



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

**DAVID RAMOS DA SILVEIRA**

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE**  
*Penaeus vannamei* **NA FAZENDA MONÓLITOS LTDA EM BANABUIÚ-CE**

**FORTALEZA**

**2018**

DAVID RAMOS DA SILVEIRA

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE CAMARÃO DA ESPÉCIE**  
***Penaeus vannamei* NA FAZENDA MONÓLITOS LTDA EM BANABUIÚ-CE**

Trabalho de Estágio Supervisionado apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Hiran Farias Costa

**FORTALEZA**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S587a Silveira, David Ramos da.  
Acompanhamento da produção de camarão da espécie *Penaeus vannamei* na fazenda Monólitos LTDA em Banabuiú-CE / David Ramos da Silveira. – 2018.  
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Francisco Hiran Farias Costa.

1. Camarão. 2. Viveiros escavados. 3. Produção. I. Título.

CDD 639.2

---

DAVID RAMOS DA SILVEIRA

**ACOMPANHAMENTO DA PRODUÇÃO DE**  
***Penaeus vannamei* NA FAZENDA MONÓLITOS LTDA EM BANABUIÚ-CE**

Trabalho de Estágio Supervisionado apresentado ao Curso de Engenharia de Pesca do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

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

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Francisco Hiran Farias Costa (Orientador)**  
**Universidade Federal do Ceará**

---

**Prof. Dr. José Renato de Oliveira César**  
**Universidade Federal do Ceará**

---

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

Aos meus pais, Silveira e Irla.

## **AGRADECIMENTOS**

*Ao meus pais, irmãos e todos da minha família que de alguma forma contribuíram para a minha formação acadêmica e pessoal me dando apoio e nunca desistindo de mim.*

*A Tanara Alves por todo o incentivo no dia a dia durante minha vida acadêmica.*

*Ao professor Dr. Hiran, que dedicou parte do seu tempo à minha formação acadêmica de forma tão prestativa, sendo muito importante para minha formação profissional.*

*Ao professor Dr. Renato César pelo conhecimento transmitido e pela disponibilidade de participação da minha banca examinadora.*

*Ao professor Dr. Luís Parente por colaborar com a realização do meu estágio.*

*Ao professor Dr. Ítalo Régis Castelo Branco Rocha pela disponibilidade de participação da banca examinadora.*

*Ao M.sc. Gabriel Facundo pela paciência e conhecimento passado que contribuíram para minha formação.*

*A todos os professores do Departamento de Engenharia de Pesca pelas aulas e conhecimento passado ao longo dessa jornada acadêmica que contribuíram para minha formação como engenheiro de pesca.*

*Aos funcionários da fazenda Monólitos LTDA que me passaram o conhecimento empírico e trabalharam lado a lado comigo no cotidiano da fazenda.*

*A todos meus companheiros de curso que viveram junto de mim essa jornada que foi a graduação e que de alguma forma contribuíram para minha formação.*

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”*

*(Arthur Schopenhauer)*

## RESUMO

A carcinicultura no estado do Ceará tem se mostrado muito produtiva e com resultados econômicos satisfatórios durante os últimos anos. O seguinte trabalho tem o objetivo de descrever o ciclo de produção no regime intensivo de camarão da espécie *P. vannamei* na fazenda Monólitos LTDA, localizada no município de Banabuiú-CE a durante o período de janeiro à fevereiro de 2018. Nesse trabalho são abordadas as características do local onde foi realizado o estágio supervisionado, estágios do cultivo, manejo de água utilizado na fazenda e atividades realizadas no dia a dia. A água que supre a necessidade hídrica da fazenda é captada através de poços que abastecem o canal de abastecimento da fazenda que, por sua vez, abastece os viveiros por gravidade. A fazenda dispõe de 17 viveiros de 1 ha cada com a densidade de 70 camarões por metro quadrado utilizando um sistema de cultivo monofásico. Durante o estágio foi acompanhada a drenagem dos viveiros, oxidação da matéria orgânica mediante exposição ao sol, calagem do solo, abastecimento, fertilização da água, povoamento, tratamentos alimentares durante o cultivo, acompanhamento dos parâmetros da água dos viveiros, aeração mecânica, biometria, aplicação de probióticos e despesca. Conclui-se, ao final do ciclo, que o cultivo é satisfatório tanto no desempenho zootécnico como no desempenho econômico.

**Palavras chave:** Camarão. Viveiros escavados. Produção.

## ABSTRACT

Shrimp farming in the state of Ceará has shown to be very productive and with satisfactory economic results during the last years. The objective of this work is to describe the production cycle in the intensive regime of *P. vannamei* shrimp at the Monólitos LTDA farm, located in the municipality of Banabuiú-CE during the period from January to February 2018. In this work the characteristics of the place where the supervised stage was carried out, stages of cultivation, management of water used on the farm and activities carried out on a daily basis. The water supplying the water needs of the farm is captured through wells that supply the farm supply channel which, in turn, supplies the nurseries by gravity. The farm has 17 nurseries of 1 ha each with a density of 70 shrimp per square meter using a single-phase cultivation system. During the stage was accompanied, the drainage of the nurseries, oxidation of organic matter by exposure to the sun, soil liming, water supply, fertilization, settlement, food treatments during cultivation, monitoring of nursery water parameters, mechanical ventilation, biometrics, application of probiotics and expense. It is concluded, at the end of the cycle, that the crop is satisfactory both in the zootechnical performance and in the economic performance.

**Key words:** Shrimp. Nurseries excavated. Production.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – tipos e quantidades de calcário em kg/ha a serem utilizados de acordo com o pH....	18
Tabela 2 - produção dos viveiros 4 e 5.....	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Fazenda São João, Banabuiú/CE .....	13
Figura 2 – – bacia de sedimentação à esquerda e dois viveiros à direita.....	14
Figura 3 – Galpão de armazenamento de ração.....	14
Figura 4 – Painel elétrico com o sistema soft start que protege as motobombas.....	15
Figura 5 – funcionários da fazenda dando manutenção em bandejas de arraçoamento.....	17
Figura 6 – Viveiro exposto ao sol para oxidação e secagem.....	18
Figura 7 – funcionário da fazenda realizando o arado do solo do viveiro para aumentar a penetração do calcário no solo.....	19
Figura 8 – comporta de drenagem com as tábuas de nível instaladas.....	20
Figura 9 – Viveiro abastecido e fertilizado pronto para ser povoado .....	22
Figura 10 – cilindros de oxigênio acoplados no caminhão de transporte das pós-larvas.....	23
Figura 11 – recepção das pós-larvas na fazenda.....	24
Figura 12 – pós-larvas sendo remanejadas das caixas transportadoras para o viveiro.....	24
Figura 13 – Colaborador realizando arraçoamento nas bandejas.....	26
Figura 14 – Oxímetro utilizado para determinar o teor de oxigênio dissolvido e temperatura...28	
Figura 15 – funcionário realizando a captura dos animais para a biometria.....	31
Figura 16 – Montagem da rede tipo BagNet para reter o camarão e transferência para caixa de fibra.....	32
Figura 17 – À direita gerador à gasolina, à esquerda balança.....	32
Figura 18 – Retirada de tábuas de nível e instalação da rede de contenção na comporta de drenagem do viveiro.....	33
Figura 19 – À esquerda abate por choque térmico, ao centro secagem nos monoblocos, à direita pesagem dos animais em basquetas.....	34
Figura 20 – Bandejas contendo camarão coberto por gelo, condicionado em caminhão frigorífico para ser transportado para o destino.....	35

## SUMÁRIO

1	. INTRODUÇÃO.....	12
2	. LOCAL DO ESTÁGIO.....	13
3	. PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS .....	16
	3.1 Esvaziamento.....	16
	3.2 Desinfecção .....	17
	3.3 Calagem.....	18
	3.4 Telas de filtragem e tábuas de nível .....	19
4	. ABASTECIMENTO E FERTILIZAÇÃO DE VIVEIRO .....	21
5	. POVOAMENTO .....	22
6	. MANEJO ALIMENTAR .....	24
7	. MANEJO DE PRODUÇÃO .....	26
	7.1 Oxigênio dissolvido .....	27
	7.2 Temperatura.....	28
	7.3 Salinidade.....	29
	7.4 pH .....	29
	7.5 Transparência.....	29
	7.6 Probiótico.....	30
8	. BIOMETRIA.....	30
9	. DESPESCA.....	31
10	. PRODUÇÃO .....	35
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36
	REFERÊNCIAS.....	37

## 1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é um importante setor econômico que gera emprego e renda para milhões de pessoas no mundo e vem como alternativa para suprir a demanda por proteína para a população. A oferta gerada por esse setor contribui de forma significativa para incrementar a nutrição da população, ofertando proteína de alta qualidade, abrindo uma importante oportunidade para a redução da fome e diminuição da pobreza mundial (FAO, 2014).

Recursos pesqueiros constituem uma fonte de proteína animal e têm importante contribuição em garantir segurança alimentar numa escala global, sendo sua produção apontada como ferramenta estratégica para atender à crescente demanda por alimentos (FAO, 2016).

A produção de organismos aquáticos tem sido cada vez mais importante na nutrição humana diante da estagnação da produtividade por captura na natureza diante da sobrepesca, relevância comprovada comparando a importância da aquicultura na produção de alimento humano no ano de 1974, quando esta atividade representava 7% da produção mundial, em 2004, a aquicultura representou 39% da produção. (FAO, 2016; NATORI, 2011).

A aquicultura apresentou produção record em 2014 com 73,8 milhões de toneladas de pescado enquanto a pesca, 93,4 milhões de toneladas (FAO, 2016).

Caracterizado como uma espécie que se adapta a uma grande variedade de salinidades, o *Penaeus vannamei* tornou-se como espécie muito usada para a aquicultura em águas oligohalinas (SAMOCHA *et al.*, 2002). O Brasil encontra-se na terceira posição na produção de camarão marinho na América Latina, atrás do Equador e México, respectivamente (FAO, 2013).

A região Nordeste do Brasil é hoje a maior produtora de pescado proveniente da aquicultura com 29% da produção nacional, segundo o IBGE (BRASIL, 2014). A produção do estado do Ceará correspondeu a 58,3% da produção nacional no ano de 2015. Aracati, Acaraú, Jaguaruana, Beberibe e Camocim, todos no Ceará, são os municípios nacionais com a maior produtividade de camarão (BRASIL, 2015).

Segundo Nunes (2001) a produção de camarão marinho *Penaeus vannamei*, em águas de baixa salinidade tem chamado a atenção de pequenos produtores. Segundo o autor, as grandes extensões de áreas salinizadas interioranas e o fato do camarão marinho ser um animal eurihalino, possibilitaram um potencial produtivo desse seguimento aquícola.

O camarão marinho *Penaeus vannamei* foi a terceira espécie mais cultivada em 2014, com 90 mil toneladas produzidas. Essa produção iguala o record de produção alcançado em 2003. Nos últimos 10 anos, a produção de camarão marinho em território nacional foi marcada por turbulências, devido a questões econômicas, surtos patológicos e inundações em importantes áreas produtivas. Assim a

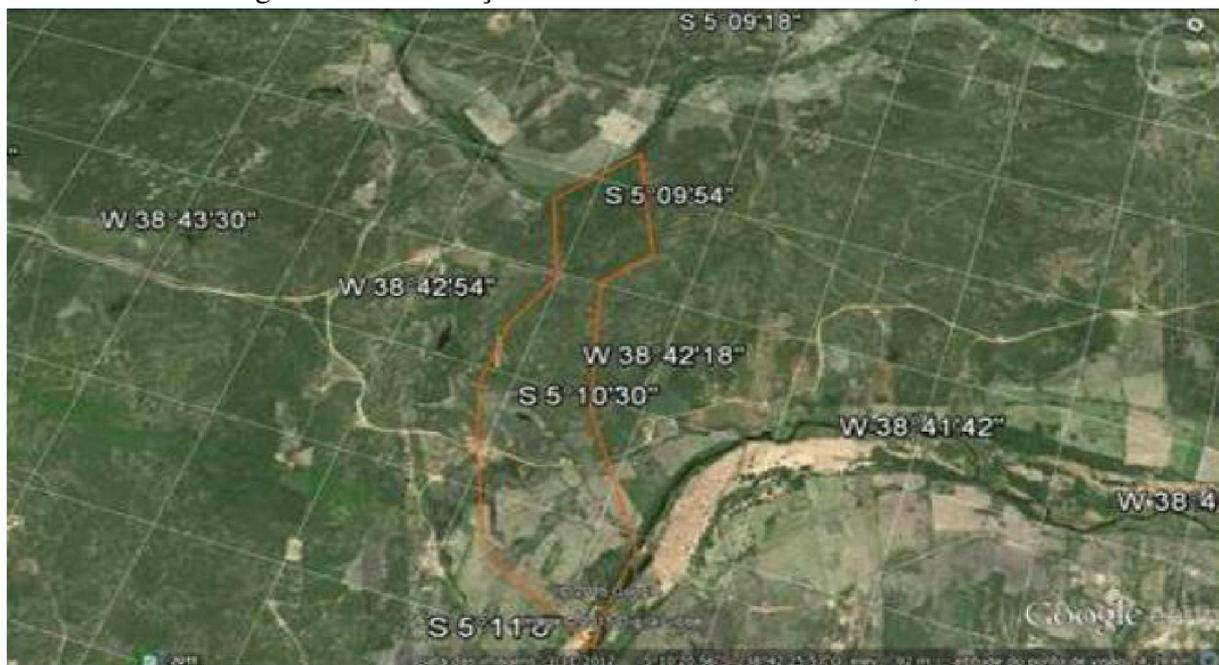
produção brasileira de camarão marinho variou entre 65 e 90 mil toneladas/anos segundo dados da ABCC (KUBITZA, 2015).

A oportunidade de realizar um estágio supervisionado foi de profunda importância para minha formação como profissional na área, colaborando com meu aprendizado na área da carcinicultura. Foi muito satisfatório poder colocar em prática o conhecimento adquirido em sala de aula e avaliar as diferenças e semelhanças da teoria e da prática.

## 2 .LOCAL DO ESTÁGIO

O Estágio Supervisionado foi realizado no período de janeiro a fevereiro 2018, na fazenda Monólitos LTDA, em Banabuiú, no estado do Ceará. Localizada nas coordenadas  $5^{\circ}10'41.5''S$   $38^{\circ}42'38.9''W$ , no quilômetro 122 da CE-368, no município de Banabuiú, na localidade de Várzea da Esmera, há 260 km da capital Fortaleza.

Figura 1 – Localização da Fazenda Monólitos LTDA, Banabuiú/CE



Fonte: Google (2018). Modificado.

A fazenda é constituída de 17 viveiros de 1ha cada ligados através de comportas de abastecimento e drenagem que se ligam aos canais de abastecimento e drenagem, respectivamente. Próximo aos viveiros existem dois galpões de 120 metros quadrados cada que servem para o armazenamento de fertilizantes, ração, probióticos e ferramentas utilizadas no dia a dia do cultivo, tais como oxímetro, pHmetro, EPI dos funcionários, ferramentas para manutenção.

Figura 2 – bacia de sedimentação à esquerda e dois viveiros à direita



Fonte: Autor (2018)

Figura 3 – Galpão de armazenamento de ração



Fonte: Autor (2018)

A água utilizada para suprir a necessidade hídrica da fazenda é proveniente de poços profundos escavados às margens do rio Banabuiú. A água captada nos poços, equipados com bombas submersas, disponibilizam água para o canal de abastecimento da fazenda e este abastece os viveiros por gravidade.

A fazenda dispõe ainda de um açude que recebe a água drenada dos viveiros e funciona como uma bacia de sedimentação, que posteriormente bombeia água de volta para o canal de abastecimento, gerando mais economia de água para o cultivo, uma vez que o mesmo está localizado em uma região que atualmente sofre com a escassez desse recurso.

A fazenda dispõe de veículos para facilitar o deslocamento dos funcionários e dos insumos pela fazenda, dando agilidade ao manejo. Todos os viveiros são edificados com diques com largura suficiente para a passagem de carros, o que facilita as atividades locais.

Todos os viveiros são equipados com aeradores mecânicos que estão dispostos estrategicamente pela lâmina d'água afim de se ter uma boa aeração quando estão em funcionamento.

A energia elétrica utilizada na fazenda vem da rede elétrica do município e é distribuída por toda a extensão dos viveiros através de postes instalados no percurso. A fazenda dispõe de três motobombas WEG W22 plus de 50CV que fazem a recirculação de água entre a bacia de sedimentação e os canais de abastecimento e drenagem.

Figura 4 – Sistema soft start que protege as motobombas



Fonte: Autor (2018)

A fazenda conta com um quadro de 12 funcionários, sendo oito arraçoadores, dois vigias, um gerente e um responsável pela manutenção.

### **3 .PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS**

As produção de *Peanaeus vannamei* necessita da adoção de algumas práticas e processos que tem como objetivo garantir resultados satisfatórios dos ciclos produtivos (ROCHA, 2017).

Após o termino do cultivo de um viveiro são tomadas algumas medidas afim de preparar o viveiro para o próximo ciclo. Essas medidas são tomadas na respectiva ordem: esvaziamento do viveiro por completo, análise do pH do solo, exposição do solo ao sol para que ocorra a oxidação da matéria orgânica, correção do pH do solo por meio de calagem, aração do solo do viveiro, preparação e manutenção das telas de filtragem da água das comportas e bandejas de arraçoamento, abastecimento e fertilização inicial dos viveiros, povoamento dos viveiros.

#### **3.1 Esvaziamento**

Ao final de cada cultivo no viveiro, era feita a drenagem total deste e exposição do solo ao sol facilitando a oxidação e mineralização da matéria orgânica presente no sedimento. As bactérias decompositoras de matéria orgânica presentes no solo do viveiro necessitam de umidade no mínimo entre 30 – 40% para que a mineralização ocorra com sucesso. Portanto, é aconselhado manter o solo úmido durante esse processo, pois os bactérias em questão não sobrevivem na ausência de água (NUNES, 2002; VINATEA et. al., 2004).

Esse período utilizado na fazenda era em torno de 7 dias para que o solo não ficasse com uma umidade muito baixa e acabasse matando as bactérias responsáveis pela mineralização, mas podia variar conforme as condições climáticas. Enquanto o viveiro está completamente seco, era retirada os camarões mortos decorrentes do cultivo anterior, ovos e animais invasores que prejudicam a produção.

Durante o processo de drenagem total dos viveiros, as tábuas e tela da comporta de drenagem foram retiradas para que não houvesse represamento de água na cota mais baixa do viveiro, isso ocorreu devido a probabilidade de chuva na região.

Figura 5 – funcionários da fazenda dando manutenção em bandejas de arraçoamento



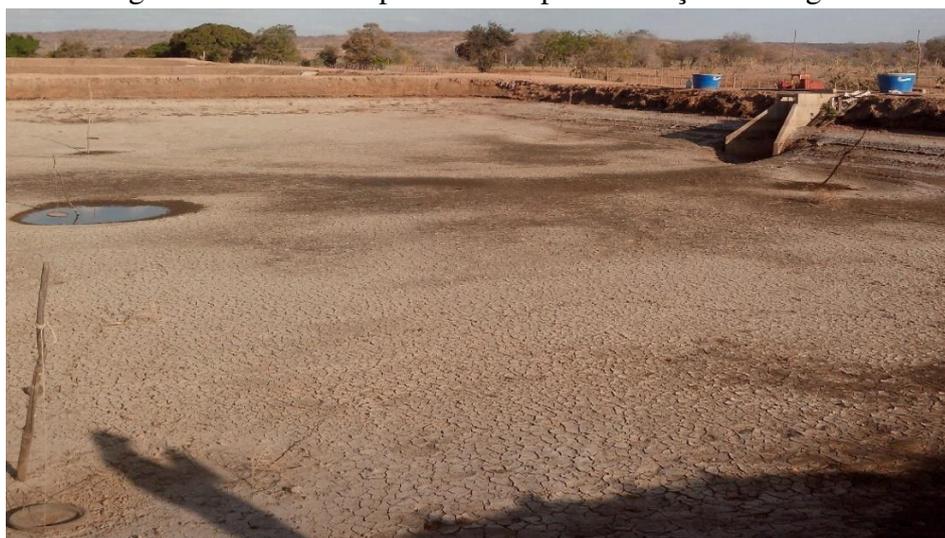
Fonte: Autor (2018)

### 3.2 Desinfecção

Os pontos do viveiro que ocorriam poças de água eram desinfetados com hipoclorito de sódio (NaCl) 20 ppt. na quantidade de 2kg por hectare com o intuito de eliminar qualquer microrganismo que viesse a prejudicar o cultivo. A solução de cloro também foi aplicada em bandejas de arraçoamento, telas de filtragem e tábuas de vedação.

Após a aplicação do cloro, o viveiro permaneceu exposto ao sol para que a água clorada secasse e assim evitar qualquer contaminação do cultivo.

Figura 6 – Viveiro exposto ao sol para oxidação e secagem



Fonte: Autor (2018)

### 3.3 Calagem

Tem como finalidade aumentar pH do solo ou da água de modo que neutralize a acidez. Podem ser utilizados para essa finalidade o calcário calcítico ( $\text{CaCO}_3$ ), dolomítico ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), cal virgem ( $\text{CaO}$ ) ou cal hidratada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) (OSTRENSKY E BOEGER, 1998).

Dentre as finalidades da calagem no viveiro estão aumentar a alcalinidade da água, evitando grandes variações no pH durante o dia; realizar a manutenção de elementos metálicos no substrato impedindo que estes complexem e precipitem o ortofosfato; aumentar o pH do solo, favorecendo as colônias bacterianas que fazem a decomposição, aumentando a ciclagem dos nutrientes; aumentar a oferta de cálcio para formação do exoesqueleto, para processos fisiológicos do sistema nervoso e para outras funções biológicas (SÁ, 2012).

Tabela 1 – tipos e quantidades de calcário em kg/ha a serem utilizados de acordo com o pH

pH	Calcário calcítico	Calcário dolomítico	Cal virgem	Cal hidratada
6,6 a 7,5	500	450	370	280
6,1 a 6,5	1000	920	740	560
5,6 a 6,0	2000	1840	1480	1120
5,1 a 5,5	3000	2750	2220	1680
< 5,0	4000	3670	2960	2240

Fonte: Nunes (2002)

Na fazenda Monólitos LTDA, após uma análise do solo, o calcário escolhido foi o dolomítico, na quantidade de  $1008 \text{ kg.ha}^{-1}$ . A calagem foi feita espalhando o calcário por toda o solo e paredes do viveiro com o uso de equipamentos de proteção individual, para que os aplicadores não sofressem os danos à saúde que o produto oferece. Após a aplicação do calcário no solo, foi feita uma aragem para aumentar a penetração do material no solo.

Figura 7 – funcionário da fazenda realizando o arado do solo do viveiro para aumentar a penetração do calcário no solo



Fonte: Autor (2018)

### 3.4 Telas de filtragem e tábuas de nível

As telas de filtragem e as tábuas de nível são submetidas a um processo de desinfecção com solução de cloro 20 ppt para eliminar quaisquer contaminações ou organismos presentes na superfície desses materiais que possam vir a prejudicar o cultivo.

Na comporta de abastecimento, juntamente com as tábuas de nível, são fixadas telas de filtragem que impediam a entrada de partículas e organismos indesejáveis ao cultivo. Para garantir que a tela continuasse desempenhando sua função, diariamente se faz uma verificação para evitar a possibilidade de colmatação

Na comporta de drenagem, foi colocada uma tela com o intuito de impedir a evasão de camarões pela comporta, além do uso de tábuas de nível que eram ajustadas de acordo com o volume de água desejado no viveiro. Essas tábuas eram revestidas com sacos semelhantes aos sacos de ração para evitar vazamentos na comporta.

As comportas de despesca são equipadas com duas colunas de tábuas de nível, a coluna a montante do viveiro possui um espaço vazio na sua parte inferior permitindo que, após o viveiro abastecido, retirando alguma tábua de nível da parte superior da coluna a jusante do viveiro, seja drenada a água de fundo, que possui pior qualidade durante o cultivo.

Figura 8 – comporta de drenagem com as tábuas de nível instaladas



Fonte: Autor (2018)

#### **4 .ABASTECIMENTO E FERTILIZAÇÃO DE VIVEIRO**

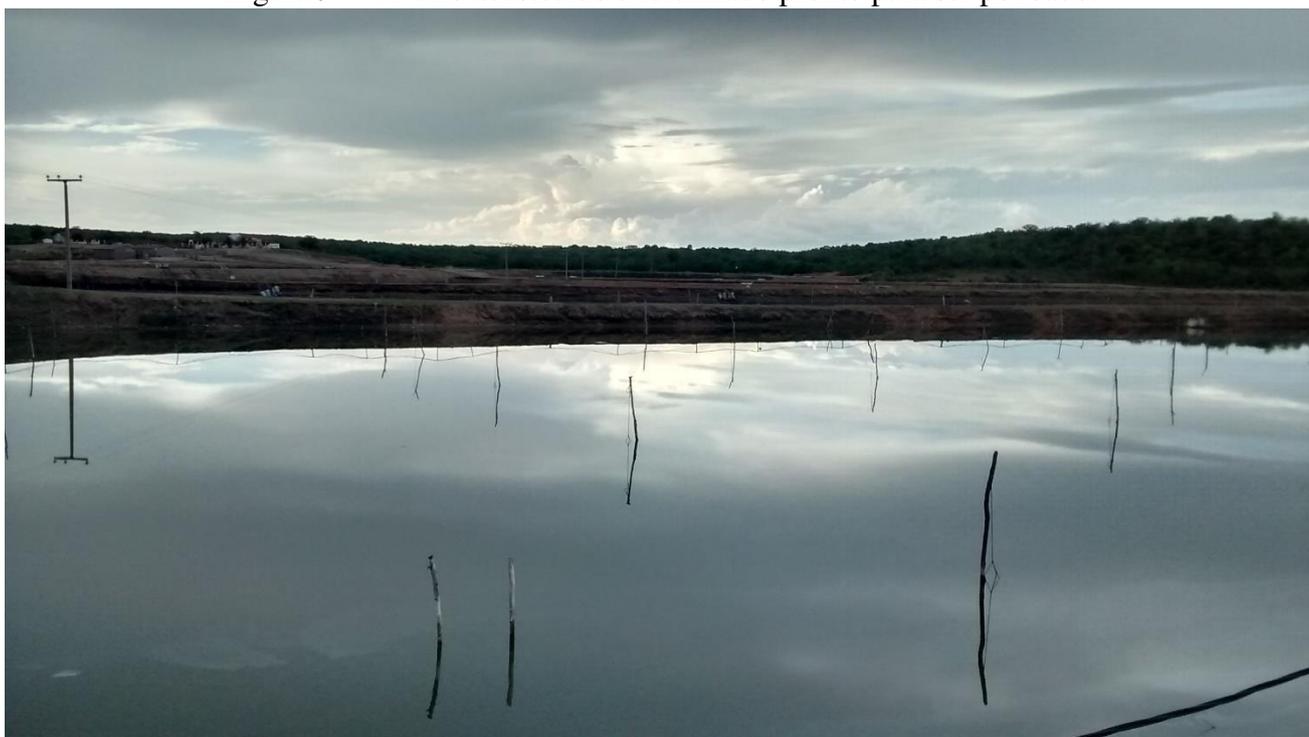
O abastecimento ocorre após a instalação das tábuas de nível e das telas de filtração em ambas as comportas. Ao final da preparação dos viveiros foi retirada uma tábua de nível da comporta de abastecimento para que a água que adentra o reservatório não danifique a tela de filtragem. O canal de abastecimento reduzia seu nível com o abastecimento do viveiro, fazendo-se necessário um aporte de água no canal para manter a atividade, além de controlar, através das tábuas de nível, o volume de água que adentrava o viveiro. Em paralelo do enchimento do viveiro, ocorreu a fertilização do viveiro.

Viveiros são ambientes com parâmetros diferentes do natural, alterados devido ação antrópica, para que se crie um ambiente com condições favoráveis ao regime de produção imposto pelo produtor. Os viveiros possuem elevada densidade de indivíduos, o que os torna ambientes instáveis e que precisam ser controlados artificialmente. O uso de fertilizantes vem sendo cada vez mais utilizado para melhorar a produção (OSTRENSKY E BOEGER, 1998).

A fertilização é feita para que a quantidade de fitoplâncton presente na água aumente, além desse aumento na produção de fito ocorre também a liberação de nutrientes na água de cultivo. Com a presença de fitoplâncton ocorre formação de cadeia, onde fitoplâncton serve de alimento para zooplâncton e os dois servem de alimento natural para os animais cultivados (OSTRENSKY E BOEGER, 1998).

Na fazenda Monólitos LTDA, em cada viveiro era feito adição de 25 kg nitrato de cálcio, 3 kg de fosfato, 5 kg melão de cana de açúcar, 300 g probiótico e 60 kg de farelo de trigo

Figura 9 – Viveiro abastecido e fertilizado pronto para ser povoado.



Fonte: Autor (2018)

## 5 .POVOAMENTO

As pós-larvas recebidas pelo produtor devem ser muito bem analisadas, pois esse é um dos fatores mais importantes para a obtenção de boa produtividade e evitar problemas sanitários. A qualidade das pós-larvas é influenciada pelo manejo, estrutura e insumos utilizados pelas larviculturas. É importante manter a comunicação entre os larvicultores e os produtores de camarão para discutirem problemas no cultivo que sejam associados a má qualidade das pós-larvas. (ABCC, 2010)

A qualidade das pós-larvas é um fator decisivo para o sucesso da produção, por isso é muito importante ter cuidado na hora de comprar as pós-larvas, pois a aquisição de pós-larvas de baixa qualidade, acarretará em perdas na produção, sendo refletido de forma negativa nas finanças da fazenda. Pós-larvas de baixa qualidade irão apresentar uma desuniformidade no lote, elevadas taxas de mortalidade, crescimento ruim, conversão alimentar insatisfatória. (BARBIERI JÚNIOR; OSTRENSKY NETO, 2002)

Para evitar que ocorra aquisição de pós-larvas de baixa qualidade, são tomadas medidas preventivas como: visitar a larvicultura; analisar os animais que serão comprados verificando a sua uniformidade, reação à estímulos físicos; contagem do lote junto ao produtor; fazer testes de estresse osmótico, térmico, atividade natatória, etc.

As pós-larvas utilizadas na fazenda Monólitos LTDA foram adquiridas da larvicultura Compescal que fica localizada em Aracati-CE

Após confirmada a compra, as pós-larvas foram colocadas em caixas de transporte de animais vivos, o transfish, e colocados em caminhões que fizeram sua condução até o local da fazenda. As caixas de transporte de animais vivos possuíam isolamento térmico para e aeração constante para evitar estresses durante a viagem do laboratório até a fazenda. Durante a viagem o motorista fazia paradas para realizar a medição do oxigênio e temperatura da água em que os animais estavam acondicionados, bem como avaliar as condições físicas dos animais e fornecer alimento.

Figura 10 – cilindros de oxigênio acoplados no caminhão de transporte das pós-larvas.



Fonte: Autor (2018)

Ao chegar a fazenda, o veículo com as caixas de transporte se dirigia ao viveiro que seria povoado e era feita a medição dos parâmetros da água do transfish e da água do viveiro. Após aferição dos parâmetros, dava-se início a aclimação das pós-larvas. A aclimação consiste em retirar uma parte da água do caixa de transporte e complementa-la como água do viveiro para fazer com que os indivíduos se adaptem ao ambiente do viveiro. Após observar o comportamento dos animais por um tempo, a operação é repetida até que os parâmetro da água dos transfish estejam iguais aos da água do viveiro. Após a conclusão dessas etapas, as pós-larvas eram remanejadas para o viveiro, completando a etapa de povoamento.

Figura 11 – recepção das pós-larvas na fazenda



Fonte: Autor (2018)

Figura 12 – pós-larvas sendo remanejadas das caixas transportadoras para o viveiro



Fonte: Autor (2018)

## 6 .MANEJO ALIMENTAR

O grande desafio que o produtor pode enfrentar é qual manejo alimentar ele irá adotar, pois este irá influenciar diretamente nos custos da produção e, conseqüentemente na margem de lucro que ele terá no final do ciclo (BARBIERI Jr.; OSTRENSKY NETO, 2002).

O manejo da ração a ser utilizada no cultivo deve ser bem formulado pois esse é o insumo mais caro do ciclo de produção. Alguns fatores devem ser considerados dar-se-á se definir o manejo alimentar mais adequado para a fazenda, tais como o estágio de vida das pós-larvas, determinando a

granulometria da ração a ser utilizada; a quantidade de ração a ser ofertada aos animais por dia, considerando as características do alimento vivo presente na água e a porcentagem da biomassa que será determinada como a quantidade de ração; sobrevivência dos animais.

A quantidade de ração que será ofertada aos camarões é muito importante para se obter um alto rendimento na produção, uma vez que oferecendo alimento em quantidades menores que as que o animal necessita para seu crescimento adequado pode resultar em subnutrição dos crustáceos e maior vulnerabilidade à doenças que acometem a espécie. Já a oferta de alimento em excesso vai piorar a qualidade da água de cultivo, pois aumentará a quantidade de matéria orgânica no ambiente, reduzirá a quantidade de oxigênio dissolvido na água, gerando estresse aos animais, diminuirá as margens de lucro da fazenda pois a ração é o consumível mais oneroso do cultivo.

A qualidade da ração ofertada também é essencial para o sucesso do cultivo, tornando essencial a escolha de uma ração de alta qualidade para o manejo alimentar da fazenda para se obter o melhor resultado zootécnico no final do ciclo. É preciso atentar para o prazo de validade da ração, evitando consumir esta com mais de 20 dias após a fabricação.

É preciso ainda atentar para as formas de armazenamento dos sacos de ração, armazenando-os de modo que os colaboradores da fazenda utilizem primeiro os sacos que estão armazenados a mais tempo para evitar que a ração estrague no galpão. Os sacos de ração devem ser armazenados em galpões secos abrigados da chuva e do sol, com ventilação adequada, limpos, para evitar a presença de pragas, organizados de modo que facilite a manuseio pelos funcionários, sobre pallets para evitar o contato direto com o solo, em pilhas que não ultrapassem 15 sacos para evitar a formação de finos na ração.

Os carcinicultores estão preferindo utilizar as bandejas ou comedouros para ofertar a ração nos viveiros. Esta forma se torna mais trabalhosa e demorada comparando com a distribuição por voleio, porém a utilização de bandejas permite verificar o apetite dos camarões, possibilitando reduzir desperdícios de ração, obtendo um melhor fator de conversão alimentar e evitando perdas na qualidade da água e do solo do viveiro. (NUNES, 2001).

Na fazenda Monólitos LTDA, nas quatro primeiras semanas de cultivo a ração foi ofertada por voleio na área periférica do viveiro, próximo aos taludes e uma pequena quantidade em bandejas localizadas no perímetro do viveiro. Passado esse período, a ração passou a ser ofertada em bandejas, distribuídas equidistantes entre si, por todo o viveiro. Os colaboradores da fazenda realizavam o arraçamento dos viveiros com auxílio de caiaque e remo.

Os arraçadores eram responsáveis verificar as bandejas e analisar se os animais estavam se alimentando corretamente. Caso a ração ofertada nas bandejas tivesse sido totalmente consumida, aumentava-se a oferta naquele viveiro, caso contrário, dependendo da quantidade de sobras, a quantidade era mantida ou suspendia-se o fornecimento para evitar gastos desnecessários e pioras na

qualidade da água. Era feita ainda biometrias semanalmente para verificar se os animais estavam crescendo de acordo com o esperado com aquele fornecimento de ração.

Aferir os parâmetros de qualidade da água do viveiro é essencial porque podem estabelecer o horário de arraçoamento, temperatura e oxigênio dissolvido são fatores que influenciam nesses horários. O arraçoamento é geralmente nos horários com temperaturas mais elevadas pois o consumo alimentar é mais elevado (NUNES, 2001). Na fazenda ocorriam quatro tratos diários nas fases iniciais de cultivo, a oferta matutina era nos horários de 9 e 11 horas e a oferta vespertina no horário de 13 e 15 horas. Nas etapas seguintes do cultivo eram três tratos nos horários de 10, 13 e 15 horas. A ração era ofertada nas bandejas ( $60 \text{ bandejas.viveiro}^{-1}$ ).

As rações ofertadas na fazenda Monólitos LTDA eram obtidas através da Guabi. Eram elas: Poti Mirim QS 40 PL (ração extrusada, moída e aditivada para pós-larvas até 1,0 grama de peso vivo), Poti Mirim QS 40 J (ração extrusada e moída para juvenis de 1,0 á 3,0 gramas de peso vivo), Poti Mirim QS 1,6 mm (ração extrusada com 1,6 mm de diâmetro, para camarões entre 3,0 e 5,0 gramas de peso vivo) e Potimar 38 Active 2,4 mm (ração extrusada com 2,4 mm de diâmetro, para camarões acima de 3 gramas de peso vivo).

Figura 13 – Colaborador realizando arraçoamento nas bandejas.



Fonte: Autor (2018)

## 7 .MANEJO DE PRODUÇÃO

Para garantir o bom desempenho zootécnico no cultivo com alta sobrevivência e indivíduos saudáveis e com crescimento satisfatório era feito o acompanhamento dos parâmetros físicos e químicos da água de cultivo rotineiramente, tais como: temperatura, transparência da água, pH,

oxigênio dissolvido e salinidade. Na fazenda Monólitos LTDA os parâmetros da água eram verificados todos os dias durante o cultivo.

### 7.1 Oxigênio dissolvido

Oxigênio dissolvido na água é vital para assegurar o melhor crescimento e saúde dos indivíduos cultivados. Para tal, é importante que os níveis de  $O_2$  dissolvido fiquem no nível ideal, que ocorra crescimento correto e que sua saúde seja preservada, se tratando de camarão marinho essa faixa varia de 4,0 a 15,0  $mg.L^{-1}$ . Concentrações entre 1,5 e 4,0  $mg.L^{-1}$  estão em uma faixa que causa estresse aos camarões, que não é letal, porém essa faixa de concentração faz com que os animais apresentem crescimento mais lento que o desejado e pode permitir que algum organismo oportunista cause alguma patologia aos indivíduos. Concentrações menores que 1,5  $mg.L^{-1}$  podem levar os animais a morte se a exposição permanecer por longo período (SÁ, 2012).

A principal fonte de oxigênio dissolvido em viveiros aquícolas é originado pela fotossíntese realizada pelo fitoplâncton. Essa concentração de oxigênio dissolvido varia durante o dia, pela relação direta entre fotossíntese e intensidade luminosa, ou seja, haverá um aumento na concentração de oxigênio dissolvido na água no período do dia em que a intensidade luminosa é maior e uma queda na concentração de oxigênio dissolvido na água na fase em que não há luminosidade natural. (SÁ, 2012).

Na fazenda Monólitos LTDA o monitoramento de oxigênio dissolvido na água foi realizado através de um medidor multiparâmetro à prova d'água (AK87) que possuía uma sonda que media oxigênio dissolvido e temperatura na mesma medição, com precisão de uma casa decimal, pelo menos duas vezes ao dia, 5 e 17 horas, horários em que a concentração de oxigênio dissolvido na água é menor e ao final do dia, respectivamente. Dessa forma era possível estimar a diminuição da concentração de  $O_2$  dissolvido durante a noite na água de cultivo.

Figura 14 – Oxímetro utilizado para determinar o teor de oxigênio dissolvido e temperatura.



Fonte: Autor (2018)

Durante a noite os aeradores são ligados em todos os viveiros e permanecem funcionando até o amanhecer, mas mesmo nessas condições ao amanhecer é o horário com a menor concentração de oxigênio dissolvido na água, ao final da tarde o nível de oxigênio era maior que no início da manhã devido a atividade fotossintética durante o dia. A importância da medição do oxigênio dissolvido no final da tarde era determinar a ativação dos aeradores e estipular a queda de oxigênio dissolvido na manhã do dia seguinte. Na fazenda Monólitos LTDA os aeradores geralmente eram acionados às 21 horas e ficavam em funcionamento até 7 horas, horário em que a tarifa energética é mais barata, logo influencia diretamente no custo da produção.

## 7.2 Temperatura

A faixa de temperatura ideal para o crescimento do camarão marinho *L. vannamei* é a compreendida entre 25 e 30 °C, temperaturas abaixo dessa faixa diminuem o crescimento pelo retardo das atividades metabólicas, e valores acima dessa faixa estressam os animais e reduzem a conversão alimentar (KUBITZA, 2003; OLIVEIRA, 2017).

Na fazenda Monólitos LTDA, a temperatura da água era medida diariamente, juntamente com a medição do oxigênio dissolvido na água, com o medidor multiparâmetro AK87. A temperatura variava durante o dia mas em média registrava-se 28 °C.

### 7.3 Salinidade

A salinidade da água dos viveiros foi aferida utilizando um refratômetro da marca Impac® IPS-10T, com precisão de 1‰. Levando em consideração que a fazenda utiliza águas oligohalinas para abastecer seus viveiros, a salinidade ficou dentro da faixa de salinidade 0,5 a 3,0 g.L<sup>-1</sup>.

A salinidade ideal para o cultivo do *Penaeus vannamei* varia entre 15 e 25 ppt (VINATEA, 1997; BRAY; LAWRENCE; LEUNG-TRUJILLO, 1994).

### 7.4 pH

O valor de pH observado na fauna e flora aquática é em torno de 4 a 11, porém a faixa ideal está contida entre s valores de 6,5 e 9,0. É nesse intervalo que os animais terão melhor conversão alimentar e crescimento mais acelerado. Havendo uma exposição a valores inferiores a 4 e superiores a 11 há risco de morte instantânea. Nos camarões o pH que deve ser mantido na água para o desempenho ideal é de 7,4 pois esse valor é igual ao do sangue, fazendo com que as atividades enzimáticas tenham melhor funcionamento. (SÁ, 2012).

A medição do pH foi coletada juntamente com a medição do oxigênio dissolvido e a temperatura, fazendo uso de um pHmetro digital. Os horários escolhidos para aferir o pH permitiram verificar a variação do pH durante o dia e constatou-se que os valores encontrados não se afastam muito da faixa de valores considerada ideal.

### 7.5 Transparência

A leitura da transparência da água dos viveiros foi elaborada através de um disco de Secchi. O processo de medição da transparência resume-se na imersão do instrumento na água até não ser possível mais visualiza-lo, anotando a leitura da profundidade, após a medição inicial levanta-se o disco até ser possível visualiza-lo novamente e anota-se a outra leitura de profundidade. Com as duas leituras foi calculada a distância de Secchi.

Na fazenda Monólitos LTDA, a medição da distância de Secchi foi feita às 11 horas, a água apresentava distância de Secchi entre 30 e 40 cm, faixa considerada boa para o cultivo da espécie em questão, apresentava coloração amarronzada, indicando a presença de diatomáceas.

## 7.6 Probiótico

De acordo com o fabricante do probiótico, a aplicação deste estimula a produção de bactérias que sintetizam a matéria orgânica e, conseqüentemente, diminuem as taxas de amônia na água. A utilização desse insumo faz com que aja a estabilização dos parâmetros do solo e da água, ciclagem contínua dos nutrientes presentes na água de cultivo, competição das bactérias introduzidas com as que podem causar patologias ao cultivo, redução nos gastos de energia devido às trocas de água, regula a população de fitoplâncton, aumenta a oferta de alimento natural para os camarões.

Na fazenda Monólitos LTDA foi feita a fertilização de uma mistura de probiótico (PROW INVE) e casca de arroz. Essa aplicação é feita inicialmente numa dosagem mais alta para começar o cultivo, e posteriormente era feita uma fertilização de manutenção a cada semana. O probiótico era ativado em água limpa por 24 horas, depois misturado às cascas de arroz, onde era aumentado o volume de água e a solução ficava sob forte aeração por mais 24 horas. No dia seguinte a mistura era ofertada aos viveiros.

## 8 .BIOMETRIA

A biometria é realizada semanalmente em todos os viveiros afim de estimar o peso médio dos indivíduos cultivados em cada um dos viveiros. O procedimento consiste em retirar uma amostra de animais do viveiro escolhido, contá-los, pesá-los e calcular a razão entre peso e número de indivíduos. Chegando assim no peso médio da amostra, podendo extrapolar os resultados para o viveiro por inteiro. O colaborador realizava de um a cinco lances de tarrafa em pontos aleatórios dos viveiros. Nesse momento era possível identificar possíveis problemas de sanidade dos camarões, alimentos no trato digestório indicando que o indivíduo está se alimentando e rigidez da carapaça, indiciando se o animal está na fase de ecdise.

Figura 15 – funcionário realizando a captura dos animais para a biometria.



Fonte: Autor (2018)

## 9 .DESPESCA

A despesca consiste em esvaziar o viveiro completamente para forçar os camarões a saírem junto com a água. É realizada quando os animais chegam ao seu peso ideal para a comercialização, que varia de acordo com o combinado com o comprador. Logo o peso final dos animais e tempo de cada ciclo varia de acordo com as especificações do comprador, porém o tempo do ciclo só pode ser estendido até certo ponto, no qual o crescimento ainda compensa os gastos com o cultivo.

A despesca era realizada em períodos mais frios do dia, geralmente durante a noite, afim de se minimizar as perdas na refrigeração e manter o pescado fresco por mais tempo.

Acompanhado do responsável técnico da fazenda, um representante do comprador fazia três biometrias para verificar a aparência e obter a média de peso em que se encontrava os animais do viveiro a ser despescado. previamente da despesca, era instalada próximo a comporta de drenagem uma estrutura contendo: gerador, balança, basquetas, caixa de fibra, rede para pesagem de camarões (biometria) e rede de contenção dos animais do tipo BagNet,.

Figura 16 – Montagem da rede tipo BagNet para reter o camarão e transferência para caixa de fibra.



Fonte: Autor (2018)

Figura 17 – À direita gerador à gasolina, à esquerda balança.



Fonte: Autor (2018)

Com a chegada do caminhão frigorífico, iniciava-se a despesca, pois este trazia o gelo utilizado nas caixas de fibra para abate por choque térmico e conservação dos camarões no interior do caminhão.

Gradativamente eram retiradas as tábuas de nível da comporta de drenagem. Os camarões que deixavam o viveiro ficavam retidos no fundo da rede e eram transferidos para caixas de fibra que continham a mistura água, gelo (animais sofriam abate por hipotermia) e metabisulfito de potássio para conservar o pescado por mais tempo. Quando os animais apresentavam sinais de abate, eram transferidos para monoblocos para secarem e posteriormente serem pesados. Após redução do excesso de água eram colocados em basquetas para ser feita a pesagem. Cada basqueta era pesada individualmente para que todas tivessem o mesmo peso final de 14,5kg. O peso de camarão, em cada basqueta pode variar de acordo com o desejo do comprador.

Figura 18 – Retirada de tábuas de nível e instalação da rede de contenção na comporta de drenagem do viveiro.



Fonte: Autor (2018)

Figura 19 – À esquerda abate por choque térmico, ao centro secagem nos monoblocos, à direita pesagem dos animais em basquetas.



Fonte: Autor (2018)

Durante a despesca eram colhidas amostras de camarões para que fosse realizada biometria para analisar a homogeneidade e saúde dos camarões despescados.

Após o processo de pesagem das basquetas, essas eram colocadas na caçamba do carro de apoio da fazenda no número de 30 por viagem e transferidas para o caminhão térmico para melhor conservação do produto. Ao chegar no caminhão as caixas eram organizadas de modo padrão para que coubessem todas no interior do veículo. Antes de serem acomodadas, as basquetas eram completas com gelo para que todo o camarão ficasse coberto por gelo mas sem exceder a altura máxima do reservatório.

Ao final da despesca era feita a contagem das basquetas que estavam no caminhão para conferir a quantidade correta transferida para o caminhão, comparando com a contagem feita no carro de apoio, sendo assim possível calcular a quantidade, em quilogramas, de camarão despescado.

Figura 20 – Bandejas contendo camarão coberto por gelo, condicionado em caminhão frigorífico para ser transportado para o destino.



Fonte: Autor (2018)

## 10 .PRODUÇÃO

Na fazenda Monólitos LTDA estavam sendo cultivados dezessete viveiros sendo dois deles acompanhados durante o período de observação do estágio. A produção dos viveiros foram as seguintes:

Tabela – 2 produção dos viveiros 4 e 5:

	TEMPO DE CULTIVO (dias)	Nº INDIV. ESTOCADOS (unid)	PRODUÇÃO (kg)	PESO MÉDIO (g)	FCA	SOBREVIVÊNCIA (%)
VIVEIRO 4	116,00	600000,00	3712,00	10,30	1,84	60,06
VIVEIRO 5	123,00	600000,00	5214,00	10,50	1,81	82,76

## 11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de camarão de espécie *P. vannamei* é um ramo da atividade aquícola muito importante para a economia local e tem apresentado crescimento no setor, graças ao aumento na demanda do produto. Deve-se ressaltar também que o cultivo em áreas que antes não eram aproveitadas pela a carcinicultura, como o município de Banabuiú, aumentou a oferta desse tipo de pescado, sendo possível devido a rusticidade do animal e sua característica eurihalina.

A realização do estágio supervisionado na fazenda Monólitos LTDA foi de grande contribuição para minha formação acadêmica e profissional, podendo colocar em prática todo o conhecimento adquirido na universidade. É muito importante para a formação de um engenheiro de pesca o contato com o campo, podendo absorver ainda mais conhecimento na área e aprimorar as habilidades profissionais.

## REFERÊNCIAS

- ABCC. **Apostila técnica de boas praticas de manejo para capacitação de pequenos produtores de camarão, envolvendo: 1 – cultivo do *Litopenaeus vannamei* em berçários primários, secundários e cercos; 2 – cultivo do *Litopenaeus vannamei* em viveiros de engorda; 3 – biossegurança para fazendas de criação de camarões.** Natal, 2010. 165 p.
- BARBIERI JR., R. C.; OSTRENSKY NETO, A., 2002. **Camarões marinhos: engorda.** Viçosa-MG: Aprenda fácil, 371 p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2014.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2014/default.shtm>>. Acesso em: 27 fev. 2017
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). **Produção da pecuária municipal**, Rio de Janeiro: IBGE, v. 43, 2015, 47p .
- BRAY, WA, AL LAWRENCE & JR LEUNG-TRUJILLO. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei* with observations on the interaction of IHVN virus and salinity. *Aquaculture*, Texas, v. 122: p. 136-146, 1994.
- COSTA, E. F.; SAMPAIO, Y. **Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão marinho cultivado.** Revista Economia Aplicada, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 1-19, 2004.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO , 2014. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014.** Roma: FAO. 69 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO . Fisheries and Aquaculture topics: The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA), Topics Fact Sheets. Text by Jean- Francois Pulvenis. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 7 July 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/sofia/en>>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO . **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos.** Roma. 2016.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2016.** Roma: FAO. 2016. 204 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO

Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Global Aquaculture Produções – 1950-2011. FAO. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/statis>>. Acesso em: 06 jun. 2018.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil conquistas e desafios. **Panorama da Aquicultura**, v. 25, n. 150, 2015.

KUBITZA, F. Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões. **F. Kubitza**, São Paulo 2003.

SAMOCHA, T.M.; HAMPER, L.; EMBERSON, C.R.; DAVIS, A.D.; MCINTOSH, D.; LAWRENCE, A.L.; VAN WYK, P.M. Review of some recent developments in sustainable shrimp farming practices in Texas, Arizona, and Florida. **Journal of Applied Aquaculture**, Florida, v.12, p.1-30, 2002.

OSTRENSKY, Antonio; BOEGER, Walter. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

NATORI, M. M.. Desenvolvimento da carcinicultura marinha no Brasil e no mundo: avanços tecnológicos e desafios. **Informações Econômicas**, v. 41, n. 2, 2011

NUNES, A. J. P. Alimentação para camarões marinhos–Parte II. **Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 63, p. 13-23, 2001.

NUNES, A. J. P. Alimentação para camarões marinhos–Parte III. **Panorama da Aqüicultura**, v. 11, n. 64, 2001.

NUNES, A. J. P., 2002. Tratamento de efluentes e recirculação de água. **Panorama da Aquicultura**. Vol. 12.

OLIVEIRA, C. S. P. D. **Temperatura e tamanho corporal no consumo de oxigênio dissolvido de *Litopenaeus vannamei* alimentados e em jejum**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Aquicultura - Programa de Pós-graduação em Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

OSTRENSKY, Antonio; BOEGER, Walter. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

ROCHA, I. R. C. B. **Aspectos técnicos, econômicos e ambientais de fazendas de cultivo de camarão marinho nos estuários dos rios Jaguaribe, Coreaú e Acaraú, Ceará, Brasil.** Tese de Doutorado em Engenharia de Pesca - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 2017.

SÁ, M. V. C. **Limnocultura:** Limnologia para aquicultura. Fortaleza: Ed. UFC, 2012. 218p.

VALENÇA, A. R.; MENDES, G. N. Cultivo de *Litopenaeus vannamei*: Água doce ou oligohalina. **Panorama da Aqüicultura**, v. 13, n. 78, p. 35-41, 2003.

VINATEA, L. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura:** uma revisão para peixes e camarões. UFSC, Florianópolis, 166 p. 1997.