1- Área da fazenda de camarão da SUPROD

VIVEIRO	ÁREA (ha)	STATUS
1	0,98	ativo
2	0,45	em restauração
3	0,49	em restauração
4	0,49	desativado
5	0,52	desativado
6	0,36	desativado
7	0,37	desativado
8	0,35	desativado
9	0,36	desativado

2.6. Recurso hídrico

O abastecimento e a drenagem da água são realizados por uma mesma comporta (Figura 5) e um mesmo canal, dependendo inteiramente do horário e

da altura da preamar e baixamar. Diante desta condição, existem épocas do ano que não há condições de realizar troca d'água ou reposição das perdas por evaporação e infiltração. Não há um sistema de bombeamento de água ou de uso de aeradores, nem pontos de energia elétrica ativos na produção de camarão atualmente.

Figura 5 Vista interna da comporta sendo recuperada.



Fonte: Arquivo pessoal.

2.7. Solo

Nenhum dos viveiros apresenta valas para o escoamento da água e dos animais, o que pode causar uma grande dificuldade, durante o procedimento da despesca, porque os solos dos viveiros apresentam sulcos que formam poças d'água onde os animais podem ficar depositado (Figura 6). Podendo causar uma perda na produção final. Não é realizado nenhum tipo de análise, nem tratamento no solo dos viveiros.

Figura 6 Solo escuro e rico em matéria orgânica.



Fonte: Arquivo pessoal.

2.8. Energia elétrica

Não há nenhum ponto de fornecimento de energia na localidade onde se encontram os viveiros.

2.9. Comunicação

A comunicação somente é realizada através de telefonia móvel entre o setor de cultivo e a base da SUPROD.

2.10. Mão-de-obra

Todos os trabalhadores são parte do processo de reeducação e ressocialização dos detentos da Penitenciária Agro-Industrial São João. Portanto, são uma mão-de-obra não especializada.

2.11. Animais

A espécie utilizada para o cultivo é *L. vannamei*, onde são adquiridas na fase de pós-larvas (PL₁₀) na larvicultura comercial AQUATEC/RN. Um total de 90.000 (PL₁₀) (Figura 7) foram estocadas inicialmente nos viveiros '1' 0,98 ha e '2' 0,5 ha com uma quantidade de 50.000 PL's e 40.000 PL's, respectivamente. A densidade de estocagem foi de 5,1 cam/m² no viveiro '1' e de 8,47 cam/m² no viveiro '2'. Entretanto, após problemas estruturais no viveiro '2', ocorreu a transferências dos camarões deste viveiro para o viveiro '1', desta a forma a densidade de estocagem inicial após esse procedimento foi de 9,19 cam/m².

Figura 7 Pós-larvas antes do transporte para fazenda.



Fonte: Arquivo pessoal.

3. Operacionalização do cultivo

3.1. Estruturação dos viveiros

A estrutura física dos viveiros estar em boas condições é um fator de extrema importância para a longevidade da fazenda (figura 8). Como na fazenda apenas trabalham os reeducando e apenas o uso de ferramentas de trabalho manual para realizar toda a movimentação de terra, os diques são

pequenos, com material proveniente do próprio solo dos viveiros e com pouca ou nenhuma compactação, além do auxílio de cercas de madeiras para sua construção.

Figura 8 Vista dos reeducandos trabalhando



Fonte: Arquivo pessoal.

O viveiro '1' é o maior com uma área de 0,98 ha e havia sido restaurado antes do início do estágio. Esse viveiro apresenta as paredes dos diques mais integras, e não possui nenhum dique de divisão que atrapalhe a circulação da água, além disso possui duas comportas de drenagem restauradas.

O viveiro '2' possui uma área de 0,47 ha, e também havia sido restaurado antes do início do estágio, porém o dique entre o viveiro e o canal foram construídos com restos de construções e metralhas como vigas e colunas de tijolos na sua base, devido a esse acúmulo de restos de construção a água percorreu ao redor das pedras e foi aos poucos assoreando o solo ao redor, abrindo assim um caminho entre os buracos dos tijolos, causando um

vazamento que foi aumentando rapidamente. Por esse motivo, foi necessária a despesca do viveiro '2' com apenas 36 dias de cultivo e os camarões foram repovoados no viveiro '1'.

Posteriormente foi realizada uma abertura no dique para a retirada dos materiais de dentro da parede e a restauração da comporta que também havia sido afetada pela infiltração da água, em seguida foi feita a reconstrução da parede do viveiro.

3.1.1. Preparação dos viveiros

Devido ao aumento na demanda interna do país por camarões e por consequência um aumento nas áreas de cultivo, há um aumento no risco de introdução e disseminação de patógenos (GUERRELHAS et al., 2011). Por tanto, na preparação dos viveiros para os ciclos de cultivo devem ser levados em consideração medidas como a limpeza e desinfecção das comportas, esterilização, oxidação da matéria orgânica, correção do pH, colocação de telas e fertilização, que ajudam a aumentar a produtividade dos viveiros e evitam a entrada de patógenos, tendo como objetivo proporcionar um melhor ambiente aos animais cultivados afim de diminuir os estresses e possíveis enfermidades.

O sistema de cultivo adotado para o cultivo de camarão na SUPROD é o semi-intensivo que, segundo ROCHA et al (1998a) deve-se observar critérios rígidos com relação ao manejo do solo, afim de reduzir predadores, competidores e vetores de patógenos.

O preparo do viveiro é realizado da seguinte maneira: escoamento da água do cultivo, exposição do solo do viveiro ao sol e ao ar atmosférico, rico em oxigênio para realizar a oxidação da matéria orgânica (MUEDAS et al. 1997) e instalações das telas.

3.1.2. Povoamento dos viveiros

3.2. Alimentação dos camarões

A ração comercial é a principal fonte nutritiva em um cultivo de camarão, mesmo em baixas densidades. Apesar de que fontes de alimentos naturais podem ser encontradas nos viveiros, sendo uma fonte complementar de

nutrientes bastante interessante. A ração fornecida deve possuir valores de proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais balanceados, para que possa suprir toda ou parte das necessidades nutricionais para o desenvolvimento dos animais (CUZON, 2004).

O manejo adequado da alimentação no cultivo de camarões, além de reduzir o desperdício da ração e degradação da água, pode melhorar o crescimento e sobrevivência dos animais (JORY, 1995; VILLALÓN, 1991). A frequência adequada da alimentação em porções menores ao longo do dia em horários regulares pode gerar uma melhor absorção do alimento (ROBERTSON *et al.*, 1993).

A lixiviação da ração pode contribuir com a eutrofização do viveiro, pois pode resultar no aumento das concentrações de compostos nitrogenados gerados pelo alimento não consumido (SPOTTE, 1979). Os nutrientes não consumidos servem de alimento para os micro-organismos que se alojam no substrato e consomem uma grande quantidade de oxigênio da água (ARANA, 2004). Desta forma, um controle adequado da ração é fundamental para os cultivos de camarões marinhos. Além disso, o armazenamento da ração é fundamental para evitar o surgimento de fungos e perdas da qualidade nutritiva na ração. Na SUPROD não existe um local reservado e adequado para armazenamento das rações (Figura 9), a mesma é armazenada em uma pequena sala com outros insumos.

Figura 9 Armazenamento de sacos de Ração (PRESENCE/CAMANUTRI HP 32)



Fonte: Arquivo pessoal.

O sistema utilizado na SUPROD é o de arraçoamento através do voleio, o que causa algumas dificuldades no acompanhamento do consumo e sobras de ração, além de dificultar a determinação da biomassa do viveiro. Também não há como detectar se há competidores invasores nos viveiros ou problemas com enfermidades nos animais. Durante o presente estágio supervisionado implementou-se o sistema de alimentação de bandejas indicadoras, que consistir na combinação de alimentação por voleio e a utilização de algumas bandejas, como ferramenta de auxílio na avaliação do consumo alimentar, gerando uma melhor distribuição da ração no viveiro, além de um maior controle do consumo pelos camarões, proporcionando um maior controle dos custos com a ração.

No viveiro 1 foram instaladas 06 bandejas de alimentação', (Figura 10).

Figura 10 Vista das bandejas de alimentação no Viveiro.



Fonte: Arquivo pessoal.

A carcinicultura da SUPROD utiliza ração comercial da marca Camanutri, A ração Presence/Camanutri CR2 40 com 40% de proteína bruta é utilizada no início do cultivo, a partir do 25º dia de cultivo foi realizada uma migração proporcional da ração CR2 40 para a ração Presence/Camanutri HP 32 com 32% de proteína bruta que é a ração utilizada para a engorda de indivíduos adultos. Fazer o processo de incremento proporcional permite uma maior homogeneidade no cultivo, pois nem todos os indivíduos cresciam em um mesmo ritmo, com o a troca abrupta da ração em pó CR2 40 para a ração peletizada HP 32, os animais menores não têm condições de disputar o alimento com os maiores, devido a isso os camarões menores podem não se alimentar e tem um crescimento lento, o que pode gerar uma mortalidade maior que a esperada. Com o método de uma troca da ração de forma gradativa gera-se oportunidades dos indivíduos menores se alimentarem e cresceram ao ponto de conseguir acessar a ração peletizada.

A tabela de alimentação foi baseada nas biometrias realizadas, o cálculo da ração levou em consideração a biomassa total estimada, o peso médio e a taxa alimentar dos camarões para o peso aferido. O manejo da ração é

realizado de acordo com a verificação do consumo dos animais nas bandejas de alimentação. Havendo o consumo total da ração, há um incremento diário de 5 a 10% na quantidade de ração, contudo utiliza-se da mesma técnica para o decréscimo da ração em caso de sobra nas bandejas. A observação das bandejas é feita de 2 a 3 horas após o horário alimentação

3.3. Parâmetros físico-químico da água

Manter todos os parâmetros de qualidade de água em níveis próximos aos ideais para a espécie é importantíssimo para o sucesso do ciclo produtivo em termos de sobrevivência e crescimento (NUNES, 1995).

WAINBERG, em seu artigo publicado na Revista Panorama da Aquicultura (Acessado em 09/01/2019), afirma que os parâmetros hidrológicos devem ser observados no cultivo de peneídeos diariamente, tais como: temperatura, pH, salinidade, oxigênio dissolvido, e semanalmente ou quinzenalmente as concentrações de amônia, nitrito e nitrato, a alcalinidade e o volume de sólidos em suspensão.

Os principais parâmetros, dentre os citados anteriormente, para o cultivo comercial do *L. vannamei* são: temperatura (25 – 30°C); oxigênio dissolvido (> 3,0mg/L); pH (7,0 – 8,5) e transparência (35 e 45 cm) (BOYD, 2001).

Entretanto, na SUPROD por ser uma fazenda pertencente a um órgão público e que não tem como principal foco a produção e sim a ressocialização dos reeducandos do sistema penitenciário, há diversas limitações orçamentárias e de materiais. Apesar de todo o conhecimento sobre a importância do monitoramento da qualidade de água durante o cultivo não são realizadas análises sobre os parâmetros físico-químicos da água.

3.4. Despesca e comercialização

A retirada dos camarões foi realizada no 74º dia após o início do cultivo no dia 10 de dezembro de 2018, os camarões atingiram um peso médio de 9,5 gramas. A despesca iniciou-se às 8 da manhã, horário acordado entre o

comprador e o supervisor da SUPROD. Na comporta foi instalada a rede de despesca (bag-net) e em seguida foi aberta para escoamento da água e dos animais. Os animais retirados dos viveiros foram levados para uma caixa d'água de 1000 litros protegida do sol com aproximadamente 20% da sua capacidade com água salgada e gelo, afim de provocar a morte dos animais a partir da redução do seu metabolismo e evitar o estresse, que aumentar o consumo do glicogênio, gerando ácido lático e acidificação do produto diminuindo seu tempo de prateleira (Figura 11). Não foi utilizado o metabisulfito de sódio para manutenção da conservação do produto.

Após o término da despesca, os camarões foram retirados da caixa em basquetas de plástico e foram colocados para escoar o excesso de água e submetidos à pesagem. O comprador foi responsável pelo acondicionamento e transporte (caminhão frigorífico) em caixas com uma proporção de gelo e biomassa de camarão de 1:3, e fez a armazenagem em caixas de 15 kg de camarão. A entrega ao comprador e o pagamento foi realizado dentro das dependências da SUPROD.

Figura 11 Caixa d'água de 1000 L com camarão e gelo após a despesca.



Fonte: Arquivo pessoal.

4. Produtividade

A produção do camarão marinho *L. vannamei* nas dependências da SUPROD, desde que foi reativado vem utilizando a metodologia de tentativa e erro para produzir, promovendo assim um desenvolvimento lento da atividade. Nos primeiros ciclos de cultivos utilizou-se densidade 25 cam/m² onde foi observado baixo crescimento e mortalidade, já nos ciclos mais recentes utilizou-se densidades entre 05 e 10 cam/m², o que minimizou os riscos de mortalidade.

Um cultivo realizado no viveiro '1' da SUPROD e que antecedeu o período do ESO teve a despesca no dia 04/09/2018 obteve valores na produção de 402 kg com o peso médio do camarão de 10,5 g. A tabela 2 mostra os dados de rendimento do ciclo de cultivo em sistema semi-intensivo do camarão marinho *L. vannamei* acompanhado no estágio supervisionado obrigatório no viveiro 1.

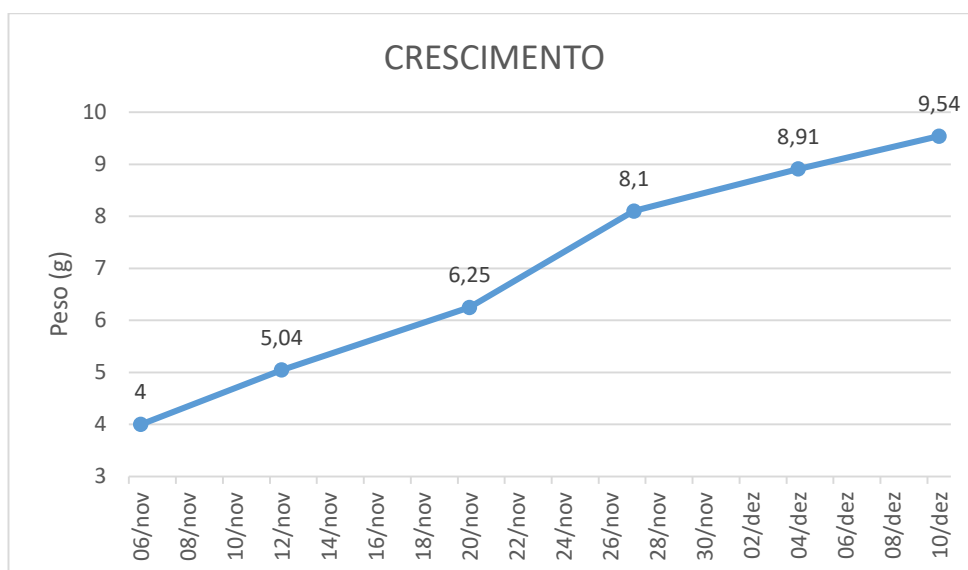
Tabela 2 - Cálculo de produção

Viveiro 1	
Área (ha)	0,98
Número inicial	90.000
Densidade (Cam/m ²)	9,19
Peso médio final (g)	9,54
sobrevivência (%)	70,18
Produção (kg)	602,6
Produtividade (kg/ha/ano)*	2.462,6
Fator de Conversão Alimentar	1,14

* considerando 4 ciclos no mês

As biometrias realizadas durante o cultivo demonstraram um crescimento contínuo dos animais (Figura 12).

Figura 12 Incremento de peso ao longo do cultivo.



5. Adversidades durante o estágio supervisionado obrigatório

5.1. Vazamento em um viveiro

Por volta do 27º dia de cultivo foi identificado um vazamento que atingiu a parede e a comporta do viveiro '2', onde tentou-se realizar práticas paliativas, como a colocação de buchas com pedras e cimento nas frestas afim de formar um tampão, para que o cultivo continuasse e somente em um momento posterior a despesca seria feita a restauração do vazamento, pois os animais ainda estavam pequenos e não havia condições de despesca-los. Entretanto no 36º dia de cultivo o vazamento intensificou-se, ocasionando entrada de água na preamar e quando na baixamar o nível do viveiro reduzia bastante. Essa passagem de água por baixo dos diques e das comportas geravam um risco de rompimento completo do viveiro, o que causaria a perda da produção.

Por estes motivos realizou-se a transferências dos animais do viveiro '2' para o viveiro '1' que por estar com uma densidade muito baixa permitiu a acomodação dos animais sem nenhum problema, permanecendo ainda com uma densidade de 9,2 cam/m², contando com a mortalidade estimada, mantendo assim a densidade de animais apropriada para o cultivo da espécie.

5.2. Estruturas precárias dos viveiros

Esses viveiros já pertenceram ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco para estudos com peixes nativos, porém

com o fim do projeto o terreno foi devolvido para o Governo do Estado de Pernambuco e permaneceu sem utilização por décadas, até que começou a ser reutilizado pela SERES. Pelo fato de ter se passado tanto tempo os viveiros se encontravam em péssimos estados estruturais. O viveiro '2', é a junção de outros viveiros menores que haviam anteriormente. Foi observado a quebra parcial dos diques de divisão o tornando em um só viveiro, com isso, o que restou dos diques de divisão no meio do viveiro atrapalha a circulação da água, ocupando espaço que poderia estar sendo utilizado para a circulação dos animais o que dificultava no manejo do viveiro como todo (figura 13).

Figura 13 Dique de divisão rompido



Fonte: Arquivo pessoal.

Em razão disso, foi iniciado a remoção desses diques de divisão do meio do viveiro, porém essa atividade era realizada através de trabalho manual de seis homens o que demandaria alguns meses. A solução então foi retirar

somente uma parte dos diques após cada ciclo de cultivo e o material recolhido dos diques do viveiro foi utilizado para restaurar as paredes dos diques ao redor do viveiro.

5.3. Queda na concentração do Oxigênio dissolvido

Na madrugada do 65º dia de cultivo foi identificado alguns indivíduos na superfície do viveiro devido à baixa concentração de oxigênio dissolvido, assim que identificado esse cenário foi cessado o fornecimento de ração aos animais, pois a ração aumenta a matéria orgânica na água e consequentemente aumenta o consumo do oxigênio da água. Essa medida foi tomada, pois na SUPROD não possui bombas para troca d'água emergencial, nem aeradores e sopradores para o fornecimento de oxigênio para os animais. No período em que foram observados os carmarões na superfície do viveiro não havia condições de realizar uma troca d'água para tentar colocar água com uma maior concentração de oxigênio para dentro do viveiro, pois a maré não apresentava-se suficiente para colocar água para dentro do viveiro. Passaram-se três dias sem o fornecimento de ração para os animais. Já próximo do fim do cultivo, no 69º dia, restabeleceu-se o arraçoamento, pelo fato de ter sido adicionada água do canal de abastecimento, porém não foi o suficiente e no 70º dia de cultivo foi observado novamente camarões na superfície da coluna d'água.

Desta forma, foi realizado um reparo em caráter de emergência em uma motobomba para irrigação que estava quebrada em outro setor da SUPROD. Utilizou-se o viveiro '02' como um reservatório de água já que a premar não tinha cota suficiente para entrada de água no viveiro. Com a bomba foi possível utilizar a água do viveiro '02' o que ocasionou uma melhora nos níveis de oxigênio dissolvido para os camarões.

6. Considerações finais

A realização do ESO na SUPROD com a produção do camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) de forma semi-intensiva, bem como as atividades de restauração dos viveiros, manejo alimentar dos animais, biometrias, finalizando

na despesa e até gerenciar o trabalho dos reeducandos foi de extremo enriquecimento profissional, pois trouxe a noção de como é importante a junção da teoria com a prática, ainda foi possível perceber a dificuldade que é produzir com recursos escassos.

No decorrer do tempo de estágio foi possível verificar o quanto a gestão interpessoal dentro de uma empresa é importante, pois com uma mão-de-obra pouco instruída e, por vezes, pouco cooperativa o supervisor de produção da SUPROD e de estágio o médico veterinário Isaque Albuquerque sempre demonstrou-se competente em sua gestão.

A prática foi extremamente importante para a fixação do saber teórico obtido ao longo do curso, assim como a realização do estágio mostrou as particularidades existentes em uma produção comercial.

Todavia, com toda a gama de conhecimento adquirido no decorrer do curso de Engenharia de Pesca realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco e depois de uma análise crítica foi possível identificar práticas que podem ser modificadas na rotina da Fazenda de camarão da SUPROD afim de melhorar os futuros ciclos de produção:

- Reativação dos sistema de fornecimento de energia elétrica.

Uma fonte de energia no local de cultivo é importante, pois em situações emergenciais poderá utilizar os aeradores, que são uma importante ferramenta de fornecimento de oxigênio, principalmente no final do ciclo de cultivo.

- Construção de um galpão para armazenamento de ração e equipamentos.

Uma área específica e adequada para o armazenamento da ração no local de cultivo evitará a contaminação dos sacos de ração por fungos, também diminuirá o processo logístico da pesagem da ração na sede da SUPROD e o deslocamento para a área de cultivo.

- Aquisição de equipamento para aferição de qualidade de água.

Equipamentos como oxímetro, termômetro, salinômetro e peagâmetro trazem informações fundamentais dos parâmetros físico-químicos de

qualidade de água, que podem proporcionar melhor entendimento da dinâmica de cultivo, melhorando a produção.

- Aquisição de aeradores e bombas d'água.

Aeradores são importantes por proporcionarem a incorporação de oxigênio atmosférico para água de cultivo, principalmente ao final dos ciclos de cultivo. As bombas podem ser utilizadas para facilitar a captação e troca de água dos viveiros nos períodos de baixa mar.

- Utilização de fertilização orgânica e inorgânica, bem como biorremediadores para o solo.

O solo da fazenda apresenta aspectos de alta concentração de matéria orgânica, que consome muito oxigênio da água, principalmente próximo ao final do ciclo de cultivo. O tratamento desta matéria orgânica do solo é importante para redução da demanda química de oxigênio, assim como, melhorando a capacidade de suporte do sistema de cultivo.

- Instalação de bandejas de alimentação para maior controle da oferta de ração.

Utilização de arraçoamento através da técnica de bandeja é uma melhor opção pois pode-se ter um controle sobre o consumo alimentar dos animais, uma melhor estimativa da biomassa do viveiro e evitar desperdício.

7. Referências

- ABRUNHOSA, F. 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, Pará. 2011.
- ARANA, L. Vinatea. Fundamentos de aquicultura. Editora da UFSC, 2004.
- BARBIERI, R. C. & OSTRENSKY, A. Camarões marinhos – Engorda. Ed.Aprenda Fácil, Viçosa – MG.2002, p.320.
- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A. E BORGUETTI, J.R. 2003. Aquicultura – Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no Mundo. Ed. Grupo Integrado de Aquicultura e Estudo Ambientais, Curitiba – PR, p. 92.
- BOYD. C. E.Composição da água e manejo do viveiro de camarão. Revista ABCC, Recife ano 3, n. 1 p. 17-19, 2001.
- CLIMATE DATE. Clima: Ilha de Itamaracá. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/ilha-de-itamaraca-42658/>. Acesso em 24/12/2018 as 02:24.
- CUZON, G. et al.Nutrition of *Litopenaeus vannamei* reared in tanks or in ponds. Aquaculture, Amsterdam, v. 235, p. 513-551, 2004.
- DELLA G. E. G, Aspectos técnicos do cultivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) na carcinicultura compescal. 2000.
- GOOGLE MAPS. Trajeto do Marco Zero até a SUPROD. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/dir/Marco+Zero+-+Recife,+PE/PE-035,+111,+Ilha+de+Itamarac%C3%A1+-+PE/@-7.9158691,-34.8970823,11z/data=!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x7ab18a48f03c145:0xef4ac38fd080a24!2m2!1d-34.8711184!2d-8.0631471!1m5!1m1!1s0x7ab69e4727ead6d:0x62a710d4893d7dd6!2m2!1d-34.8686052!2d-7.7689823!3e0>. Acesso em 10/11/2018 as 16:31.

GUERRELHAS, A. C. B. et al. Cultivo intensivo: pode ser a solução para o aumento da produção da carcinicultura. *Panoramada Aquicultura*, v. 21, n. 123, p. 52-57, 2011.

IBGE. Produção Municipal. Brasil. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/informacoes-por-cidade-e-estado.html?t=destaques&c=2607604>. Acesso em 02/01/19 as 12:38.

IPA. Sessão de Índices Pluviométricos. Disponível em https://www.ipa.br/indice_pluv.php#calendario_indices. Acessado em 08/02/19 as 10:03.

JORY, D.E. Feed management practices for a healthy pond environment. In: Browdy, C.L., Hopkins, J.S. *Swimming Through Troubled Water. Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming. Aquaculture. World Aquaculture Society*, Baton Rouge, p. 118– 143, 1995.

MUEDAS, W., BELTRAME, E.; ANDREATTA, ER; SEIFFERT, W., *Manual do 1º Curso de Extensão Sobre Cultivo de Camarões Marinhos*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

NUNES, A. J. P. 1995. Feeding dynamics of the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* Perez-farfante, 1967 (Crustacea, Penaeidae) under semi-intensive culture in NE Brasil. Tese de mestrado em Aquicultura. Memorial University of Newfoundland, St John's, Newfoundland, Canada, 160 p.

ROBERTSON, L. et al. Effect of feeding and feeding time on growth of *Penaeus vannamei* (Boone). *Aquac. Fish. Management*, Oxford, v. 24, n. 1, p. 1-6, 1993.

ROCHA, M. M. R. M., NUNES, E.P.; ARAGÃO, M.L. Avaliação do cultivo semi-intensivo de *Penaeus vannamei*, mediante os processos de estocagem direta e indireta. . In: *AQUICULTURA BRASIL '98* (1998: Recife). Anais... Recife: Persona, 1998a. V.2, p. 299-308.

SANTOS, J. É. A carcinicultura no Ceará: principais impactos ambientais em uma fazenda no Cumbe-Estuário do Rio Jaguaribe. 2006. Tese de Doutorado.

SIDRA IBGE. Resultados de Produção por Produto. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940#resultado>. Acesso em 09/01/2019 as 13:58.

SPOTTE, S. Seawater aquariums: the captive environment, p. 639.34, 1979.

VILLALÓN, J.R. Practical manual for semi-intensive commercial production of marine shrimp, p.77, 1991.

WAINBERG, A. *Para iniciante: Melhores técnicas de manejo*. Disponível em: www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/53/parainiciantes53.asp, acesso em: 12/12/2018.