

José Marcelo da Costa Melo

CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei*
EM SISTEMA INTENSIVO E SEMI-INTENSIVO NA FAZENDA
AQUARIUM AQUICULTURA DO BRASIL LTDA

SERRA TALHADA-PE

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
ENGENHARIA DE PESCA

Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em sistema intensivo e semi-intensivo na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda

José Marcelo da Costa Melo

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Orientadora: Danielli Matias de Macedo Dantas

SERRA TALHADA-PE, 2018

Com base no disposto na **Lei Federal N° 9.610**, de 19 de fevereiro de 1998 e Resolução 281/2017, que Aprova depósito legal de Monografias e Trabalhos de Conclusão de Cursos de Graduação e Pós-Graduação Lato Sensu da UFRPE, autorizo a UFRPE/UAST, a divulgar na rede mundial de computadores – Internet – em seu site (www.uast.ufrpe.br) e permitir a reprodução TOTAL por meio eletrônico, sem ressarcimento dos direitos autorais, da obra **Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone,1931) em viveiros escavados e estufas na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda**, a partir da data abaixo indicada ou até que manifestação em sentido contrário de minha parte determine a cessação desta autorização.

Assinatura

Data

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE

Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

M528c Melo, José Marcelo da Costa

Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em sistema intensivo e semi-intensivo na Fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda / José Marcelo da Costa Melo – Serra Talhada, 2018.

63 f.: il.

Orientadora: Danielli Matias de Macedo Dantas

Coorientador: Drausio Pinheiro Vêras

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2018.

Inclui referência

1. Camarão marinho. 2. Camarão - criação. 3. Biossegurança. I. Dantas, Danielli Matias de Macedo, orient. II. Vêras, Drausio Pinheiro, coorient. III. Título.

CDD 639

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
ENGENHARIA DE PESCA

Cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em sistema intensivo e semi-intensivo na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda

José Marcelo da Costa Melo

Trabalho de conclusão de curso julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro de Pesca. Defendido e aprovado em 23 de Agosto de 2018 pela seguinte Banca Examinadora.

Profa. Dra. Danielli Matias de Macedo Dantas - Orientadora
[Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Profa. Dra. Juliana Ferreira dos Santos – Membro Interno
[Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Engenheira de Pesca Larissa Joyce Lopes Nunes – Membro Externo
[Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Prof. Dr. Dráusio Pinheiro Veras - Membro Interno (suplente)
[Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Dedico à minha avó - Antônia Tereza da Costa (*in memóriam*) - a sra. está no meu coração, mesmo não estando diante de nós para compartilhar este momento ímpar. Ao meu pai, Geraldo Olímpio de Melo e à minha mãe, Maria Vionez da Costa, pelo incentivo e apoio ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Do turbilhão de sentimentos que sinto agora, a gratidão é, talvez, o que mais me emocione, tenho muito a agradecer a todo que de alguma forma me auxiliaram durante esta trajetória.

À Deus em primeiro lugar, por ter me dado força e persistência para chegar aonde cheguei. Por se fazer presente em todas as situações, por ter me dado saúde, coragem e disposição para alcançar mais uma vitória em minha vida.

À Instituição de Ensino Superior UFRPE/UAST por ter dado apoio financeiro no período que estive como monitor e tutor e pelo aporte de toda estrutura necessária para tornar este sonho possível.

À minha professora e orientadora, Doutora Danielli Matias de Macedo Dantas, pela paciência e compreensão que teve para comigo durante o período que me acompanhou na graduação e no ESO. Ao professor Doutor Mário Henrique por ter se tornado um amigo e por ter contribuído com minha formação profissional e cidadã.

Ao corpo docente do curso de Bacharelado em Engenharia de Pesca da UAST/UFRPE, que contribuíram com minha formação para me tornar um profissional de excelência, bem como uma pessoa melhor.

Aos meus pais que com toda humildade e simplicidade me ensinaram princípios e valores e a ser uma pessoa de caráter, respeitadora e de boa índole. Que com honestidade e trabalho se conquista a vitória. À minha irmã, Márcia, por contribuir na minha formação como uma pessoa melhor, através da nossa amizade, cumplicidade e companheirismo. Sou grato a Deus por ter me presenteado com uma família maravilhosa.

Agradeço aos meus companheiros de graduação Allysson Winick, Aurení Coelho, Joyce Carla e Paula Renata, em especial agradeço, à Maria Mirele Nogueira Barbosa e Arthur Ronalson Marinho da Costa pela amizade e por ter dividido momentos de dificuldade e ter me ajudado a superá-los. A todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente com minha formação, dentre eles, todos os funcionários prestadores de serviço da UAST/UFRPE.

Aos funcionários da empresa - Engenheiros de Pesca – Caio Rubens, Marcony Vasconcelos e Rodrigo Gomes, pela amizade, acolhimento e troca de experiências. Vocês me ensinaram muitas coisas, fica aqui o meu mais sincero muito obrigado! Agradeço ao proprietário da empresa e Engenheiro de Pesca Enox de Paiva Maia, obrigado por me proporcionar esta oportunidade. Com certeza vai fazer um grande diferencial na minha vida profissional.

Aos meus amigos de infância, Igor e Ênio, que dividiram momentos inesquecíveis comigo. Com certeza, vocês têm um lugar especial na minha vida. Obrigado pela amizade e companheirismo.

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”. (Josué 1:9)

Resumo

A carcinicultura brasileira vem ganhando espaço e se destacando economicamente como um dos pilares do agronegócio que mais geram empregos. Contudo, esse setor já enfrentou diversas crises por surtos de doenças, e conseguiu reerguer-se, graças aos avanços tecnológicos. Este trabalho teve por objetivo acompanhar as atividades de rotina na Fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda, situada na zona rural do município de Mossoró-RN (5°06'24.1"S 37°17'41.8"W), no período de 04/05/2018 a 11/07/2018, bem como corroborar com a formação profissional do aluno. Dentre as atividades desenvolvidas no estágio supervisionado obrigatório destacam-se: preparação e secagem de viveiros; cloragem e calagem das comportas e poças de água e solo; fertilização dos viveiros; aclimatação e povoamento de PL's; aplicação de probióticos; aplicação de melaço como fonte de carbono; arraçamento; verificação do consumo de ração e possíveis ajustes nos arraçamentos seguintes; biometrias semanais para acompanhar o crescimento médio semanal dos camarões; verificação dos parâmetros físico-químicos dos tanques, visando o bem estar e o desenvolvimento dos indivíduos; avaliação da saúde dos camarões, tal como da rigidez da carapaça e despesca. Todas essas atividades têm sua importância no processo produtivo (engorda) e, aliando o conhecimento teórico à execução na prática podem promover a redução de possíveis perdas (por mortalidade) e aumento da produtividade, buscando otimizá-la. Seguir as orientações técnicas para um bom resultado na produção de camarões marinhos faz um grande diferencial, tanto no quesito biossegurança, como na melhoria dos resultados zootécnicos dos camarões. Adicionalmente, a adoção de estratégias no intuito de prevenir doenças nos animais é um desafio bastante complexo, porém, os produtores vêm somando forças junto com pesquisadores para tentar reverter a situação atual da carcinicultura brasileira. Portanto, a discussão formada ao longo deste trabalho com embasamento científico, trouxe à tona a importância da efetuação das atividades desenvolvidas, tanto no quesito prático, como argumentação destes para o entendimento da importância em ações voltadas para o aperfeiçoamento contínua no intuito de contribuir para o cenário da carcinicultura brasileira.

Palavras-chave: Biossegurança, carcinicultura, orientações técnicas, pesquisadores, produtores, resultados zootécnicos.

Abstract

Brazilian shrimp farming has been gaining space and economically standing out as one of the pillars of agribusiness that most generate jobs. However, this sector has already faced several bouts of disease outbreaks, and was able to rebound, thanks to technological advances. The objective of this study was to follow the routine activities of Aquarium Aquiculture do Brasil Ltda, located in the rural area of Mossoró-RN (5 ° 06'24.1 "S 37 ° 17'41.8" W), in the period from 04 / 05/2018 to 11/07/2018, as well as corroborate with the professional training of the student. Among the activities developed in the compulsory supervised stage are: nursery preparation and drying; chlorination and liming of sluices and pools of water and soil; nursery fertilization; acclimatization and settlement of PLs; application of probiotics; application of molasses as carbon source; feeding; verification of feed consumption and possible adjustments to the following breeding stock; weekly biometrics to accompany the average weekly growth of shrimp; verification of the physical-chemical parameters of the tanks, aiming at the well-being and development of the individuals; assessment of shrimp health, such as carapace rigidity and expense. All these activities have their importance in the productive process (fattening) and, combining the theoretical knowledge with the execution in the practice can promote the reduction of possible losses (by mortality) and increase of the productivity, seeking to optimize it. Following the technical guidelines for a good result in the production of marine prawns makes a great difference, both in the biosafety aspect and in the improvement of the zootechnical results of the prawns. In addition, the adoption of strategies to prevent diseases in animals is a very complex challenge, however, producers are joining forces with researchers to try to reverse the current situation of Brazilian shrimp farming. Therefore, the discussion formed throughout this work with scientific basis, brought to the fore the importance of carrying out the activities developed, both in the practical question, and their argument for understanding the importance in actions aimed at continuous improvement in order to contribute to the scenario of Brazilian shrimp farming.

Key-words: Biosafety, shrimp farming, technical guidelines, researchers, producers, zootechnical results.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica da fazenda de cultivo camarão marinho e área onde ocorreu o ESO .	32
Figura 2. Cloro utilizado na cloragem das comportas e das poças dos viveiros..	34
Figura 3. A. Momentos antes da realização da calagem. B. Calagem dos viveiros vazios..	36
Figura 4. Aclimatação das Pl's na estufa.	42
Figura 5. Equipamentos utilizados durante a aclimatação das pl's. A Multiparâmetro, b. Refratrômetro, c. Salinômetro.	42
Figura 6. Acompanhamento do comportamento das PL's no processo de aclimatação.	43
Figura 7. Probióticos utilizados na Fazenda. A – Potenbac ®. B – Bacsol Acqua ®.	45
Figura 8. Fontes de magnésio, potássio e cálcio aplicadas nas estufas. A – Nitrato de Cálcio. B – Óxido de Magnésio. C – Cloreto de Potássio.	46
Figura 9. Pesagem do melaço utilizado na fazenda em tanques de cultivo intensivo.	48
Figura 10. Aplicação do melaço diluído (em água) em estufas de cultivo intensivo de <i>L. vannamei</i> .	48
Figura 11. Rações DENSITY 40 e 38 utilizadas para as fases de pós larvas e engorda.	51
Figura 12. Local da Fazenda onde é armazenada a ração e demais insumos.	53
Figura 13. Arraçoamento em voleio.	53
Figura 14. Verificação do consumo da ração em bandeja.	54
Figura 15. Biometria.	55
Figura 16. Equipamentos utilizados para aferição dos parâmetros físico-químicos da água na Fazenda Aquarium. A – Salinômetro. B – pHmetro. C – Multiparâmetro.	56
Figura 17. Separação dos camarões marinhos <i>Litopenaeus vannamei</i> na fazenda Aquarium.	58
Figura 18. Despesca de camarão marinho <i>Litopenaeus vannamei</i> na fazenda Aquarium.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produção mundial do <i>L. vannamei</i> desde 2010 a 2016.	19
Tabela 2. Quantidade e valor dos principais produtos da aquicultura, em ordem decrescente do valor total da produção – Brasil – 2014.....	22
Tabela 3. Perfil das unidades produtoras de camarão no Brasil no ano de 2011.	23
Tabela 4. Características principais dos sistemas de cultivo tradicional (Semi-intensivo) com o sistema de flocos microbianos (BFT).	29
Tabela 5. Recomendações quanto a dose inicial de calcário agrícola a ser aplicada nos viveiros de peixes e camarões, em função do pH do solo do fundo do viveiro.	35
Tabela 6. Recomendação da dose de calcário agrícola em função da alcalinidade total da água.....	36
Tabela 7. Composição química dos esterco frescos de porco, frango e pato.....	38
Tabela 8. Tipos e composição de fertilizantes utilizados em aquicultura.	39
Tabela 9. Exemplo de aclimação em viveiros de engorda.....	41
Tabela 10. Sugestão de aclimação de pós larvas.	41
Tabela 11. Limites aceitáveis de diferença entre parâmetros durante a aclimação.	42
Tabela 12. Intervalo ideal da concentração dos compostos iônicos para o cultivo de <i>L. vannamei</i>	47
Tabela 13. Exemplo de uma tabela alimentar com base na ingestão máxima de alimento pelo camarão.....	50
Tabela 14. Tabela nutricional da ração DENSITY 40, APICAMARÃO 40 I PRIME e API CAMARÃO 40 II PRIME.....	51
Tabela 15. Tabela nutricional da ração DENSITY 38 e API CAMARÃO NUTRIAQUA 35.....	52

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	6
Resumo	9
Abstract.....	10
LISTA DE TABELAS	12
INTRODUÇÃO.....	15
1.1.1 REVISÃO DE LITERATURA	17
1.1.2 Aquicultura Mundial.....	17
1.1.3 Aquicultura Brasileira.....	18
1.1.4 Carcinicultura Mundial.....	18
1.1.5 Carcinicultura Brasileira.....	19
1.1.6 AQUICULTURA	19
1.1.7 CARCINICULTURA.....	21
1.1.8 SISTEMAS DE CULTIVO	24
1.1.9 QUALIDADE DE ÁGUA.....	26
1.2.1 BIOFLOCOS (BFT).....	28
2. OBJETIVOS.....	30
2.1 Objetivo Geral	30
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	31
3.1. PREPARAÇÃO DE VIVEIROS.....	32
3.1.1 ESVAZIAMENTO E SECAGEM DOS VIVEIROS.....	32

3.1.2 CLORAGEM.....	33
3.1.3 CALAGEM	34
3.1.4 FERTILIZAÇÃO	37
3.1.5 ABASTECIMENTO DOS VIVEIROS.....	39
3.1.6 ACLIMATAÇÃO E POVOAMENTO	40
3.1.7 APLICAÇÃO DE PROBIÓTICOS.....	44
3.1.9 APLICAÇÃO DO ÓXIDO DE MAGNÉSIO, CLORETO DE POTÁSSIO E NITRATO DE CÁLCIO EM ESTUFAS.....	46
3.2.1 APLICAÇÃO DE MELAÇO	47
3.2.2 ARRAÇOAMENTO	48
3.2.3 VERIFICAÇÃO DO CONSUMO DE RAÇÃO	54
3.2.4 BIOMETRIA	54
3.2.5 VERIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS TANQUES.....	55
3.2.6 AVALIAÇÃO DA SAÚDE DOS CAMARÕES	56
3.2.7 AVALIAÇÃO DA RIGIDEZ DA CARAPAÇA DOS INDIVÍDUOS	56
3.2.8 DESPESCA	57
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
5 REFERÊNCIAS	60

INTRODUÇÃO

A carcinicultura, criação de crustáceos, é o ramo da aquicultura que corresponde à produção aquícola com um dos maiores impactos econômicos no Brasil. Segundo dados da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (2017), o Brasil possui uma área total de 8.515.767 km², onde sua costa possui 8.000 km, e área cultivada de 25.000 ha.

Contribuindo para a expansão acentuada da atividade de criação de camarão no nordeste brasileiro, temos o fato de que esta é baseada em uma expressiva tecnificação. Observando os dados de produtividade: em 1996 obteve-se 900 kg/ha/ano havendo um acréscimo para 2000Kg/ha/ano em 1999. No ano de 2011 o Brasil passou a ter produtividade de 3.505 Kg/ha/ano (ABCC, 2013). Esse aumento de produtividade deve-se, dentro dessa tecnificação, à intensificação do cultivo: maior densidade de camarões/ha, utilização de aeradores, bandejas, aumento de alimentos fornecidos, fertilizantes, antibióticos, fungicidas. (BATISTA, 2001).

Os camarões marinhos, peneídeos, são os organismos aquáticos comercialmente mais importantes do mundo. Dentre os peneídeos, destaca-se principalmente o *Litopenaeus vannamei*, onde é considerada a espécie mais cultivada e possui grande importância na América Latina e na Ásia (ROJAS e ALFARO, 2007).

Classificação científica (Boone, 1931)

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Subfilo: Crustacea

Classe: Malacostraca

Ordem: Decapoda

Subordem: Dendrobranchiata

Família: Penaeidae

Gênero: *Litopenaeus*

Espécie: *L. vannamei*

O *L. vannamei* é classificado como onívoro, alimentando-se de fito e de zooplâncton nos estágios larvais e pós-larval. Essa espécie é reconhecida como osmoreguladora, sendo considerada eurihalina, tolerando rápidas e amplas flutuações na salinidade. (COZER & ROSSI, 2016).

Segundo Cozer et al. 2016, em condições de cultivo, as maiores taxas de crescimento desse camarão foram observadas em salinidades entre 25 e 30 ups e temperaturas entre 23 e 30°C. A reprodução *L. vannamei* ocorre em zonas marinhas e os ovos as larvas são planctônicas, sendo levados passivamente em direção à costa. Já no estágio de pós-larva, o camarão deixa de ser planctônico e passa a ser bentônico. Também é nessa fase que *L. vannamei* deixa o ambiente tipicamente marinho para se desenvolver em zonas estuarinas, onde permanece durante praticamente toda a fase juvenil em lagunas ou áreas de mangue. Ao final desta fase, os animais migram novamente para as zonas marinhas, onde se reproduzem. Os machos atingem a maturidade sexual medindo em média 17 cm e pesando em torno de 20 g e as fêmeas medindo cerca de 23 cm e com peso de 28 g, o que acontece a partir dos 6-7 meses de vida.

O *Litopenaeus vannamei*, conhecido como “Camarão Branco do Pacífico” ou “Camarão Cinza” possui características marcantes onde demonstra alta adaptabilidade às condições climáticas brasileiras devido à sua rapidez no crescimento e ampla faixa de tolerância à salinidade, e à sua capacidade em aproveitar dietas com níveis proteicos variando de 20% a 40% (COSTA, 2004).

Existem diversas fases de cultivo de camarão, elas são classificadas como monofásica, bifásica e trifásica. A Monofásica caracteriza-se por: as pós larvas, adquiridas da larvicultura são estocadas diretamente nos viveiros de engorda e permanecem lá até a despesca final dos camarões. Nas fases de cultivo bifásica e trifásica, os viveiros de engorda são estocados com camarões juvenis previamente cultivados em tanques sob altas densidades. Este estágio de cultivo é conhecido como Sistema de Berçário Intensivo (SBI) (ABCC, 2016).

A adoção de sistemas de cultivo bifásico e trifásico para aumentar a capacidade de produção das fazendas de cultivo de *L. vannamei* teve início na década de 70, com a utilização de viveiros escavados com 10% da área correspondente ao viveiro de engorda. (PERSYN e AUGUST, 2001). Na década de 90, intensificou-se o uso de tanques de

alvenaria como estágio de transição entre as fases de larvicultura e engorda, o que acabou melhorando a produção no Brasil (ROCHA, MAIA e ARAGÃO, 1998).

Muitos produtores utilizam viveiros berçários, conhecidos como “raceway” ou estufas, como berçário intermediário. O crescimento de camarões em tanques berçários é alvo de pesquisas na busca de alternativas que possibilitem criar camarões ao longo de todo ano em áreas relativamente pequenas, com baixo impacto ambiental e alto grau de biosegurança (BROWDY et al., 2001; WYK, 2000).

Criar camarões em raceways cobertos (estufas) tem despertado o interesse de pesquisadores e produtores em alguns países, oportunizando a criação de camarões peneídeos em regiões com clima subtropical e temperado (KRUMMENAUER, 2012).

Um aspecto importante desse sistema de cultivo é a utilização de menor quantidade de água, quando comparado com os sistemas convencionais, isso representa uma diminuição na emissão de efluentes, podendo-se produzir até 1 kg de camarões utilizando menos que 100 litros de água; enquanto nos sistemas convencionais são utilizados mais de 50 mil litros para obter a mesma produção (Samocha et al., 2010).

As novas tecnologias baseiam-se na produção de camarões com o uso racional da água, ou seja, na criação desses crustáceos em sistemas de bioflocos (Biofloc Technology System), cujos cultivos são realizados praticamente sem renovação de água e com aproveitamento dos micro-organismos como alimento natural, reduzindo o uso de rações. Assim, além de melhorar os índices de produtividade, o sistema BFT apresenta maior biossegurança, pois diminui intercâmbios de água e doenças (Avnimelech, 2009; Krummenauer et al., 2011).

1.1.1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1.2 Aquicultura Mundial

A demanda mundial por pescado tem sofrido um significativo incremento nas últimas décadas principalmente em função do crescimento populacional e da busca dos consumidores por alimentos mais saudáveis. Nesse sentido, a aquicultura desponta como alternativa mais viável para continuar aumentando a oferta nos próximos anos, tendo em

vista que a pesca encontra-se com a produção estabilizada desde a década de 1990 (FAO, 2014).

A produção mundial de pescado tem crescido a uma taxa média anual de 3,2% nos últimos 50 anos, superando o incremento populacional do mesmo período em 1,6%. Nesse contexto, o consumo per capita aparente de pescado passou de 9,9 kg por ano na década de 1960 para 19,2 kg por ano em 2012. Diversos fatores têm contribuído para a mudança desse cenário, entre eles destacam-se: crescimento demográfico, aumento da renda e da urbanização e o significativo crescimento da aquicultura (FAO, 2018).

1.1.3 Aquicultura Brasileira

Dentre os países com maior potencial para a aquicultura, o Brasil tem papel de destaque, por conta da sua disponibilidade hídrica, clima favorável e ocorrência natural de espécies aquáticas que compatibilizam interesse zootécnico e mercadológico (Brasil, 2013).

Em 2011, a produção brasileira de pescado foi de 1,4 milhão de toneladas, sendo a pesca responsável por 803,2 mil toneladas e a aquicultura por 628,7 mil toneladas, dando-lhe o 23º e 12º, lugar no ranking mundial, respectivamente. A maior proporção da produção está na região Nordeste, seguida das regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro-Oeste, respectivamente (Brasil, 2013).

1.1.4 Carcinicultura Mundial

A produção extrativa de camarão apresentou um crescimento negativo (-0,79%) entre 2003 (3.206.602 t) e 2007 (3.181.274 t), a produção oriunda da carcinicultura, cresceu de 2.049.171 t (2003) para 3.275.726 t (2007), correspondendo a um incremento de 59,86%, o qual inclusive contribuiu para que a produção de camarão cultivado ultrapassasse a produção extrativa em 2007 (Rocha, 2009).

Elias e Pequeno (2006) lembram que o cenário da carcinicultura é fruto da modernização agrícola, a qual representa a expansão do capitalismo avançado no campo, compondo a reorganização da produção agrícola, da pecuária e da aquicultura.

Tabela 1. Produção mundial do *L. vannamei* desde 2010 a 2016 (FAO, 2018).

Ano	Produção (t)
2010	2.688
2012	3.238
2014	3.697
2016	4.156
% da prod. Total	53%

1.1.5 Carcinicultura Brasileira

No Brasil, a carcinicultura comercial iniciou-se em meados da década de 1970, com base em modelos importados do Equador, Panamá e Estados Unidos que foram aprimorados e adequados à realidade nacional (Rocha, 2011).

O Brasil, por suas excepcionais condições climáticas, associadas a uma significativa produção de farelo de soja; a uma desenvolvida rede de infraestrutura básica, em termos de vias de acesso, energia elétrica e comunicações; à proximidade dos mercados da União Europeia e dos EUA; e ao expressivo mercado interno, desponta como detentor do mais promissor potencial para a exploração da carcinicultura marinha (ABCC, 2017).

Entre as regiões brasileiras, a Nordeste é a que mais se destaca nas atividades de carcinicultura. No ano de 2016, o Nordeste produziu 99,2% da produção nacional de camarões, que corresponde a 51,73 mil toneladas. (IBGE, 2016). Juntos, os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte produziram 76,9% da produção nacional de peneídeos. (IBGE, 2017).

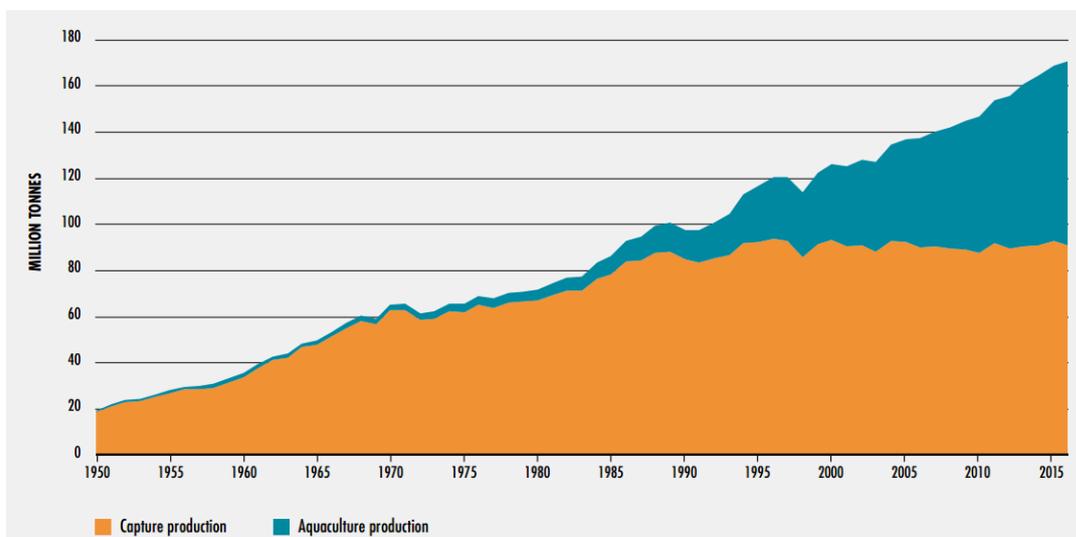
1.1.6 AQUICULTURA

De acordo com CAMARGO (2005), o crescente déficit entre a quantidade de pescado capturado e a demanda de consumo faz com que a aquicultura se torne uma das alternativas mais promissoras para o fornecimento de alimento de excelente valor nutritivo.

A aquicultura surgiu com o intuito de atender a demanda populacional por pescado e, como alternativa para tentar diminuir a pressão causada pela pesca extrativista sobre os estoques sobreexplotados, com o intuito de reestabelecer dos estoques pesqueiros. Segundo a FAO (2018) a restauração das unidades populacionais sobreexploradas ocorrerá até 2030, a comunidade global precisa apoiar nações em desenvolvimento para alcançar sua plena pesca e potencial de aquicultura. A produção global de pescado atingiu o pico com cerca de 171 milhões de toneladas em 2016, com a aquicultura representando 47% do total (FAO, 2018) (Figura 1).

A pesca mundial no ano de 2016 foi de 79,3 milhões de toneladas, representando uma diminuição de quase dois milhões de toneladas da produção do ano de 2015 (81,2 milhões). Já a produção da aquicultura global no ano de 2016 foi de 80 milhões de toneladas, quando comparado com o ano de 2015 (onde foi produzido 76,1 milhões de toneladas), houve um aumento de 5,12% em relação ao ano anterior (FAO, 2018).

Gráfico 1. Situação da pesca extrativa e da aquicultura mundial desde o ano de 1950 até 2015. (FAO, 2018)



A estagnação da produção de pescados por captura decorre da saturação na exploração dos recursos pesqueiros. Os principais recursos já explorados não permitiam aumento de produção com o aumento do esforço de pesca, pois a maioria já se encontrava plenamente explorada ou sobre-explorada (VIANA, 2013). De acordo com VIANA (2013), dos 153 estoques estudados, 11% não eram explorados, 4% eram subexplorados, 23%

estavam plenamente explorados, 33% estavam sobre-explorados e 29% não foram avaliados de maneira conclusiva, demandando estudos adicionais (BRASIL, 2006).

O crescimento da carcinicultura brasileira ocorre de forma proporcional a aquicultura brasileira. Com a criação do Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA) dentro do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, em julho de 1998, a política de desenvolvimento da carcinicultura, voltada para as exportações, ganha força e vai buscar financiamentos públicos para este tipo de empreendimento. Os investimentos, por sua vez, passam a ser bancados pelo BNDES, Banco do Nordeste e pela SUDENE (BATISTA, 2001).

1.1.7 CARCINICULTURA

A viabilidade do cultivo comercial do camarão marinho é recente no Brasil, datando mais precisamente da segunda metade da década de 1990. Foi obtida com a aclimação e a adaptação da espécie *Litopenaeus vannamei*, oriunda da costa do Pacífico, que apresentou excelentes resultados no desenvolvimento às condições tropicais de clima, solo e água, principalmente as encontradas no litoral do Nordeste (Ormond, 2004).

Dentre as atividades localizadas na zona costeira, o cultivo de camarões em cativeiro, vem crescendo rapidamente nas áreas tropicais do mundo, devido à adaptabilidade da espécie ao ambiente de cultivo e ao alto valor de mercado que o camarão tem atingido, sendo considerada uma fonte importante de renda em muitas economias em desenvolvimento (Carvalho, 2007).

O Brasil produziu cerca de 90 mil toneladas em 2003, o que corresponde a mais de 6% da oferta mundial no segmento de camarões marinhos cultivados. Após o ano de 2003, houve uma queda da produção, devido alguns fatores como: desvalorização do dólar americano e surgimento de doenças, no entanto, os produtores conseguiram se reerguer frente à crise. Apesar dos entraves, a produção obtida no Estado do Rio Grande do Norte em 2014 foi de 25 mil toneladas, um crescimento de 10% em relação as 23 mil toneladas de 2012 (ROCHA, 2015).

Em 2014, as 27 Unidades da Federação e os 2871 municípios brasileiros apresentaram informações sobre algum produto da aquicultura. O valor total da produção

foi de R\$3,87 bilhões, sendo a maior parte (70,2%) oriunda da criação de peixes, seguida pela criação de camarões (20,5%) (IBGE, 2014) (Tabela 1).

Tabela 2. Quantidade e valor dos principais produtos da aquicultura, em ordem decrescente do valor total da produção – Brasil – 2014 (IBGE, 2014).

Principais produtos, em ordem decrescente do valor total da produção	Produção da aquicultura		
	Quantidade	Valor	
		Total (R\$)	Percentual (%)
Total		3.865.884	100
Peixes (Kg)	4.329.095	2.714.556	70,2
Camarões (Kg)	65.018.452	793.567	20,5
Alevinos (milheiros)	797.427	156.082	4
Larvas e pós-larvas de camarões (milheiros)	13.753.293	103.208	2,7
Ostras, vieiras e mexilhões (Kg) (Kg)	22.091.879	93.329	2,4
Outros animais	-	2.757	0,1
Sementes de ostras, vieiras e mexilhões (milheiros)	66.680	1.757	0

A carcinicultura é uma atividade que se expande no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará e no Rio Grande do Norte, onde se verifica a presença bem característica de Arranjos produtivos locais. Pela grande concentração de pequenas e médias empresas ao longo de suas principais bacias hidrográficas. Tais empresas passaram, desde 2002, a se integrar com maior ênfase a cadeias globais de produção (Tahim et al, 2014).

A produção nacional de camarão é concentrada principalmente na Região Nordeste – o que corresponde a 99,33% da produção - sendo os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte os maiores produtores nacionais. Em 2014, a liderança continuou com o Ceará, que registrou uma produção de 35,39 mil toneladas, vindo a seguir o Rio Grande do Norte, com 18,29 mil toneladas. Juntos, os dois estados responderam por 82,6% da produção nacional (IBGE, 2014).

A tabela 2 relata os estados produtores de camarão, suas respectivas áreas produtivas e a quantidade de unidades produtoras no ano de 2011.

Tabela 3. Perfil das unidades produtoras de camarão no Brasil no ano de 2011 (ABCC, 2013).

ESTADOS	QUANT. UNIDADES	ÁREA (ha)	PROD. (TON)
AL	1	12	170
BA	63	2.096	7.050
CE	325	6.580	31.982
ES	-	-	-
MA	5	151	253
PA	1	4	56
PE	147	1.542	4.309
PI	20	968	3.079
PR	1	49	47
RN	360	6540	17.742
RS	5	11	104
SC	17	173	276
SE	224	1.040	2.973
TOTAL	1.222	19.846	69.572

O ápice da produção veio no ano de 2003, onde o Brasil produziu cerca de 90 mil toneladas. Segundo Sanches et al (2011) , entre os anos de 1998 e 2003, a carcinicultura brasileira cresceu em ritmo acelerado, obtendo taxas superiores a 60% ao ano.

De acordo com SUSSEL et al, (2010), o volume produzido começou a decair a partir de 2004. Inicialmente devido às enfermidades, em particular a infecção causada pelo vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV), a qual rapidamente se espalhou pela região Nordeste, maior polo produtor. Outro fator de ordem econômica também influenciou a queda de produção (desvalorização do dólar americano frente à moeda brasileira, ocorrida a partir do segundo semestre de 2003).

NATORI et al (2011) dizem que devido às doenças como a Síndrome de Taura (TSV), Mancha Branca (WSSV), Mionecrose Infecciosa (IMNV) entre outras, fez-se necessário a obtenção de soluções sustentáveis para conseguir retomar a produção. Tais soluções continuam a ser procuradas por pesquisadores, técnicos e produtores.

A busca por maior produtividade tem induzido o produtor a trabalhar com maior densidade. A partir de determinado nível de adensamento, contudo, é necessária a adoção

de tecnologias mais sofisticadas (equipamentos, instrumentos, práticas de monitoramento) e, conseqüentemente, maiores investimentos e custos de produção e de capital (Ormond, 2004).

Com isso, torna-se necessário o uso sustentável da água, de maneira que se almeje o aumento da produtividade e a mínima troca de água. Poersch et al. 2012, dizem que além de aumentar a produtividade, o uso de sistema BFT possibilita a produção de camarões de baixa renovação de água, trazendo maior biossegurança quanto a questões de doenças.

1.1.8 SISTEMAS DE CULTIVO

Hodiernamente, com o crescimento e expansão da aquicultura, diversos sistemas de cultivo surgiram. A escolha por um deles está associada ao investimento que se deseja empregar, à tecnologia, ao espaço disponível, à produtividade desejada, à espécie que se deseja cultivar (consociadas ou não), entre outros fatores. Para Assad (2015), os sistemas de cultivo são direcionados para espécies com maior aceitabilidade comercial. Utilizam-se sempre que possível, aquelas com melhores taxas de conversão alimentar e de crescimento, sempre em confinamento, evitando a predação e a competição inter e intra-específica.

Dentre os tipos de sistema, o sistema extensivo ocorre em pequenas represas e reservatórios, onde o principal intuito não é a comercialização e sim a subsistência. Pode ser praticada em açudes naturais ou artificiais que não foram construídos para cultivar peixes, como reservatórios utilizados como bebedouros para animais e para a irrigação de culturas (SANTOS, 2005). Os sistemas de produção de camarões, durante a década de 80, eram baseados em sistemas extensivos, com grandes áreas de superfície e baixa densidade de animais (Wasiolesky Jr et al., 2006).

A partir da década de 90, os sistemas semi-intensivos (densidades com até 45 camarões/m²) e intensivos de produção tornaram-se mais comuns, entretanto, um dos maiores problemas destes sistemas adensados está relacionado à deterioração da qualidade da água, principalmente devido ao acúmulo de compostos nitrogenados (Fróes et al., 2012).

Esse sistema de cultivo é mais complexo e requer o monitoramento da rotina da produção, assim como intervenção e/ou ajustes quando identificados problemas no manejo que possam interferir na perda da produtividade (PEREIRA et al, 2012).

O aumento da densidade de estocagem não requer apenas o incremento de aeração artificial, mas também a melhoria da qualidade da água de cultivo e, conseqüentemente, a dos efluentes, o aprimoramento de um manejo alimentar no que diz respeito ao alimento natural e ao artificial, maior importância à sanidade dos animais em cultivo e à qualidade do solo dos viveiros. No Brasil, sistemas de cultivo intensivo podem viabilizar a produção de camarões como atividade sazonal em áreas de grandes flutuações térmicas e/ou halinas, fazendo com que as pesquisas sobre o manejo desses cultivos se tornem indispensáveis. (MAIA, 2012).

Neste sistema é muito importante controlar os gastos com energia devido à utilização diária de aeradores, bombas para recirculação da água, luz e outros equipamentos elétricos. Há necessidade de um técnico especializado e capacitado na rotina diária da produção (PEREIRA, 2012).

No sistema superintensivo os indivíduos são estocados em altas densidades, em tanques de alvenaria ou fibra de vidro, constituídos de tal forma, que as fezes sejam carregadas para fora do tanque, através do fluxo de água. (MONTEIRO, 2005)

O Sistema BFT pode corroborar com o incremento e formação de uma microbiota benéfica, capaz de reduzir compostos nitrogenados e atuar como complemento nutricional para os camarões. Segundo Viau et al., (2013) os microrganismos podem servir como uma fonte de suplementação nutricional para o camarão, reduzindo assim os custos de alimentação com ração.

A produção em sistema BFT permite o melhor manejo alimentar, o aumento da densidade de estocagem, maior uniformidade do lote produzido e melhor aproveitamento das estruturas de cultivo (LOPES et al. 2012).

1.1.9 QUALIDADE DE ÁGUA

As atividades relacionadas à aquicultura em geral são bastante conhecidas por serem “inimigas” do meio ambiente, pois boa parte das sobras de ração não consumida reflete negativamente na qualidade da água do cultivo, e quando esta é liberada para o meio, muitas vezes, é devolvida em más condições, causando complicações como eutrofização de rios, lagos e outros reservatórios.

Com a intensificação do cultivo aumenta-se consideravelmente a produção de resíduos na forma de amônia não ionizada (NH_3), que é extremamente tóxica para estes animais. O incremento com insumos e a produção de metabólitos acabam por modificar os parâmetros físico-químicos do meio e, por consequência, dos efluentes dos viveiros/tanques, afetando finalmente a qualidade da água dos corpos receptores (Muhlert et al., 2013).

Sabe-se que o controle da salinidade em sistemas de cultivo de *L. vannamei* é importante para a manutenção de suas características fisiológicas. Baixas salinidades podem afetar a osmorregulação e a alimentação destes animais (Spelta, 2016). Estudos demonstram que essa espécie de camarão, devido as suas características eurialinas, consegue sobreviver em água doce com níveis de alcalinidade e dureza totais entre 23 e 47 mg/L, respectivamente 28 (Fonseca et al., 2009).

Segundo Tundisi (2008), a maior contribuição dos efluentes oriundos da aquicultura provém das dietas e sobras de ração não consumida durante a alimentação, que causam um aumento nas concentrações de nitrogênio e fósforo no ambiente, promovendo um processo de eutrofização artificial.

Quando se trata de qualidade da água, o assunto fica muito atrelado à qualidade do alimento fornecido aos indivíduos. Caso a dieta seja de má qualidade, o animal não irá maximizar sua digestibilidade, de forma que acabe provocando o aumento de excretas pelo camarão, impactando o meio onde ele está, e acarretando em problemas ao empreendimento. É de suma importância que os empresários do ramo da aquicultura em geral tenham cautela ao escolher as rações a serem ofertadas aos peixes e camarões.

Existe uma relação entre o potencial poluente das rações e as taxas de conversão alimentar. Quanto melhor for a conversão de uma ração em carne, menor será o seu potencial poluente (Bueno, 2011).

Para Abimorad (2011), a qualidade da ração e o manejo alimentar adotado estão diretamente relacionados com a eutrofização (excesso de nutrientes) dos corpos d'água.

De acordo com Tundisi et al (2002), os principais efeitos da eutrofização são listados a seguir:

- Anoxia, que causa a morte de peixes e camarões e também resulta na liberação de gases tóxicos com odores desagradáveis;
- Florescimento de algas e crescimento incontrolável de outras plantas aquáticas;
- Produção de substâncias tóxicas por algumas espécies de cianofíceas;
- Altas concentrações de matéria orgânica;
- Diminuição da transparência da água;
- Desequilíbrio ambiental;
- Diminuição da biodiversidade (menor número de espécies de plantas e animais);
- Depleção do oxigênio nas camadas mais profundas;
- Diminuição da produção de organismos aquáticos causada por depleção de oxigênio na coluna d'água.

Além disso, novas técnicas que incluem a reposição de água vêm sendo muito utilizadas (bioflocos), onde a ideia principal é evitar o descarte indevido para o ambiente.

O sistema de cultivo em bioflocos (Biofloc Technology System – BFT) é realizado praticamente sem renovação de água e com aproveitamento dos microorganismos como alimento natural, o que reduz o uso de rações. Decorrentes disso, além de melhorar os índices de produtividade, se comparado com os sistemas tradicionais de criação, o sistema BFT apresenta maior biossegurança, pois diminuem intercâmbios de água e, conseqüentemente, as possibilidades de doenças (Krummenauer et al., 2011).

Dentre os benefícios associados a esses suplementos estão a melhoria na qualidade da água de cultivo (SILVA et al., 2012), redução do estresse e aumento da resistência a

doenças (TSENG et al., 2009) e ganhos significativos em termos de sobrevivência e crescimento dos camarões cultivados (SILVA et al., 2013).

1.2.1 BIOFLOCOS (BFT)

Os bioflocos são partículas suspensas na água, compostas por microalgas e bactérias agregadas a restos de ração, fezes e microrganismos vivos e mortos. Na fabricação dessas partículas, são usadas dois tipos de bactérias: as heterotróficas, que são aquelas que degradam a matéria orgânica, e as bactérias desnitrificantes, que convertem amônia (substância tóxica para os peixes) em nitrito e nitrato, formas de nitrogênio que são assimiláveis pelos animais (BARROS, 2017).

O sistema de bioflocos é dependente do crescimento de uma biomassa microbiana que promove a transformação de componentes indesejáveis da água, como por exemplo, amônia e nitrito.

Relação carbono-nitrogênio

A manutenção da relação carbono-nitrogênio (C:N) no sistema interfere na população bacteriana. A adição de carbono, usualmente na forma de melão (resíduo da fabricação de açúcar) favorece o crescimento de bactérias heterotróficas que imobilizam a amônia do meio, assimilando-a em sua biomassa (AVNIMELECH, 1999).

Para Furtado et al (2011), para estimular o rápido crescimento das bactérias heterotróficas é necessária uma relação C:N de 15 a 20:1. Para alcançar esta proporção, realiza-se a fertilização da água com fontes ricas em carbono orgânico, como melão, dextrose, farelos de trigo e arroz, farinha de mandioca, entre outras. O nitrogênio amoniacal presente no sistema é formado a partir do excesso de alimento (ração) fornecido que não é consumido e pelas excretas dos animais.

Segundo Azim & Little (2008), a manipulação da razão carbono-nitrogênio (C:N) pode acelerar os processos de retirada do nitrogênio inorgânico de uma forma mais acelerada que a nitrificação, diminuindo rapidamente as concentrações de amônia dissolvida na água.

Além de aumentar a produtividade, o sistema BFT possibilita a produção de camarões em condições de baixa ou até ausência de renovação de água, acarretando maior biossegurança, pois, diminuindo a troca de água, há redução do risco de introdução de doenças. Ainda, com a redução da renovação de água, há melhor utilização desse recurso, resultando também na diminuição da emissão de efluentes (FOÉS et al., 2012).

Os bioflocos são constituídos principalmente de microalgas, fezes, exoesqueletos, restos de ração e de animais mortos, bactérias, rotíferos, protozoários, outros invertebrados, etc (EMERECIANO et al., 2007), que ficam mantidos em suspensão por aeradores.

Segundo Foés et al (2010), estudos realizados em fazenda comercial utilizando o sistema BFT demonstraram que 29% do alimento consumido pelo camarão *Litopenaeus vannamei* podem ser provenientes do floco microbiano presente na água do cultivo. Esse complemento alimentar possibilita o aumento da densidade de estocagem de camarões, aumentando assim a produtividade do empreendimento.

Estudos realizados com o camarão branco em tecnologia de bioflocos, apontam para a adoção de altas densidades de estocagem e menores áreas para o emprego desta atividade. Quando comparado com cultivos tradicionais, o sistema de flocos microbianos proporciona menores taxas de renovação de água (Wasiolesky et al. 2006).

Poersch et al. (2012), ressalta a comparação entre algumas características dos sistemas de cultivo tradicional e o sistema BFT (tabela 3).

Tabela 4. Características principais dos sistemas de cultivo tradicional (Semi-intensivo) com o sistema de flocos microbianos (BFT) (POERSCH et al., 2012).

Sistema de cultivo	Densidade	L/Kg cam	Conv. Alimentar	Sob. (%)	Produt. (Kg/ha)
Tradicional	20-30	65.000	1,5	60-70	6.000
Bioflocos	120	1.000	1,3	80-90	15.000

O melaço é um subproduto do processo de refinamento do açúcar, possui geralmente de 17 a 25% de água e teor de açúcar (sacarose, glicose e frutose) de 45 a 50% (NAJAFPOUR; SHAN, 2003). Ele é bastante utilizado na preparação de meios

heterotróficos para garantir o equilíbrio da relação carbono e nitrogênio C:N. Segundo Emerenciano et al., (2007), esse subproduto vem sendo bastante utilizado na preparação de meios heterotróficos visando à redução de compostos nitrogenados em berçários de camarão marinho.

Para Souza (2011), a adição de melão e o incremento de probiótico contribuem para melhoria do desempenho zootécnico do camarão apresentando resultados significativamente superiores quando comparados com o grupo controle (onde não foi adicionado melão).

O melão pode ser utilizado como um fertilizante orgânico na criação de camarão, aplicado diretamente no solo dos viveiros ou na coluna d'água. No Panamá, utiliza-se de 12 a 17 galões ha⁻¹ por semana na preparação dos viveiros, além da manutenção da produtividade primária ao longo da criação (TALAVERA et al., 1998). O carbono faz parte da constituição do melão, onde é utilizado pelas bactérias e microalgas como fonte de energia e na constituição dos tecidos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver a relação entre o conhecimento teórico e prático relacionado à área de aquicultura, mais precisamente no que tange a carcinicultura marinha.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Acompanhar as atividades rotineiras da fazenda em sistema intensivo e semi-intensivo;
- Associar teoria à prática;
- Compreender a dinâmica da qualidade de água;
- Analisar a influência da qualidade da água no crescimento e desenvolvimento de camarões;

- Proporcionar a troca de experiência entre funcionários da fazenda e o aluno, integrando todos;
- Interpretar a importância das atividades desenvolvidas na fazenda.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio supervisionado obrigatório (ESO) ocorreu na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda, situada na localidade de Várzea da Ema SN, zona rural da cidade de Mossoró-RN (5°06'24.1"S 37°17'41.8"W) (figura 3), durante o período de 04/05/2018 à 11/07/2018, complementando uma carga horária de 300 horas.

A Fazenda Aquarium (figura 1) possui 300 hectares de lâmina d'água e está no mercado há 18 anos. Além de viveiros escavados, a fazenda possui quatro estufas com sistema superintensivo de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*. O ESO foi desenvolvido em uma área de 66,24 hectares, composta por 11 viveiros e uma estufa, onde sete viveiros possuem 6 ha, três viveiros de 1,5 ha, um viveiro de 2 ha e a estufa possui área de 2.000 m². Dois desses viveiros (de 1,5 ha) estão inclusos no sistema de arrendamento, onde ocorre o policultivo de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*).

Figura 1. Localização geográfica da fazenda de cultivo camarão marinho e área onde ocorreu o ESO (Fonte: Google maps).



3.1. PREPARAÇÃO DE VIVEIROS

Para o sucesso do cultivo, é preciso estar atento a detalhes com algumas atividades. Com isso, processos de preparação de viveiros, como secagem, calagem e fertilização, são indispensáveis para ter um ótimo ciclo de cultivo e resultados (sobrevivência e parâmetros zootécnicos) esperados.

3.1.1 ESAZIAAMENTO E SECAGEM DOS VIVEIROS

Alguns dos processos de preparação dos viveiros são o esvaziamento e a secagem. O esvaziamento ocorre após a despesca, onde a água é retirada e a matéria orgânica ficará em contato com o ar atmosférico. O viveiro deve ficar vazio por pelo menos 15 dias para que possa passar pelas fases seguintes da cadeia produtiva. A secagem dos viveiros serve

para que ocorra a volatilização e/ou dispersão dos gases provenientes da decomposição da matéria orgânica (metano, gás sulfídrico, etc).

O solo deve ser deixado secar ao sol para que o contato com o ar atmosférico aumente a oxidação da matéria orgânica e de outras substâncias reduzidas pelos processos químicos e bacterianos. A degradação da matéria orgânica diminui o oxigênio dissolvido e sua continuação reduz substâncias inorgânicas, as quais são nocivas aos camarões (BRANDÃO, 2007).

A secagem deverá ser feita entre diferentes ciclos de cultivo para melhorar a aeração e a mineralização da matéria orgânica acumulada no fundo dos tanques (QUEIROZ, 2012).

Segundo Queiroz (2012), o tempo necessário depende diretamente da textura dos sedimentos, da temperatura do ar, da intensidade do vento no local, de chuvas, infiltração da água ao redor dos viveiros e da água subterrânea no fundo dos viveiros.

3.1.2 CLORAGEM

O ácido hipocloroso e o hipoclorito são os responsáveis pelo poder de desinfecção dos produtos que contém cloro para desinfetar a água dos viveiros. (QUEIROZ et al, 2006)

Geralmente para desinfecção das poças de água dos viveiros são utilizados o ácido hipocloroso e o hipoclorito. De acordo com White (1992), os compostos clorados são agentes oxidantes fortes e uma quantidade suficiente de cloro livre deve ser aplicada sobre o fundo dos viveiros, de modo a superar a demanda de cloro da matéria orgânica e de outras substâncias que reagem com o cloro livre, com o intuito de convertê-las em cloretos não tóxicos ou compostos de cloro menos tóxicos. No entanto, o cloro acaba não apenas matando microrganismos patogênicos, mas também microrganismos benéficos disponíveis no meio, desta forma, é importante estabelecer a concentração ideal para o manejo do viveiro, pois dependendo da dosagem, a utilização de uma cloragem insuficiente pode resultar na sobrevivência de organismos indesejáveis para o cultivo.

Contudo, é possível esterilizar a água de um viveiro recém-abastecido e não povoado utilizando produtos clorados. Nesse sentido, uma quantidade deve ser destinada de forma a superar a demanda por cloro, disponibilizando pelo menos de 2 a 3 mg/L ou

mais de cloro livre (Figura 2). Devido a redução do cloro pela matéria orgânica, pode ser necessário entre 20 a 30 mg/L de hipoclorito de cálcio comercial para fornecer de 2 a 3 mg/L de cloro livre (Embrapa 2006).

Na fazenda é utilizada a proporção de 900 g de cloro granulado para cada 10 L de poça, ou seja, 9% da quantidade do volume das poças.

Figura 2. Cloro utilizado na cloragem das comportas e das poças dos viveiros. (Fonte: O autor).



3.1.3 CALAGEM

O pH é o parâmetro que indica se a água ou o solo possui uma reação ácida ou alcalina, condições que dependem da relação entre os íons H^+ e OH^- . Esta relação está associada à acidez ou alcalinidade do ambiente. Quanto mais íons H^+ em relação aos íons OH^- , mais ácida é a água/solo. Ou o inverso, quanto mais íons OH^- em relação aos íons H^+ , mais alcalina é a água/solo (KUBITZA, 2003). Além de regular o pH, a calagem tem o poder de tamponamento de modo a evitar grandes variações. Para a prática da calagem podem ser aplicados vários produtos, dentre eles temos: calcário agrícola, cal virgem e cal hidratada. Onde:

Calcário agrícola: Atualmente, temos várias ramificações da composição do calcário agrícola (Calcítico, magnesiano, dolomítico – óxido de cálcio e magnésio). Devido ao preço, segurança aos peixes e ao aplicador e à boa disponibilidade no mercado, o calcário é o material mais utilizado em calagem. Sua composição é CaCO_3 , $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ou uma mistura das duas composições. O calcário agrícola apresenta uma lenta reação na água, por isso é muito utilizado em tanques com peixes e camarões (Kubitza, 2003).

Cal hidratada: o hidróxido de cálcio ou de magnésio ($\text{CaMg}(\text{OH})_4^-$), também conhecido como cal de construção, tem sido bastante utilizado na calagem de viveiros. Deve-se evitar sua utilização em tanques e viveiros com peixes ou camarões, pois sua reação é rápida e o pH da água pode variar bruscamente, matando os indivíduos (Kubitza, 2003).

Cal virgem: a aplicação de cal virgem ou óxido de cálcio e magnésio (CaMgO_2) também causa rápida elevação no pH da água, por isso, sua aplicação torna-se ideal para viveiros vazios, ou pequenas doses devem ser aplicadas em tanques ou viveiros onde há camarões, de modo a evitar a mortalidade destes (Kubitza, 2003).

A quantidade de calcário a ser aplicada depende da natureza do material disponível, de sua pureza e grau de moagem e da acidez que deve ser neutralizada (Kubitza 2003). A seguir, a tabela 4 mostra algumas recomendações do uso de calcário a ser aplicada nos viveiros:

Tabela 5. Recomendações quanto a dose inicial de calcário agrícola a ser aplicada nos viveiros de peixes e camarões, em função do pH do solo do fundo do viveiro (Adaptado de Clifford, 1992).

pH do solo	Dose inicial (Kg/1000m ²)		
	Boyd (1989)	Chiang et al. (1989)	Figueroa (1991)
3 a 4	-	200 a 400	-
4 a 5	300	100 a 150	200
5 a 6	200	50 a 100	120
6 a 7	100	40	100

Além de se basear nos valores do pH do solo, outra maneira de determinar a dose de calcário que deve ser aplicada é se baseando nos valores da alcalinidade total da água do viveiro (tabela 5).

Tabela 6. Recomendação da dose de calcário agrícola em função da alcalinidade total da água (Kubitza, 2003).

Alcalinidade total (mg CaCO ₃)	Calcário agrícola (Kg/1000m ²)
Menor que 10	300 a 400
Entre 10 a 20	200 a 300
Entre 20 e 30	100 a 200

As principais práticas corretivas que os produtores podem adotar para evitar grandes oscilações diurnas nos valores de pH são:

- a) com base nos valores de alcalinidade e dureza total, devem reforçar o sistema tampão da água através da calagem com calcário agrícola;
- b) impedir o desenvolvimento excessivo do fitoplâncton na água dos viveiros (controle do fitoplâncton), através de renovação de água ou uso de algicidas como o sulfato de cobre e o diuron (Kubitza, 2017).

É recomendável para uma aplicação de 1.000-2.000 kg/ha de calcário agrícola para elevar o pH do solo a um patamar alto para obter a sua eficiência no processo (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Queiroz (2012), o método da calagem objetiva neutralizar a acidez do solo e aumentar a alcalinidade e a dureza da água.

Os produtos utilizados para o processo de calagem (figura 3) nos viveiros vazios são cal hidratada (CaMg(OH)₄) e óxido de cálcio (CaO), na proporção de 200 à 500 Kg/ha.

Figura 3. A. Momentos antes da realização da calagem. B. Calagem dos viveiros vazios. (Fonte: O autor).



3.1.4 FERTILIZAÇÃO

O plâncton encontra-se na base da cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos e servem de alimento para os níveis tróficos seguintes (BOYD e TUCKER, 1998).

A caracterização do fito e do zooplâncton no plâncton e no bentos pode trazer respostas para entender a ecologia dos viveiros e conseqüentemente promover um melhor manejo para fazenda e uma melhor condição para o meio ambiente (NETO, 2006)

Estudos revelam que o estímulo do desenvolvimento de organismos planctônicos por meio da fertilização de viveiros afetam de forma considerável os resultados finais do cultivo. Segundo Abreu et al. (2007), a produção e manejo adequado do alimento natural auxiliam com a melhoria do crescimento e sobrevivência dos camarões marinhos.

Com a intensificação dos sistemas de cultivo, complementos alimentares disponíveis naturalmente são importantes elementos na alimentação de animais aquáticos. A intensificação dos cultivos de *Litopenaeus vannamei* requer o estabelecimento de uma comunidade planctônica bem desenvolvida: principalmente diatomáceas e zooplâncton, onde esta é utilizada pelos camarões como complemento alimentar, oferecendo-lhes importantes compostos nutricionais com composição de ácidos graxos, essenciais à sobrevivência e crescimento dos camarões (MAIA et al, 2003).

A produção de alimento natural é induzida principalmente pelo uso de fertilizantes que são classificados em dois tipos: **orgânicos** e **inorgânicos**.

Os fertilizantes orgânicos suplementam as fontes de Carbono, beneficiando o crescimento de bactérias e organismos bentônicos e também estimulando o crescimento do fitoplâncton (AVAUT JR 1996, CORREIA 1998) (Tabela 6).

O tipo de esterco utilizado na empresa é o esterco de aves, onde é colocada a proporção de 200 a 500 Kg/ha. O fertilizante orgânico era aplicado nos viveiros cheios para estímulo do desenvolvimento de produtores primários. Eram lançados somente nos viveiros com sistema semi-intensivo, sendo que, o uso do esterco de aves não era aplicado nas estufas. Nesse caso, o adubo orgânico utilizado era o melaço.

Melhores serão os resultados da adubação quanto menor for o tamanho das partículas e quanto melhor distribuídas na área do viveiro. Para obter melhores resultados,

utiliza-se adubação com mais frequência e em pequenas quantidades. (PEREIRA e SILVA, 2012).

Tabela 7. Composição química dos esterco frescos de porco, frango e pato (Proença e Bittencourt, 1994).

Componentes	Esterco de porco (%)	Esterco de frango (%)	Esterco de pato (%)
Água	71	56	57
Matéria orgânica	25	26	26
Nitrogênio	0,5	1,6	1,0
P ₂ O ₅	0,4	1,5	1,4
K ₂ O	0,3	0,9	0,6
Cálcio	0,09	2,4	1,8

Vantagens do uso de fertilizantes orgânicos (KUBITZA, 2000): o baixo custo de aquisição e pronta disponibilidade nas propriedades rurais torna-se uma vantagem devido sua a facilidade de adquiri-los. Além disso, serve como alternativa para o descarte dos resíduos provenientes de outras criações, dando destino para compostos sem valor comercial. Outra vantagem é o fornecimento de macro e micronutrientes importantes para o crescimento de fitoplâncton e que podem estar ausentes nos fertilizantes inorgânicos.

Desvantagens do uso de fertilizantes orgânicos (KUBITZA, 2000): pode haver preocupação quanto à condição sanitária dos organismos produzidos em viveiros com esterco animais. Os indivíduos produzidos em águas excessivamente adubadas com esterco de origem animal podem conter maior carga microbiana na carapaça, o que geralmente reduz a vida útil do produto em prateleira e pode causar problemas sanitários. A aplicação de adubos orgânicos traz maiores riscos com problemas de baixa de oxigênio dissolvido, devido à maior demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para decomposição de material aplicado.

Todavia, os fertilizantes inorgânicos vêm tomando o espaço dos orgânicos justamente em consequência da sua eficiência e sua composição ser mais completa.

A produção e manejo adequado do alimento natural contribuem para melhorar a sobrevivência e crescimento dos camarões marinhos (Godoy et al., 2012; Sánchez et al., 2012). Para que isso ocorra são adicionados fertilizantes inorgânicos e orgânicos nos viveiros, que servem para aumentar a abundância do alimento natural (Froes et al., 2012; Lara-Anguiano et al., 2013).

Tabela 8. Tipos e composição de fertilizantes utilizados em aquicultura (Boyd, 1995 e 2003).

Fertilizantes	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Ureia	45	0	0
Nitrato de cálcio	15	0	0
Nitrato de sódio	16	0	0
Nitrato de amônio	33	0	0
Nitrato de potássio	13	0	44
Monoamônio fostato	11	48	0
Diamônio fosfato	18	48	0
Amônio polifosfato	10-13	34-37	0
Sulfato de amônio	20-21	0	0
Superfosfato	0	18-20	0
Superfosfato triplo	0	44-54	0
Muriato de potássio	0	0	60
Sulfato de potássio	0	0	50

3.1.5 ABASTECIMENTO DOS VIVEIROS

A captação da água utilizada no cultivo é proveniente do Rio Apodi, que circunda por traz da fazenda, e de 30 poços artesianos (água salobra) de profundidade média 40 metros, onde existem canais de abastecimento circulando por toda fazenda, de forma que esta água é aproveitada por diversos ciclos. Nas comportas de abastecimento são colocadas

telas com malhas pequenas para evitar a entrada de organismos indesejáveis para o cultivo, que podem competir por espaço e alimento com os indivíduos cultivados.

3.1.6 ACLIMATAÇÃO E POVOAMENTO

A aclimação de PL's ao novo local de cultivo é um procedimento importante para o sucesso do cultivo. O *L. vannamei* suporta grandes variações de salinidade (eurialina), porém, isso não quer dizer que não se deve tomar cuidado ao realizar a aclimação, até porque isso reflete diretamente nos resultados finais (sobrevivência) dos ciclos.

Além da salinidade, outros parâmetros como: temperatura e pH também merecem atenção. A tabela 10 mostra com detalhes as variações dos parâmetros que devemos ter cuidado na hora da aclimação.

Antes de preparar os tanques para o povoamento é necessário entrar em contato com antecedência com a larvicultura fornecedora de PL's para informar as condições que se encontram a água, visando o conhecimento prévio da condição que as PL's estão condicionadas e o manejo necessário para a realização da aclimação e do povoamento.

Os parâmetros medidos na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda durante a aclimação são: oxigênio, temperatura, pH e salinidade. Os equipamentos utilizados no aferição desses parâmetros podem ser vistos na figura 5. Ao recepcionar o caminhão de pós larvas, é importante verificar as condições hidrológicas em que se encontram a água dos transfishs. A partir daí, inicia-se o processo de aclimação.

Os transfishs possuem, em geral, volumes de 2000L e 1000L, e comportam cerca de 300.000 PL's, onde as densidades ficam em torno de 150 e 300 PL's/L. O procedimento para aclimação segue esse padrão:

1ª troca de água retira-se e coloca-se 30% do volume do transfish.
2ª troca de água retira-se e coloca-se 40% do volume do transfish.
3ª troca de água retira-se e coloca-se 50% do volume do transfish (se necessário).

A aclimação (figura 4) ocorre com o auxílio de uma bomba sapo para auxiliar as trocas de água. Os intervalos entre uma troca de água e outra eram realizados 10 em 10 min.

Tabela 9. Exemplo de aclimação em viveiros de engorda (Fonte: o autor).

	Viveiro 52	Transfish	1ª troca	2ª troca
Salinidade (ppm)	24	16	20	22
pH (unidade)	8,82	7,96	8,1	8,3
Temperatura (°C)	29,9	28,1	30	29,1
Oxigênio (mg/L)	9,17	-	-	-

Tabela 10. Sugestão de aclimação de pós larvas (LIMA, 2010).

Parâmetro	Faixa	Procedimento
Salinidade (ppt) Baixar	35 a 15 15 a 10 10 a 0	1ppt a cada 20 min 1 ppt a cada hora 1 ppt por dia
Salinidade (ppt) Elevar	30 a 40 40 a 50	1 ppt a cada 15 min 1 ppt a cada hora
pH	-	Aumentar ou diminuir apenas 0,5 unidade por hora.
Temperatura	Baixar Elevar	1°C a cada 15 min 1°C a cada 30 min

A tabela 10 mostra os limites aceitáveis de diferença entre os parâmetros durante a aclimação.

Tabela 11. Limites aceitáveis de diferença entre parâmetros durante a aclimação (LIMA, = 2010).

Parâmetro	Unid.	Diferença máxima aceitável
Salinidade	(ppt)	2,0
Temperatura	(°C)	2,0
pH	Unidade	0,5

Figura 4. Aclimação das Pl's na estufa (Fonte: o autor).



Figura 5. Equipamentos utilizados durante a aclimação das pl's. A Multiparâmetro, b. Refratrômetro, c. Salinômetro. (Fonte: o autor)



A



B



C

É importante monitorar o comportamento das PL's no processo de aclimatação, se estão nadando normalmente ou agitadas, querendo saltar para fora do recipiente. Também é necessário verificar o estado de saúde e como estas estão reagindo à nova condição hidrológica da água dos tanques que serão povoados (figura 6).

Figura 6. Acompanhamento do comportamento das PL's no processo de aclimatação (Fonte: o autor).



Muito se discute sobre a eficiência do método de cultivo (monofásico, bifásico ou trifásico). No método de povoamento direto (sistema monofásico), as PL's chegam do laboratório e são povoadas diretamente no viveiro, onde passarão seu ciclo de vida até atingirem tamanho comercial (geralmente dura 6 meses). Já nos métodos de cultivo bifásico e trifásico, as PL's passarão dois meses (bifásico) e 15-20 dias (trifásico) em tanques berçários primário e secundário – respectivamente - onde serão transferidas para viveiros de engorda até atingirem tamanho comercial. Yta et al. (2007) apontam um aumento de uniformidade do tamanho dos camarões na despesca com uso da fase berçário.

O tempo de cultivo no setor de berçário intensivo pode variar entre 10 a 15 dias nos tanques berçários primários e 30 a 40 dias nos secundários, dependendo do comportamento das pós-larvas e da programação de povoamentos nas fases seguintes (ABCC, 2018). Segundo Santos (2009), o tipo de povoamento influencia na produtividade, produção e na sobrevivência, sendo o povoamento indireto mais eficiente.

3.1.7 APLICAÇÃO DE PROBIÓTICOS

A palavra probiótico é construída a partir da palavra oriunda do Latin *pro* (para) e do grego *bios* (vida) (ZIYKOVIC 1999) sendo o oposto de antibiótico, o que significa "contra a vida" (COPPOLA & GIL-TURNES 2004).

A incidência de doenças em camarões é um problema que assola diversas fazendas. Muitas vezes, são utilizados antibióticos na tentativa de combater microrganismos patogênicos, contudo, estudos revelam que essa prática não é tão eficiente e, por isso o meio técnico e científico vêm buscando soluções para esquivar-se dessa barreira. Um dos meios encontrados por eles é a utilização de biorremediadores, que é uma população de bactérias benéficas que competem por espaço com as bactérias maléficas, melhorando as condições ambientais.

Os probióticos melhoram a flora intestinal dos peixes e camarões. Mattar et al. (2001) e Cordova et al. (2009) relatam que uma das alternativas que o meio técnico e científico vem buscando na perspectiva de banir o uso de antibióticos na aquicultura diz respeito à substituição desses produtos por probióticos em rações, tendo-se a expectativa de se prevenir doenças, pois se trata de um produto que envolve microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro pela melhoria no balanço intestinal e prevenção de doenças.

Uma estratégia que tem chamado atenção do setor da aquicultura é o desenvolvimento de produtos eficazes e ambientalmente amigáveis. A aplicação de probióticos no controle de bactérias e vírus patogênicos tem sido uma estratégia bastante utilizada e bem aceita, uma vez que os probióticos promovem diversos benefícios que melhoram os parâmetros zootécnicos e o ambiente de cultivo (ABCC, 2017).

Os microrganismos probióticos influenciam diretamente a fisiologia enzimática do intestino através da produção de enzimas digestivas, dentre elas proteases, lipases, amilases, celulasas, capazes de atuar na quebra de moléculas complexas em estruturas mais simples e fáceis de absorver pelo hospedeiro (ABCC, 2017).

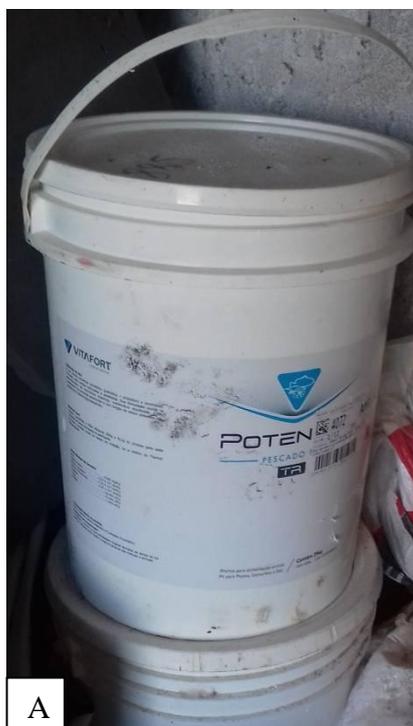
A biorremediação consiste na introdução de micro-organismos em uma comunidade microbiana em ambientes fortemente contaminados para efeitos de acelerar a remoção e a biodegradação de um contaminante indesejável (JIAO et al., 2010).

Vieira (2010), ao avaliar a bactéria *Lactobacillus* do trato intestinal de *Litopenaeus vannamei*, observou efeito probiótico, evidenciado pelo aumento da sobrevivência e da imunidade dos camarões após desafio experimental com *Vibrio harveyi*, além de melhoria na eficiência alimentar em animais cultivados em campo.

Para a preparação de probiótico utilizado na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda utiliza-se 1 Kg de Bacsol Acqua diluído em 20 litros de água salgada adicionando 400 gramas de melaço ou açúcar, feito isso, a mistura fica em descanso por 12 horas. Após esse procedimento dilui-se a mistura de 20 litros de calda em 1000 litros de água. Aplica-se 40 litros/ha/dia dessa mistura (figura 7). O mesmo é utilizado para o Potenbac.

Os probióticos são compostos por microrganismos não patogênicos e são classificados como: rizosférico, nitrogenadores, decompositores, quelatizadores, enzimáticos e sideróforos.

Figura 7. Probióticos utilizados na Fazenda. A – Potenbac ®. B – Bacsol Acqua ® (Fonte: o autor).



A



B

3.1.9 APLICAÇÃO DO ÓXIDO DE MAGNÉSIO, CLORETO DE POTÁSSIO E NITRATO DE CÁLCIO EM ESTUFAS

Para garantir a disponibilidade de nutrientes necessários para a constituição da carapaça do camarão, bem como o sistema de tamponamento da água, são lançadas quantidades de óxido de magnésio (figura 8 a), cloreto de potássio (figura 8 b) e nitrato de cálcio (figura 8 c) na água. Além disso, a reação desses produtos na água atuam, principalmente no balanço iônico entre os indivíduos e o meio.

As quantidades fornecidas desses elementos nos tanques de 2.600 m³ são de 5 Kg para o cloreto de potássio e para óxido de magnésio, aplicadas quatro vezes durante o dia, e 2 Kg de nitrato de cálcio por dia, este último é utilizado somente na fase de preparação, quando não há PL's no tanque.

Figura 8. Fontes de magnésio, potássio e cálcio aplicadas nas estufas. A – Nitrato de Cálcio. B – Óxido de Magnésio. C – Cloreto de Potássio (Fonte: o autor).



Os íons sulfato, magnério, cálcio, potássio, sódio e cloreto são fundamentais para o camarão (Boyd e Thunjai 2002; Boyd 2006). De acordo com Mc Graw (2002) e Boyd (2006); cloreto, sódio, sulfato, cálcio, magnério e potássio atuam na osmorregulação de *L. vannamei*. Os íons potássio e magnério são essenciais para o sucesso do cultivo em baixas salinidades já que participam nos processos de crescimento, sobrevivência e

osmorregulação (ROY et al. 2007). Para Zacarias (2014), é possível cultivar a espécie em sistema BFT usando água de baixa salinidade (4g/L) com diferentes concentrações de íons de cálcio, magnésio e potássio.

Tabela 12. Intervalo ideal da concentração dos compostos iônicos para o cultivo de *L. vannamei* (Boyd et al, 2002).

Íons (mg/L)	Intervalo ideal (Boyd et al. 2002)
Na ⁺	401 - 2.210
Ca ²⁺	11 - 296
Mg ²⁺	3- 64
K ⁺	4-12,4
Cl ⁻	380-4.009

3.2.1 APLICAÇÃO DE MELAÇO

Segundo Samocha et al. (2007), a adição de fontes de carbono orgânico, como o melaço de cana de açúcar, pode ser empregada na prevenção ao aumento das concentrações de nitrogênio amoniacal total e de nitrito durante o cultivo de *L. vannamei* em sistemas BFT. No entanto, alguns autores ressaltam a utilização de outras fontes de carbono de modo que sejam avaliadas outras possibilidades de disponibilizar esse elemento no sistema. Emereciano et al. (2006) recomendam que sejam realizados mais estudos avaliando outras fontes de carbono, bem como a relação C:N adequada para a formação do bioflocos.

Na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda o manejo para utilização do melaço é realizada diariamente com pesagem de 6 Kg de melaço (figura 9), em seguida, pela diluição em 14 L de água e aplicação nas estufas (figura 10).

Figura 9. Pesagem do melaço utilizado na fazenda em tanques de cultivo intensivo (Fonte: o autor).



Figura 10. Aplicação do melaço diluído (em água) em estufas de cultivo intensivo de *L. vannamei* (Fonte: o autor).



3.2.2 ARRAÇOAMENTO

Para que o camarão atinja o tamanho comercial, é necessário lhe fornecer alimentos de boa digestibilidade e aceitação. Uma das exigências nutricionais é a demanda por proteína bruta. Caso a dieta não seja balanceada, grandes problemas podem vir à tona como a qualidade de água, resultando em eutrofização do meio. Wasielesky et al., (2006) discorre que o controle na qualidade e quantidade de alimentos fornecidos torna-se um elemento básico para o sucesso na produção de organismos em cativeiro.

O camarão marinho *L. vannamei* é classificado como onívoro e se alimenta dos mais variados organismos, tais como pequenos crustáceos, poliquetas, moluscos, algas, detritos, entre outros, embora se tenha constatado que a espécie desenvolve hábitos canibalísticos na pouca oferta ou ausência de alimentos (LIM & DOMINY, 1990).

Nesse contexto, há a necessidade de formular rações que atendam as necessidades vitais dos indivíduos, de forma que contribuam com a diminuição dos custos de produção (que representam mais de 50%) e evite possíveis canibalismos, corroborando com o crescimento e sobrevivência. Entre as inúmeras linhas de pesquisa referentes às diversas áreas que compõem as atividades de pecuária e desenvolvimento da cadeia produtiva da aquicultura, consideradas prioritárias, destacam-se: nutrição e alimentação (exigências nutricionais de espécies regionais, arraçamento e estudos de comportamento alimentar, formulação de rações com insumos alternativos regionais, manejo nutricional de alevinos, recria, engorda e terminação). (EMBRAPA, 2002)

O maior custo na produção de camarão é a alimentação, chegando a representar de 50% a 70% das despesas de uma fazenda de cultivo (CORDOVA et al., 2003). Apesar de ser o componente mais caro na fabricação de uma ração (FARMANFARMAIN & LAUTERIO, 1980; MARTINEZ-CORDOVAET al., 2003), uma vez que é um dos mais importantes constituintes na dieta dos crustáceos (Tacon, 1987; Cortés-Jacinto, et al., 2003), pois são essenciais para a manutenção das funções vitais, crescimento e reprodução (GUILLAUME, 1997). Sendo assim, sua utilização está diretamente relacionada com o custo de produção, tornando-se um fator decisivo na viabilidade econômica dos cultivos (HARI & KURUP, 2003).

Por isso, buscar alternativas que viabilizem o barateamento das rações fornecidas de modo que o custo de produzir camarões peneídeos diminua, tem sido uma luta travada por diversos pesquisadores das comunidades acadêmicas de todo país.

A ração fornecida aos camarões é a DENSITY 40 e 38 (Figura 11), para as fases iniciais (PL's) e de engorda.

Os tamanhos dos peletes das rações devem ser considerados, pois para cada fase de vida existe a granulometria ideal para o tamanho da boca dos indivíduos. Para a fase de pós larvas o tamanho dos peletes fica em torno de 0,54 e 1 mm. As rações fornecidas para as PL's até chegar ao peso médio de 3 g são a DENSITY 40 (pélete: 0,54 e 1 mm), API CAMARÃO 40 I PRIME (pélete: 0,54 e 1 mm) e API CAMARÃO 40 II PRIME (pélete: 1-1,8). Já na fase de engorda, as rações fornecidas são DENSITY 38 e API CAMARÃO

NUTRIAQUA 35 (granulometrias: 2 mm), e são indicadas para atender as necessidades nutricionais de indivíduos com peso médio acima de 3 g.

Viveiros com densidade de 5 cam/m² não são arraçoados. Viveiros com densidade de 10-20 cam/m² são arraçoados duas vezes por dia. Viveiros com densidade de 30-50 cam/m² são arraçoados quatro vezes por dia. E as estufas a periodicidade de arraçoamento é de seis vezes por dia.

As quantidades fornecidas de ração variam bastante, pois depende muito do tamanho e peso do camarão (tabela 12), da biomassa (de camarões) dentro dos tanques, se o camarão está em muda, etc. No caso dos camarões em muda, ocorre redução de praticamente 50% do consumo da ração, porque os animais irão estar vulneráveis demais e não irão buscar alimento.

Tabela 13. Exemplo de uma tabela alimentar com base na ingestão máxima de alimento pelo camarão (NUNES, 2011).

Peso corporal (g)	Consumo alimentar (g)	Taxa alimentar (%)
2,0	0,142	7,15
3,0	0,184	6,13
4,0	0,22	5,5
5,0	0,253	5,05
6,0	0,283	4,71
7,0	0,311	4,44
8,0	0,338	4,22

Figura 11. Rações DENSITY 40 e 38 utilizadas para as fases de pós larvas e engorda (Fonte: o autor).



As tabelas 14 e 15 mostram as composições nutricionais das rações utilizadas para as fases de pós-larvas e engorda, respectivamente.

Tabela 14. Tabela nutricional da ração DENSITY 40, APICAMARÃO 40 I PRIME e API CAMARÃO 40 II PRIME (Presence Nutrição Animal & Total alimentos insumos).

	DENSITY 40	API CAMARÃO 40 I PRIME	API CAMARÃO 40 II PRIME
Proteína Bruta (mín)	40%	40%	40%
Umidade (máx)	13%	13%	13%
Extrato etéreo (mín)	9%	9%	9%
Matéria Mineral (máx)	12%	13%	13%
Fibra Bruta (máx)	4%	4%	4%
Cálcio (máx)	3%	3%	3%

Cálcio (min)	2%	2%	2%
Fósforo (min)	1,3%	1,3%	1,3%
Vitamina C (mg/Kg)	600	450	450

Tabela 15. Tabela nutricional da ração DENSITY 38 e API CAMARÃO NUTRIAQUA 35 (Presence Nutrição Animal & Total alimentos insumos).

	DENSITY 38	API CAMARÃO NUTRIAQUA 35
Proteína Bruta (mín)	38%	35%
Umidade (máx)	13%	13%
Extrato etéreo (min)	9%	8%
Matéria Mineral (máx)	12%	5%
Fibra Bruta (máx)	4%	3%
Cálcio (máx)	3%	1,5%
Cálcio (min)	2%	0,8%
Fósforo (min)	1,4%	1,5%
Vitamina C (mg/Kg)	500	200

A ração fica armazenada em um galpão que possui área de 627,15 m² (figura 12), além disso, outros insumos são armazenados lá (fertilizantes orgânicos, óxido de cálcio e hidróxido de cálcio, por exemplo). O galpão é bem acondicionado e os insumos são colocados em cima de estruturas de madeira, de modo que evite o contato direto com o solo.

Figura 12. Local da Fazenda onde é armazenada a ração e demais insumos (Fonte: autor).



Dois tipos de arraçoamento são realizados: voleio e nas bandejas. O arraçoamento em voleio (figura 13) é um dos métodos que pode ser adotado, porém, não é mais eficiente, pois não há um controle quanto à questão do consumo (o camarão pode não consumir a quantidade de ração fornecida, por conta que entrou em muda, por exemplo). Além disso, as perdas afetam a qualidade da água, modificando parâmetros como o pH e transparência.

Figura 13. Arraçoamento em voleio (Fonte: o autor).



O arraçoamento em bandejas é outro método que pode ser adotado. Acaba sendo o mais eficiente, por haver um controle da quantidade de ração consumida pelo camarão e por ter uma noção de sobra de ração ou consumo total do que foi colocado.

3.2.3 VERIFICAÇÃO DO CONSUMO DE RAÇÃO

Após colocar a ração nas bandejas, é importante verificar se houve sobra alguns minutos depois (figura 14). Se houver sobra, no próximo arraçoamento diminuir 50% da quantidade que foi fornecida anteriormente. Se não houve sobra, deve-se aumentar 25% da quantidade que foi fornecida anteriormente.

Figura 14. Verificação do consumo da ração em bandeja (Fonte: o autor).



3.2.4 BIOMETRIA

Outra atividade que é realizada semanalmente na fazenda é a biometria (Figura 15), onde se acompanha o CMS (crescimento médio semanal) do camarão, bem como ter uma noção das quantidades de ração que devem ser fornecidas, baseando-se no peso dos indivíduos.

O Procedimento para realizar biometria consta de: capturar os camarões com a utilização de uma tarrafa; colocá-los em uma pequena rede, e posteriormente é feita a pesagem e contagem dos indivíduos. O peso da rede deve ser abatido para em seguida obter-se o valor médio dos camarões.

Figura 15. Biometria (Fonte: o autor).

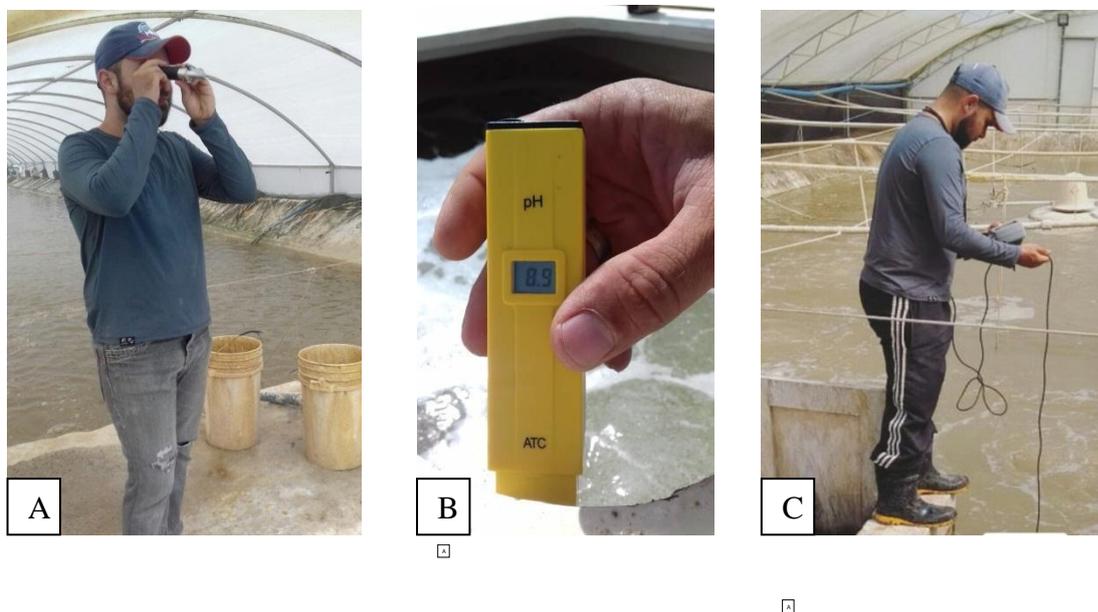


3.2.5 VERIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DOS TANQUES

Para que o camarão tenha boas condições de crescimento e desenvolvimento é necessário proporcionar boas condições ambientais. Por isso devem ser feitas análises de água com o intuito de controlar tais condições.

A aferição dos principais parâmetros da qualidade da água na carcinicultura são geralmente realizados com equipamentos portáteis. Os parâmetros medidos na fazenda Aquarium Aquicultura do Brasil Ltda são oxigênio, temperatura, pH e salinidade.

Figura 16. Equipamentos utilizados para aferição dos parâmetros físico-químicos da água na Fazenda Aquarium. A – Salinômetro. B – pHmetro. C – Multiparâmetro (Fonte: o autor).



3.2.6 AVALIAÇÃO DA SAÚDE DOS CAMARÕES

Avaliação da saúde dos camarões é fundamental para definir algumas ações no manejo do cultivo. Algumas das características que devem ser observadas são: presença de lipídeos no hepatopâncreas (é sinal que o camarão está bem nutrido), motilidade do camarão, observar se o intestino está preenchido (sinal que está se alimentando bem), ausência de muda, ausência de fungos e protozoários na carapaça.

3.2.7 AVALIAÇÃO DA RIGIDEZ DA CARAPAÇA DOS INDIVÍDUOS

Antes da comercialização, é preciso saber se os camarões estão em boas condições de saúde e o estado da rigidez da carapaça (dura, flácida ou mole). A partir disso, é feita a coleta, verificação do estado da carapaça e contagem de indivíduos, simultaneamente. Em seguida, por meio de um cálculo simples, onde mostra a porcentagem de camarões duros, flácidos e moles, é tomada a decisão da realização da despesca ou não. Caso opte por não despescar, basta esperar alguns dias - geralmente dois - para que o camarão realize a muda e a carapaça torne a ficar dura, onde é feita uma nova avaliação.

3.2.8 DESPESCA

O termo despesca é utilizado na aquicultura para descrever o momento em que ocorre a retirada do organismo cultivado quando este atinge tamanho comercial ou quando se deseja transferir os crustáceos para outros tanques.

A despesca de camarões é realizada preferencialmente durante a noite ou em horários onde a temperatura está mais amena, para que o camarão não sofra estresse, melhorando assim, a qualidade do produto. Em geral, os camarões são despescados quando atingem de 90 a 120 dias de cultivo e têm peso médio de 12 gramas, todavia, há mercado para camarões com 5 g. Na fazenda, a despesca ocorre embasada na gramatura que o mercado demandar.

Antes do início da despesca, a comporta de drenagem é aberta para que o volume da água do viveiro baixe e facilitando o processo. No momento da despesca são colocadas redes “bag-net” do lado de fora da comporta de drenagem. É lá que são capturados os camarões e levados para caixas d’água de 500 L. Antes disso, ocorre a separação dos camarões e de alguns peixes indesejáveis que vêm junto com eles na água drenada.

Após os animais serem separados (figura 17), são colocados em caixas d’água com a mistura de água, gelo e metabissulfito de sódio a 2%. O metabissulfito ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) evita a formação da melanose (manchas negras ou “black spot” e funciona como antioxidante).

Em seguida, são pesados e colocados em basquetas para serem transportados para a indústria de beneficiamento.

Figura 17. Separação dos camarões marinhos *Litopenaeus vannamei* na fazenda Aquarium
(Fonte: o autor).



Figura 18. Despesca de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* na fazenda Aquarium
(Fonte: o autor).



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o estágio supervisionado obrigatório possibilitou uma melhor compreensão dos conteúdos vistos em sala de aula, da relação dos diferentes componentes curriculares e sua aplicação com fatores práticos na rotina das atividades desenvolvidas ao longo do período vivenciado no estágio.

A possibilidade de conviver com profissionais de diferentes experiências foi de suma importância para o crescimento pessoal e amadurecimento profissional nesta etapa da vivência acadêmica no curso de Engenharia de Pesca.

Portanto, a discussão formada ao longo deste trabalho com embasamento científico, trouxe à tona a importância da efetuação das atividades desenvolvidas, tanto no quesito prático, como argumentação destes para o entendimento da importância em ações voltadas para o aperfeiçoamento contínua no intuito de contribuir para o cenário da carcinicultura brasileira.

5 REFERÊNCIAS

ABIMORAD, Eduardo Gianini; & CASTELLANI, Daniela. QUALIDADE DA RAÇÃO E MANEJO ALIMENTAR NA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E AMBIENTAL EM EMPREENDIMENTOS AQUÍCOLAS. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 8, n. 1, Jan-Jun 2011.

ALBUQUERQUE, L. F., VIDAL, M. P., & FILHO, O. **METABISSULFITO NA DESPESCA DO CAMARÃO. Panorama da aquicultura.** Acesso em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/95/METABISSULFITO95.asp>> Acesso em: 02/08/2018.

BRABO, Marcos Ferreira; PEREIRA, Luiz Fernando Soares; SANTANA, João Vicente Mendes; CAMPELO, Daniel Abreu Vasconcelos & VERAS Galileu Crovatto. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. Res. 4 (2): 50-58, Setembro, 2016.

BRANDÃO, Wilton Neves. PREPARAÇÃO DE VIVEIRO – POVOAMENTO COM CAMARÕES. **Rede de tecnologia da Bahia – RETEC/BA**. p. 2-20. Abr, 2007.

BRITO, Luis Otavio; NETO, João Batista Pereira; DANTAS, Danielli Matias de Macêdo; VASCONCELOS, Rebeca Ferreira Lemos; GALVEZ, Alfredo Oliveira. EFEITO DE DIFERENTES FERTILIZANTES INORGÂNICOS NA COMPOSIÇÃO DO FITOBENTOS EM VIVEIROS DE CULTIVO DE *Litopenaeus vannamei*. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, 2014, 47(1): 5 – 14. 2016.

COZER, Nathieli; & ROSSI, Vitor. CAMARÃO MARINHO LITOPENAEUS VANAMMEI (BOONE, 1931). 2016. AQUICULTURA, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <<https://gia.org.br/portal/camarao-marinho-litopenaeus-vanammei-boone-1931/>>. Acesso em 01 de Agosto de 2018.

DE MATOS, Flávia Tavares; WEBBER, Daniel Chaves; FONTOURA, Alexandre Cesar; PINHO, Emílio; ROUBACH, Rodrigo; BUENO, Guilherme Wollff; FLORÊNCIO, Deusiano & BARROS, Dayane Juliate. Monitoramento de qualidade de água das atividades aquícolas em reservatórios continentais brasileiros. Palmas, TO. 2016.

DE MELO, Fabiana Penalva; FERREIRA, Maria Gabriela Padilha; DE LIMA, João Paulo Viana; & CORREIA, Eudes de Souza. CULTIVO DO CAMARÃO MARINHO COM BIOFLOCOS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA COM E SEM PROBIÓTICO. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 202 – 210, out. – dez., 2015.

DE QUEIROZ, Júlio Ferraz. Boas práticas aquícolas (BPA) em viveiros garantem sucesso da produção. **Visão agrícola** nº11 jul | dez 2012.

DE QUEIROZ, Júlio Ferraz; & SILVEIRA, Mariana Pinheiro. RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS PARA MELHORAR A QUALIDADE DE ÁGUA E DOS EFLUENTES DOS VIVEIROS DE AQUICULTURA. **Circular técnica**, p. 1516-4683, Dez, 2006.

DE QUEIROZ, Júlio Ferraz; LOURENÇO, José Nestor de Paula; KITAMURA, Paulo Choji. A Embrapa e a Aquicultura: Demandas e Prioridades de Pesquisa. Texto para discussão. Brasília, DF. V. 11. P. 1-38. 2002.

DOS SANTOS, Elaine Cristina Batista. *DESEMPENHO PRODUTIVO DO CAMARÃO CINZA Litopenaeus vannamei, UTILIZANDO TÉCNICAS DE POVOAMENTO DIRETO E INDIRETO*. 2009. P. 9-45. Dissertação de Mestrado – UFRPE. Recife, 2009.

FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FOÉS, Geraldo Kipper; GAONA, Carlos Augusto Prata; & POERSCH, Luís Henrique. Cultivo em bioflocos (BFT) é eficaz na produção intensiva de camarões. **Visão agrícola** nº11. P. 28-32. Jul-Dez, 2012.

FROÉS, Charles N., ABE, Marcos P., JR, Wilson Wasielesky, HERNÁNDEZ, Carlos Prentice & CAVALLI, Ronaldo O. EFEITOS DE DIETAS PRÁTICAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA NA SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DO CAMARÃO-ROSA *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967). **Atlântica**, Rio Grande, 29(1): 25-34, 2007.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2016. **Pesquisa da Produção da Pecuária Municipal**. GEPEC/COAGRO. 2017.

IBGE. PRODUÇÃO DA PECUÁRIA MUNICIPAL. **Prod. Pec. munic.**, Rio de Janeiro, v. 42, p.1-39, 2014.

KRUMMENAUER, Dariano; JÚNIOR, Carlos Alberto Seifert, POERSCH, Luis Henrique; FOES, Geraldo Kipper; DE LARA, Gabriele Rodrigues & JUNIOR, Wilson Wasielesky. CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS EM SISTEMA DE BIOFLOCOS: ANÁLISE DA REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA. **Atlântica**, Rio Grande, 34(2) 103-111, 2012.

KUBITZA, F. QUALIDADE DE ÁGUA NO CULTIVO DE PEIXES E CAMARÕES, 1º edição. Jundiaí – SP, 2003.

KUBITZA, Fernando. A água na aquicultura, parte 2. **Panorama da aquicultura**. V. 27, n. 163, p. 1-9. Set/Out, 2017.

LOPES, Diogo Luiz de Alcântara; SUITA, Sabrina; BUENO, Carla; JR, Wilson Wasielesky & POERSCH, Luis H. DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM ÓTIMA DO CAMARÃO ROSA *Farfantepenaeus brasiliensis* PRODUZINDO EM TECNOLOGIA DE BIOFLOCOS DURANTE A FASE DE BERÇÁRIO. **Atlântica**, Rio Grande, 34(2) 113-120, 2012.

LOURENÇO, Jullyermes Araújo; DOS SANTOS, Carlos Henrique dos Anjos; NETO, FranciscoHidalecio Ferreira Braga; ARENA Maria Leticia & IGARASHI, Marco Antonio. Influência de diferentes dietas no

desenvolvimento do camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em berçários intensivos. **Maringá**, v. 31, n.1, p. 1-7, 2009.

MAIA, Enox de Paiva; MODESTO, George Alves; BRITO, Luís Otávio & GÁLVEZ, Alfredo Oliveira. Crescimento, sobrevivência e produção de *Litopenaeus vannamei* cultivado em sistema intensivo. **Pesq. agropec. pernamb.**, Recife, v. 17, n. único, p. 15-19, jan./dez. 2012.

MENDES, Paulo de Paula; ALBUQUERQUE, Maria Luciene Luzia Tavares; DE QUEIROZ, Débora Menezes; SANTOS, Bruno Leonardo da Silva; LIMA, Arhur da Costa; & LOPES, Yuri Vinicius de Andrade. Aclimação do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) à água doce com diferentes estratégias de alimentação e calagem. **Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal**, v. 28, n. 1, p. 89-95, Jan./March, 2006.

MONTEIRO, Otávio Leite; & GUMES, Francisco Luiz Lopes. Piscicultura Super-intensiva como Proposta para o Desenvolvimento Sustentável de uma Pequena Comunidade Rural. XII SIMPEP – Bauru, SP, Nov, 2005.

NATORI, Mariene Miyoko; SUSSEL, Fábio Rosa; DOS SANTOS, Elaine Cristina Batista; PREVIERO, Thiago de Campos; VIEGAS, Elisabete Maria Macedo; & GAMEIRO, Augusto Hauber. DESENVOLVIMENTO DA CARCINICULTURA MARINHA NO BRASIL E NO MUNDO: avanços tecnológicos e desafios. **Informações Econômicas**, SP, v. 41, n. 2, fev. 2011.

NETO, João Batista Pereira. AVALIAÇÃO DAS COMUNIDADES PLÂNCTÔNICA E BENTÔNICA DE MICROALGAS EM VIVEIROS DE CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*). **B. Inst. Pesca**. P. 13-45. Nov, 2006.

Nunes, A.J.P.; Gesteira, T.C.V.; Oliveira, G.G.; Lima, R.C.; Miranda, P.T.C.; Madrid, R.M. 2005. Princípios para Boas Práticas de Manejo 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. 109 p.

ORMOND. José Geraldo Pacheco; DE MELLO, Gustavo Affonso Táboas; FERREIRA, Paulo Renato Pires; LIMA, Carlos Augusto de Oliveira. A carcinicultura brasileira. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 91-118, mar. 2004.

PEREIRA, Augusto Costa; & SILVA, Rodrigo Froés. PRODUÇÃO DE TILÁPIAS. **Programa Rio Rural**. Manual técnico, 31. P. 5-49. 2012.

QUEIROZ, Julio Ferraz; & BOEIRA, Rita Carla. Calagem e Controle da Acidez dos Viveiros de Aqüicultura. **Circular técnica**, p. 1516-4683, Dez, 2006.

RAMIRO, B. de O. **ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO CAMARÃO DE ÁGUA DOCE *Macrobrachium rosenbergii* E DO CAMARÃO MARINHO *Litopenaeus vannamei***. 2017. Areia-PB, p. 1-39, trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 2017.

REGO, Marcelo; SILVA, Emanuell; CALAZANS, Nathalia; VOGLEY, Joana; NERY, Roberta; SOARES, Roberta; & PEIXOTO, Silvio. Utilização de probiótico e antibiótico no cultivo de pós-larvas do camarão Branco *Litopenaeus vannamei*. **Atlântica**, Rio Grande, 34(2) p. 137-143, 2012.

ROCHA, Itamar de Paiva. CURSO: UTILIZAÇÃO E MANEJO DE BERÇÁRIOS INTENSIVOS E RACEWAYS COM ÊNFASE NO AUMENTO DO NÚMERO DE CICLOS DE CULTIVO POR ANO E CONTROLE E/OU EXCLUSÃO DE ENFERMIDADES. **CONVÊNIO ABCC/MAPA nº 835849/2016**. P. 9-60. Mar, 2018.

RODRIGUES, Josemar & BORBA, Marcelo. Carcinicultura brasileira: estatísticas e revelações. **Abcc News**. 2013.

SALÊNCIA, Helena Ragibo. *Biorremediação: alternativa para controle de sólidos no cultivo superintensivo de Litopenaeus vannamei com bioflocos com troca zero de água*. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SENA, R. F.; NUNES, M. L. Utilização de resíduos agroindustriais no processamento de rações para carcinicultura. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.7, n2, p. 94-102, 2006.

SILVA, Adriana Ferreira; LARA, Gabriele Rodrigues; BALLESTER, Eduardo Cupertino, KRUMENAUER Dariano, ABREU, Paulo Cesar; & JR, Wilson Wasielesky. EFEITO DAS ALTAS DENSIDADES DE ESTOCAGEM NO CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE *Litopenaeus vannamei* NA FASE FINAL DE ENGORDA, CULTIVADOS EM SISTEMAS DE BIOFLOCOS (BFT). **Revista brasileira de ciência animal**, v.14, n.3, p. 279-287, jul./set. 2013.

SILVA, Adriano Prysthon, & MENDES, Paulo de Paula. Influência de duas dietas na qualidade da água dos tanques-berçário, utilizados no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Directory of Open Access Journals**, v. 28, n. 1, Jan, 2006.

SPELTA, Anna Carolina Ferreira. *Caracterização e avaliação da qualidade da água de sistema intensivo de produção de camarão com bioflocos em diferentes salinidades*. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

SUITA, Sabrina Medeiros. *O uso da Dextrose como fonte de carbono no desenvolvimento de bio-flocos e desempenho do camarão-branco (Litopenaeus vannamei) cultivado em sistema sem renovação de água*. 2009. Nº pág. 49. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, RS. 2009.

VIANA, JOÃO PAULO. RECURSOS PESQUEIROS DO BRASIL: SITUAÇÃO DOS ESTOQUES, DA GESTÃO, E SUGESTÕES PARA O FUTURO. **Boletim regional, urbano e ambiental**. V. 07, p. 45-59. Jan-Jun, 2013.

WASIELESKY, Wilson; KRUMMENAUER, Dariano; LARA, GABRIELE; FÓES, Geraldo; & POERSCH, Luis. Cultivo de camarões em sistema de bioflocos: realidades e perspectivas. **Revista ABCC** nº2, p. 30-36. Jun, 2013.