



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

IGOR HENRIQUE FIGUEREDO SILVA

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM UMA PRODUÇÃO DE PÓS LARVAS DE
GIGANTE DA MALÁSIA (*Macrobrachium rosenbergii*) NA LARVICULTURA
ACQUAMARÃO**

RECIFE, 2019

IGOR HENRIQUE FIGUEREDO SILVA

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM UMA PRODUÇÃO DE PÓS LARVAS DE
GIGANTE DA MALÁSIA (*Macrobrachium rosenbergii*) NA LARVICULTURA
ACQUAMARÃO**

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

Orientador: Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva

RECIFE, 2019

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

S586e Silva, Igor Henrique Figueredo.

Estágio supervisionado em uma produção de pós larvas de Gigante da Malasia (*Macrobrachium rosenbergii*) na larvicultura acquamarão / Igor Henrique Figueredo Silva. – Recife, 2019.
33 f.: il.

Orientador(a): Luis Otavio Brito da Silva.

Coorientador(a): Priscilla Celes Maciel de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Engenharia de Pesca e Aquicultura, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências.

1. *Macrobrachium* 2. *Rosenbergii* 3. Gigante da Malasia
4. Larvicultura I. Silva, Luis Otavio Brito da, orient. II. Lima, Priscilla Celes Maciel de, coorient. III. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Parecer da Comissão examinadora da monografia de

Igor Henrique Figueredo Silva

**ESTÁGIO SURPEVISIONADO EM UMA PRODUÇÃO DE PÓS LARVAS DE
GIGANTE DA MALASIA (*Macrobrachium rosenbergii*) NA LARVICULTURA
ACQUAMARÃO**

Aprovado em: ___/___/___

Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva

Orientador

Departamento de Pesca e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Priscilla Celes Maciel de Lima

Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Elizabeth Pereira dos Santos

Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Jéssika Lima de Abreu

Recursos Pesqueiros e Aquicultura

Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus e Nossa Senhora que sempre foram o meu refúgio e fortaleza, que me deu o dom da vida e muita saúde para enfrentar as batalhas do dia a dia.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, ao Departamento de Pesca e Aquicultura e todos os funcionários que tornam os dias melhores dentro da instituição.

Aos professores, que tem o dom de passar informações e de esclarecer diversas dúvidas ao longo do curso em especial ao Prof. Dr. Luis Otavio Brito da Silva por todos os momentos de ajuda, apoio e direcionamento para que esse estágio fosse realizado.

À todos da Acquamarão que são pessoas maravilhosas e totalmente competentes no que fazem e que estão sempre dispostos a ajudar quando algum erro é cometido em especial à Mônia Lodo que disponibilizou seu tempo para ser supervisora, e os ensinamentos de Dona Lucia Lodo, Moisés, Nycolle Savana e Andreza Leitte.

À minha esposa que é uma mulher determinada, forte e especial Anny Figueredo que durante os seis anos da faculdade sempre superou as barras que passamos, me apoiou e me deu forças para não desistir dos meus sonhos e que além de minha companheira é a minha melhor amiga.

Aos meus Pais, que desempenharam papel mais do que de pais, sempre foram meus super-heróis que me direcionaram para o caminho do certo, são meus exemplos em tudo que existe de melhor nessa vida e que vibraram comigo em todas as conquistas ao longo da minha trajetória.

À todas as pessoas que me acompanharam ao longo do curso e todos os meus amigos que me ajudaram muito tanto nas aulas como no dia a dia, Priscilla, Genison, Tainan, Wilker, Icaro, Marcos, Hugo, Isabela, Bruno bico, Tiago, Tony, Victor, Sheldon, Sidney Marcelo, Allyne, Dany, David e agradecer a Marina que entrou e saiu comigo da faculdade até mesmo nas cadeiras que reprovamos e período que retemos.

À meus bests Leônidas Oliveira e Enrique Melatti que ultrapassaram as barreiras da faculdade e se tornaram meus amigos/irmãos e que me acompanharam ajudando também para seguir os meus sonhos e torceram para que um dia eu conseguisse até que enfim acabar essa jornada de graduação.

Aos integrantes do Lamarsu- Laboratório de Maricultura Sustentável e LACAR - laboratório de Carcinicultura.

À toda minha família, pessoas que me ajudaram, incentivaram e permitiram que todas as dificuldades fossem superadas, em especial para meus irmãos Victor Figueredo e Clarice Figueredo.

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

“Why so serious?”

Coringa

RESUMO

O presente relatório é referente ao estágio supervisionado na larvicultura do gigante da Malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) Acquamarão, localizada em Goiana, região metropolitana do Recife, que foi realizado durante um período de 300 horas ao longo de novembro 2018 a janeiro de 2019. Durante o estágio foram realizados diversos tipos de atividades como reprodução, alimentação de larvas, manejo aplicado na larvicultura, confecção de acessórios utilizados nos ambientes de cultivo e produção de alimento vivo. A Acquamarão é uma larvicultura especializada na produção de pós-larva de *M. rosenbergii* a qual atende clientes de todo o Brasil. Por se tratar de um organismo que tem parte do ciclo em água salobra as larvas recém-eclodidas são cultivadas em água do mar diluída em água doce a 15g L^{-1} e os reprodutores são cultivados em água doce. Para a reprodução é utilizado a proporção macho:fêmea de 1:4 que é a proporção ideal para reprodução descrita em literatura e para a estocagem das larvas utiliza-se normalmente uma densidade de 100.000 larvas por caixa. Para a alimentação das larvas são ofertadas apenas artêmias 2x ao dia e uma ração seca formulada no laboratório 2x ao dia e os reprodutores são alimentados com ração comercial para camarões marinhos 32% PB. Alguns experimentos são sempre realizados para a potencialização da produção na larvicultura e entre eles alguns tipos de alimentação, melhoramento no sistema de filtragem e até troca do sistema de aeração para melhor aproveitamento do oxigênio nas unidades de cultivo são testados. Após atingir todos os estágios de larva os animais são considerados pós-larvas e consecutivamente são transferidos para caixas idênticas às unidades de cultivo de 1000l com volume útil de 850l, onde eles já se encontram disponíveis para venda.

Lista de Figuras

Figura 1 Fluxograma da larvicultura.....	153
Figura 2 Vista de satélite da larvicultura.....	164
Figura 3 Vista aérea da área útil da larvicultura	165
Figura 4 Trajeto da UFRPE até a Larvicultura Acquamarão	176
Figura 5 Drenagem de água doce por trás das unidades de cultivos.....	19
Figura 6 Caixa com sistema de filtragem acoplado na lateral	20
Figura 7 Pós-larvas prontas para comercialização	21
Figura 8 Setor de produção diária de artêmia	244
Figura 9 Vista do trato digestório da larva em microscópio.....	25
Figura 10 Pl's dentro da bolsa pronta pra ser comercializada..	27

Lista de Tabelas

Tabela1 Clima do municipio de Goiana.....	187
Tabela 2- Tanques de reprodutores da Larvicultura.....	17

Sumário

1. Introdução	12
1.1. Local do estágio	13
2. Caracterização da Larvicultura	14
2.1. Descrição	14
2.2. Área	15
2.3. Acesso	16
2.4. Clima e Temperatura	17
2.5. Estrutura de tanques utilizados na larvicultura	17
2.6. Recurso Hídrico	18
2.7. Manejo de água	19
2.8. Energia Elétrica	20
2.9. Comunicação	20
2.10. Mão-de-Obra	20
2.11. Espécie de camarão utilizada na larvicultura	21
3. Operacionalização do Cultivo	21
3.1. Estruturação das unidades de cultivo	21
3.2. Preparação das unidades produtivas	22
4. Povoamento das caixas	23
4.1. Alimentação dos Camarões	23
5. Parâmetros Físico-Químico da água	25
6. Comercialização	26
7. Produtividade	27
8. Problemas durante o ESO	28
8.1. Perda de oxigênio em pontos de aeração	28
8.2. Vazamento nos flanges de alguns tanques	28
8.3. Filtros	29
8.4. Telas de acessórios furadas	29
8.5. Bombas que pararam de funcionar	30
8.6. Falta de protocolo para os procedimentos	30
9. Considerações Finais	31
10. Referências	32

1. Introdução

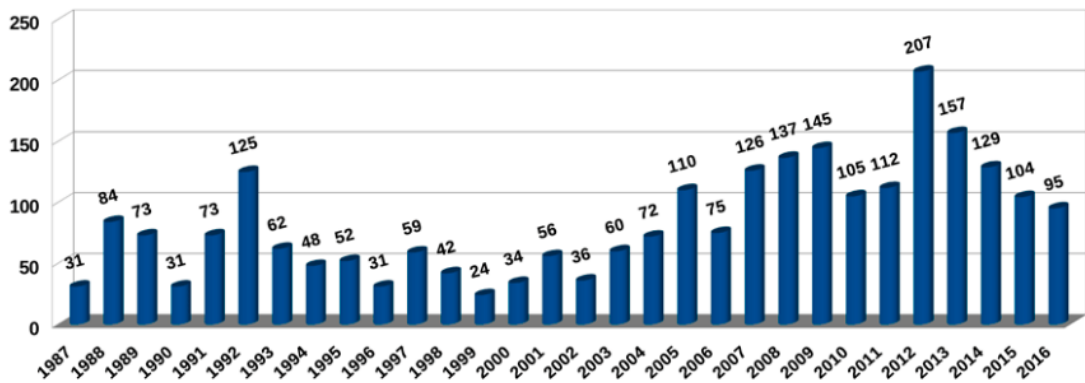
Dentro da atividade aquícolas podemos destacar a carcinicultura marinha e dulciaquícola devido ao seu grande potencial econômico (MARQUES E MORAES-VALENTI, 2012). Dados relatados pela FAO(2016) apontam que a atividade de carcinicultura movimentou aproximadamente US\$3bilhoes relativos a uma produção de 571.152 toneladas de camarões de água doce.

A carcinicultura desempenha um papel fundamental na produção de proteína animal para o consumo humano, no entanto, esta atividade também é reconhecida pelo risco de fuga de espécies exóticas para o ambiente e por ser constantemente relacionado à impactos ambientais de corpos hídricos devido à grandes cargas encontradas normalmente de nutrientes e matéria orgânica nos efluentes dos viveiros (BULL, 2019)

A primeira produção comercial no país ocorreu com a espécie exótica *Marsupeneaus japonicus* entre 1978 e 1984, porém em 84 após um longo período chuvoso ficou exposto a dificuldade do cultivo da mesma em ambientes tropicais (ABRUNHOSA, 2011). Entretanto atualmente a produção da carcinicultura nacional tem como espécie cultivada em escala comercial o *Litopenaeus vannamei* (COSTA,2016).

Desde 1998 existia um aumento na produção nacional de camarões saindo de 7.250 toneladas e tendo aumentos significativos ano após ano atingindo 90.190 toneladas em 2003 devido ao melhoramento do manejo, tipo de produção, aumento de densidade, potencialização de alimentação. Entretanto, a partir de 2004 um conjunto de ações afetaram a atividade e levaram a uma abrupta redução da produção de camarões no Brasil, onde a ação antidumping imposta pelos Estados Unidos, a desvalorização do dólar e as doenças acometidas nas espécies mais cultivadas foram os principais motivos para a redução significativa da produção (ABRUNHOSA, 2011).

Produção Anual de Camarão em toneladas



Produção Anual de Camarões no Brasil

Com essa redução na produção os produtores modificaram as estratégias de manejo como redução das densidades de estocagem, melhoramento genético, e maior tratamento químico nas estruturas de cultivo. Neste cenário onde muitos produtores trabalham em água doligohalinas, surge a oportunidade de diversificação da produção, onde o *Macrobrachium rosenbergii* que é um camarão de grande porte, tem boa aceitação no mercado consumidor pode ser uma alternativa. Esta espécie possui hábito bentônico, ocupando reservatórios de água doce que fazem comunicação com águas salobras (CINTRA, et al.2003).

O Brasil é composto de grandes reservatórios de água doces muitas vezes inexplorados e, com grande potencial para o desenvolvimento aquícola. Além disso, existe uma crescente demanda de consumos de camarões no Brasil e no Mundo (FEED&FOOD,2019). O *M.rosenbergii* possui um bom índice de produção (8kg/m²), fácil manejo quando comparado a outras espécies e maior resistência a enfermidades (VALENTII, 1989).

O Estágio Supervisionado Obrigatório é uma parte fundamental do curso de graduação, fazendo um elo entre a teoria vista ao longo da jornada na universidade e a prática vivida no mercado de trabalho, além da convivência com outros profissionais e funcionários da área de aquicultura.

1.1.Local do estágio

Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado na Larvicultura Acquamarão, localiza-se no Centro, área metropolitana – Goiana PE (Figura 2), CEP 55900-000 (-07.5650211 sul; -34.9988447 oeste), a 50 km de distância da cidade do Recife, no período de 01 de novembro de 2018 a 25 de janeiro de 2019, de segunda a sexta nos horários das 8:00 às 12:00 e das 14:00 às 16:00, sendo computado o total de trezentas horas.

2. Caracterização da Larvicultura

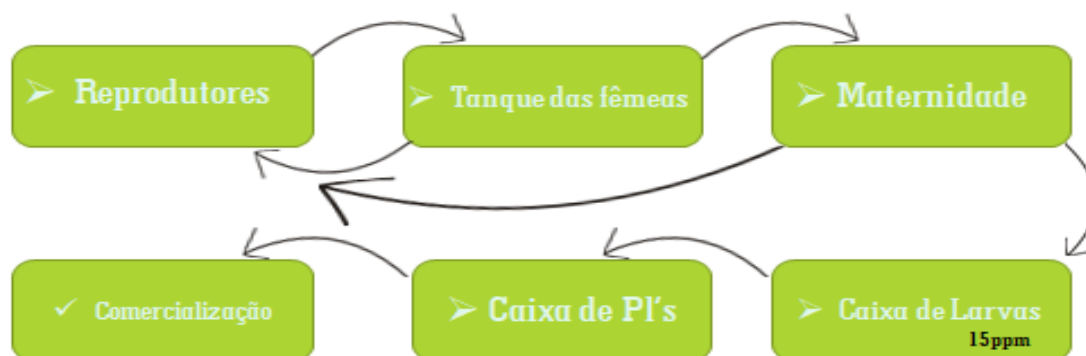
2.1. Descrição

A larvicultura Acquamarão é uma empresa privada que comercializa pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii*. O empreendimento tem como principal função a comercialização de pós-larvas saudáveis de larvas de camarões de água doce.

A empresa conta com os setores de reprodutores, maternidade, larvicultura, produção de alimento vivo e manutenção da larvicultura. A maturação e desova dos reprodutores ocorrem de forma natural sem estímulos artificiais.

Além dos setores de produção a propriedade possui a casa de apoio e contêiner que serve de depósito e alojamento. A larvicultura é dividida em seis setores que estão interligados dentro do processo produtivo. No setor de reprodução as fêmeas ovadas são selecionadas e transferidas para o setor de maternidade, após sua limpeza e assepsia por banho em formol a 5% para a erradicação de patógenos. No setor de maternidade as fêmeas desovam, posteriormente ocorrem as eclosões.

Figura 1 Fluxograma da larvicultura.



Fonte: Pessoal

O modelo de cultivo é baseado no modelo monofásico, onde as larvas recém-liberadas e eclodidas são povoadas em uma única unidade até o final do ciclo quando se tornam pós-larvas. São estocadas na densidade de 117larvas/litro com salinidade inicial de 15. Ao final desta fase os camarões são transferidos para unidades de 1000L de volume útil de 850L com água doce.

Figura 2 Vista de satélite da larvicultura.



Fonte: google maps

2.2. Área

A área total de aproximadamente 1100m² para as mais diversas atividades de produção, deste total, em torno de 500m² são para a produção do gigante da Malásia (Figura 3).

Figura 3 Vista Aérea da Área Útil da larvicultura.

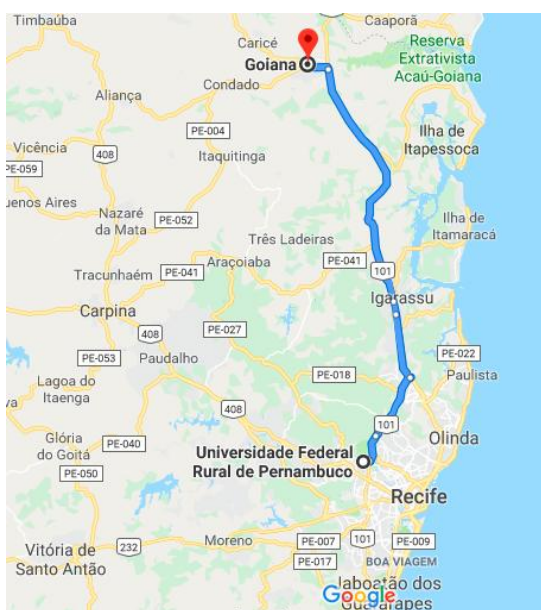


Fonte: Google Maps.

2.3. Acesso

O município de Goiana está localizado no extremo norte da Região Metropolitana do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com a região metropolitana de João Pessoa, a sul com Igarassu, Timbaúba e Aliança a oeste, e com o Oceano Atlântico a leste (IBGE, 2018). A larvicultura fica localizada na rua do bom negócio, com acesso pela PE-075, aproximadamente a uma distancia de 1km da Br-101, com um total de 64,9km de distancia de Recife (Figura 4).

Figura 4 Trajeto da UFRPE até a Larvicultura Acquamarão



Fonte: Google Maps.

2.4. Clima e Temperatura

A cidade de goiana apresenta um clima tropical com uma pluviosidade média anual de 1924mm, porém com uma curta certa época do ano com um período de seca. Segundo o modelo de Köppen e Geiger (CLIMATE DATE, 2018) A classificação do clima é Am - Clima de monção tropical. A temperatura média anual na cidade é 24.9 °C.

Tabela 1 Clima Do município de Goiana.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	26	26	25.9	25.3	24.7	23.7	23.3	23.4	24.3	25.3	25.6	25.8
Temperatura mínima (°C)	20.8	21	21.1	20.8	20.3	19.2	18.7	18.6	19.5	20.1	20.3	20.7
Temperatura máxima (°C)	31.3	31.1	30.8	29.9	29.2	28.3	28	28.2	29.1	30.5	31	31
Chuva (mm)	82	131	209	254	302	307	251	153	86	46	46	57

Fonte: Climate Date.

A temperatura média na época do ano em que foi realizado o estágio estava muito propício para o desenvolvimento dos camarões, visto que a temperatura média nos meses de novembro, dezembro e janeiro chegaram por volta de 30,5°C a 31,3°C, e apresentando no local médias de 30°C a 32°C. Para o cultivo do gigante da Malásia admite que temperaturas acima dos 25°C são propícias para o crescimento e fortalecimento dos animais, pois favorecem o aumento do metabolismo, favorecendo aumentando os ciclos de muda e assim apresentarem um desenvolvimento mais rápido. Mais um ponto positivo foi ao baixo índice pluviométrico que evitou oscilação térmica que é um fator crucial para os organismos nas fases iniciais (Tabela 1).

2.5. Estrutura de tanques utilizados na larvicultura

A Larvicultura possui 10 tanques de alvenaria para reprodutores, dos quais sete estavam com machos e fêmeas na proporção de 1:4 para reprodução, um estava em processo de revitalização, e dois estavam com animais sendo preparados para o novo lote de reprodutores. O tamanho dos tanques e o status atual dos mesmos são representados na tabela 2.

Tabela 2- Tanques de reprodutores da Larvicultura

Tanque	ÁREA (m³)	STATUS
1	6	Ativo
2	6	Ativo
3	6	Ativo
4	6	Ativo
5	6	Ativo
6	6	Em processo de revitalização
7	6	Preparação de Reprodutores
8	6	Ativo
9	6	Ativo
10	6	Preparação de Reprodutores

Além dos tanques de alvenaria que ficam na área externa, dentro do galpão a larvicultura conta com 2 caixas de 1000L para seleção das fêmeas maduras, 12 caixas de 250 litros, destinadas à maternidade, 24 caixas d'água de 1000 litros para a estocagem e manutenção das larvas de *M.rosenbergii* e 4 caixas de 1000 litros destinadas as Pl's, onde todas as caixas de 1000L apresentam volume útil de aproximadamente 850 litros.

2.6. Recurso Hídrico

A larvicultura conta com estoque de água doce e salgada para a produção das pós-larvas. A água salgada é fornecida por outro empreendimento de produção de camarões, entretanto de ambiente marinho. Após a aquisição da água, a mesma é armazenada em duas caixas d'água de 5 mil litros. A água doce utilizada é proveniente da COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento). A água salgada é filtrada por cartuchos de 500 micra, e posteriormente tratada com cloro ativo (0,4g/L). Após a filtração a água fica armazenada em caixa d'água de 5mil litros exposta aos raios solares para poder ocorrer o aquecimento da água e a evaporação total do cloro e logo após a mesma é utilizada para abastecimento da larvicultura, por meio de tubulação de pvc. A distribuição da tubulação é por diferentes pontos da larvicultura para facilitar a mistura com a água doce para ajuste da salinidade. A água salgada

utilizada nas unidades das larvas é drenada para caixas d'água que são encaminhadas ao tratamento de água. A água doce utilizada nas caixas das fêmeas e PI's é drenada para o sistema de tratamento comum (figura 5), onde a água pode ser descartada no esgoto.

Figura 2 Drenagem de água doce por trás das unidades de cultivos.



Fonte: Arquivo Pessoal.

2.7. Manejo de água

Nenhuma das caixas possui drenagem pelo fundo, mas por se tratar de pequenos volumes fica fácil o manuseio quando se precisa fazer alguma manutenção ou até mesmo a secagem total das caixas com a utilização de bombas submersas para realocação dos organismos em outra unidade de armazenamento (Figura 6).

Figura 3 Caixa com sistema de filtragem acoplado na lateral.



Fonte: Arquivo Pessoal.

2.8. Energia Elétrica

A energia elétrica do local é fornecida pela CELPE (Companhia Energética de Pernambuco) e por se tratar de uma localidade situada na região metropolitana ocorrem poucas quedas de energia, porém se encontra instalado um gerador a diesel que caso ocorra uma falta de energia e seja necessária a sua utilização ele suprirá a demanda dentro da larvicultura.

2.9. Comunicação

A comunicação entre os setores é realizada pessoalmente e através de quadros de tarefas diárias dentro da própria larvicultura que facilita a rotina e desenvolvimento das mesmas por cada funcionário.

2.10. Mão-de-Obra

A larvicultura conta com 2 funcionários que manejam os animais e 2 funcionários de serviços gerais. Todos os trabalhadores são da região da comunidade de Goiana.

2.11. Espécie de camarão utilizada na larvicultura

A espécie utilizada para o cultivo é *M. rosenbergii* e as larvas são originadas na própria larvicultura. São estocados machos e fêmeas na proporção 1:4, onde são preparados tanques de reprodutores com uma densidade máxima de 20 animais por m³. Após a eclosão e liberação as larvas são acondicionadas e transferidas para as caixas onde permanecerão submetidas a uma densidade máxima de 117 Larvas/L em cada caixa e ao longo do ciclo dependendo do estágio e do percentual de mortalidade as larvas são realocadas para caixas em que tenha o mais próximo estágio de desenvolvimento, entretanto atingindo no máximo 100.000 larvas por caixa até virarem pós-larvas.

Figura 4 Pós-larvas prontas para comercialização.



Fonte: Arquivo Pessoal.

3. Operacionalização do Cultivo

3.1. Estruturação das unidades de cultivo

Para um bom desenvolvimento ao longo do cultivo é de fundamental importância todos os setores estarem sincronizados e todas as etapas mecânicas funcionando perfeitamente. Como na larvicultura é uma produção

de escala comum em espaço pequeno não se faz necessário a utilização de maquinários específicos, porém todos os materiais utilizados ficam ao alcance dos trabalhadores.

Por se tratar de organismos carnívoros e que desenvolvem muito rapidamente é necessário um setor de produção de alimento vivo que esteja sincronizado com a produção. Além de adotar táticas que potencializem a produção e diminua as perdas como limpezas periódicas das unidades de cultivos e ofertando com uma periodicidade maior o alimento vivo, podendo ser diminuído a mortalidade natural, estresse ou até mesmo canibalismo.

Para a diminuição da mortalidade das larvas adotam-se os procedimentos de aumento da movimentação de água, limpeza constante nas caixas evitando que animais mortos ou resto de matéria orgânica venha contaminar os animais que estão saudáveis, melhoramento dos filtros mecânicos como a utilização de mídias de filtração mais eficientes, aperfeiçoamento do sistema de aeração entre outros.

3.2. Preparação das unidades produtivas

Na preparação das unidades produtivas de larvas para o ciclo de crescimento devem ser levadas em consideração medidas como a limpeza e desinfecção das bordas, esterilização, erradicação da matéria orgânica que ajudam a evitar vetores que possam prejudicar o desenvolvimento dos animais.

O modelo de cultivo é monofásico, onde as larvas são condicionadas a uma unidade de cultivo (caixa d'água) e permanecem até o fim da metamorfose quando atingem o estágio de Pós-Larvas. Este modelo evita a transferência de vetores, acúmulo de matéria orgânica, etc. As unidades possuem controle de mortalidade diário e são separadas por lotes com animais da mesma data de eclosão, para facilitar a logística de distribuição dos tanques. Após as unidades de cultivo são previamente limpa e desinfetada no qual é preenchida com água limpa e tratada.

A limpeza e assepsia das unidades de cultivo ocorrem através da limpeza das bordas e do fundo com esponja para remoção de matéria orgânica e resíduos maiores, lavagem com cloro repetindo 5 vezes incluído borda externa com o auxílio de uma esponja limpa- enxague com água limpa para remoção

das substâncias químicas- exposição ao sol para evaporação do resto de água e oxidação de qualquer tipo de matéria orgânica restante.

Para a limpeza das caixas que estão sendo utilizadas na larvicultura ocorre a limpeza das bordas e fundo com esponjas limpas todos os dias e sifonamento do fundo com um apetrecho desenvolvido na própria larvicultura com uma garrafa de 5 litros com uma tela no fundo, acoplado à um flange na lateral e um cano que suga a água do fundo com resíduos de matéria orgânica por airlift.

4. Povoamento das caixas

4.1. Alimentação dos Camarões

A alimentação das larvas inicialmente é com apenas artêmias ofertadas de 07:00 e 17:00 (figura 8) e a partir do estágio 10 são alimentadas com artêmia e uma ração seca formulada no laboratório atendendo as relações carboidrato/lipídeos/proteína. Para gerar uma melhor absorção dos nutrientes através do alimento é importante adequar e analisar a rotina e o desenvolvimento dos animais para poder se determinar uma frequência adequada da alimentação aplicando assim porções até mesmo menores ou maiores ao longo do dia em horários regulares (ROBERTSON *et al.*,1993). As larvas são alimentadas quatro vezes ao dia sendo elas de 07:00, 10:30, 14:30 e 17:00 para todas as fases. Para a alimentação é necessário uma atenção maior porque o tipo do manejo pode melhorar a sobrevivência e crescimento dos animais e, ainda assim consegue reduzir a degradação dos parâmetros da qualidade da água e reduzir o desperdício da ração (JORY, 1995) diminuindo também trocas parciais ou totais de água

Para a alimentação das larvas é utilizada artêmia viva e recém-eclodida e quando atingem estágio 10 a alimentação passa a ser artêmia com incremento da ração comercial com adição de nutrientes necessários para a dieta das larvas e quando atingem pós-larvas a alimentação torna-se exclusivamente só ração formulada e produzida no próprio laboratório utilizando ração comercial como base e adição de fígado de boi, ovo e ômega 3. Essa ração é secada no forno e após secar totalmente é processada e triturada para ficarem do tamanho que as larvas consigam capturar para se alimentar $\cong 2$ mm. Fazer o

processo de introdução da ração no estagio 10 permite uma menor mortalidade no cultivo, pois ocorre um processo de domesticação no animal extinguindo habito de captura de alimento vivo e evitando o canibalismo, com o a troca abrupta da artêmia para ração, os animais menores têm condições de capturar o alimento, devido a isso os camarões menores começam a se alimentar melhor e crescer e acaba gerando um índice menor de canibalismo.

A introdução da ração inerte faz com que o camarão adote o habito de não atacar animais presentes na água menores, fazendo com que diminua o canibalismo de indivíduos menores, assim todos passam a ter acesso e conseguem se alimentar da ração peletizada.

A alimentação é baseada na densidade de larvas nas unidades de cultivo e a quantidade de alimento ainda disponível na unidade (sobra). Caso ocorra o consumo total da alimentação pode-se fazer um reajuste com aumento de 5 a 10% da quantidade de ração fornecida e um aumento de 2 a 3% a mais da quantidade de nauplios ofertadas por dia.

Figura 5 Setor de produção diário de artêmia.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Para o acompanhamento do consumo são feitas análises periódicas normalmente diárias para observar se as larvas estão se alimentando e se o

trato digestório (Figura 9) se apresenta cheio, parcialmente cheio ou vazio e assim poder aumentar ou diminuir a oferta de alimento.

Figura 6 Vista do trato digestório da larva em microscópio.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para a alimentação dos reprodutores a Larvicultura Acquamarão utiliza ração comercial de camarões marinhos da marca Nutrimia, A ração com 32% de proteína bruta é utilizada.

5. Parâmetros Físico-Químico da água

Todo cultivo segue um padrão físico-químico que pode variar de acordo com as características edafoclimáticas da região e os parâmetros ideais e os níveis seguros para a criação e cultivo de *M.rosenbergii* apresentam concentrações de oxigênio dissolvido variando de 6-8 mg/L, pH entre 7,0-8,0, temperatura entre 25-28°C, alcalinidade e dureza entre 20 e 100 mg/L (KUMARESAN, et al., 2016). Manter esses parâmetros é fundamental para o sucesso do ciclo levando em consideração a sobrevivência e crescimento (NUNES, 1995).

O setor mais importante para a produção é a larvicultura e é onde ocorre um controle maior dos parâmetros físico-químicos e, por se encontrar dentro de um galpão ocorre uma maior estabilidade e uma menor variação da temperatura. Ocorre também a análise de água duas vezes por semana que avalia quantidade de amônia e nitrito presente na água.

Por mais que ocorra um controle nos parâmetros uma dificuldade encontrada é no controle e manutenção do sistema de aeração por ser bastante manuseado para manutenção a fim de proporcionar uma quantidade de oxigênio dissolvido na água em que os animais fiquem dentro da sua faixa de conforto de parâmetros ideais.

6. Comercialização

A comercialização ocorre normalmente após aproximadamente 40 dias de cultivo, onde os animais são coletados das unidades de cultivo quando atingem a etapa final da metamorfose. Quando um lote de pós-larvas apresentam características como capacidade para se manter parada nos pontos de aeração ou no fundo das unidades de cultivo, capacidade natatória ordenada, ocorre o momento de transferir as pós-larvas para as unidades de cultivo com água doce, onde é realizada contagens.

Ocorre a contagem do numero total das pós-larvas, para avaliar a sobrevivência, além de auxiliar no dimensionamento da quantidade necessária de substrato artificial feito por telas de plástico que vai ser introduzida nos tanques, possibilitando que os animais se escondam, para reduzir o canibalismo.

Em casos específicos ocorre a comercialização de juvenis que é uma fase após a pós-larva, onde os animais são estocados e mantidos em um tanque de 6m³ por normalmente 30 dias para atingirem aproximadamente 3g.

Os animais prontos para a venda são coletados por peneiras e redes e transferidos para bolsas plásticas destinadas para o transporte de animais aquáticos na densidade de 1000 a 3000 Pl's por bolsa de capacidade de 30L(Figura 10) e na proporção de 1:3 de água e completa de 2:3 de oxigênio,

onde os animais podem ficar por até 24 horas sem perdas drásticas que possam atingir 100% dos animais.

Figura 7 Pl's dentro da bolsa pronta pra ser enviada.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Os compradores/produtores interessados entram em contato e retiram os animais na própria larvicultura, onde tem área com recepção e estacionamento na frente do galpão de produção (figura 11). Em alguns casos dependendo da quantidade de animais que irão ser transportados ocorre a entrega em um local acordado pela larvicultura e pelo comprador.

7. Produtividade

A produção do camarão de água doce *M. rosenbergii* (gigante da Malásia) da larvicultura Acquamarão sempre está se adequando e utilizando densidades próximas a 117 Larvas/L variando um pouco esse valor entre 90 a 140 Larvas/L para determinar sempre a melhor densidade ao longo dos ciclos, porem de acordo com os ciclos anteriores a sobrevivência maior ocorre quando são

estocados 117 larvas/L. Na fase de pós-larvas o ideal é estocar no máximo 10mil por caixa para evitar perda no final do ciclo.

Durante o ESO foi possível acompanhar diversos lotes sendo comercializados, principalmente após ajuste no manejo de cultivo e na operacionalização do sistema.

8. Problemas durante o ESO

8.1. Perda de oxigênio em pontos de aeração

Ao longo do período do ESO a aeração era um dos principais problemas encontrados na larvicultura. A aeração das caixas 11 e 12 eram ineficientes fazendo com que a oxigenação dentro das caixas não ficasse uniforme e os bicos de aeração auxiliares encontrados na saída das caixas não tinha força o suficiente para aerar os baldes destinados ao armazenamento de larvas ou pós-larvas de acordo com a usualidade.

Por estarem no final do sistema de aeração pode-se identificar que o problema está nas perdas da pressão por conexões, fuga de oxigênio pelos sistemas de aeração, pelos bicos auxiliares e pelos filtros que utilizam sistemas de airlift.

Foram realizados alguns experimentos e introduzidos apetrechos para a correção da aeração nos pontos que aconteciam as perdas, tais como aros de aeração diferentes do utilizados no sistema e mudança do filtro elétrico para mecânico com auxílio de airlift e, foi observado um melhoramento na qualidade e sobrevivência das larvas.

8.2. Vazamento nos flanges de alguns tanques

Os flanges são acessórios que fazem a conexão entre o sistema de tubos e a caixa. São compostos por três peças, onde uma delas é um oring de vedação que fica no meio das outras duas e, por se tratar de um sistema onde se utiliza água salgada essas borrachas se deterioram rapidamente causando alguns vazamentos.

Para a solução o procedimento utilizado foi a troca da junta nas caixas que apresentassem o problema e já estava pronta para ser utilizada.

8.3. Filtros

Os filtros mecânicos apresentavam algumas falhas, eram difíceis de fazer manutenção e utilizavam energia elétrica para funcionarem. O filtro mecânico que se utilizava estava acoplado com bombas de circulação, onde a mesma fazia a sucção da água da caixa, que passava por dentro do filtro onde tinha areia de piscina e retornava para a caixa sem os macros nutrientes encontrados na água sendo retidos no filtro (areia de piscina), fazendo assim a limpeza da água. O problema é que a areia apresenta uma capacidade máxima de filtração e com o tempo começa a ser complicada a sua manutenção e até mesmo pra ligar o sistema tem que fazer uma limpeza para ele poder funcionar.

A solução encontrada foi fazer a troca dos filtros mecânicos com areia de piscina e energia elétrica por filtros mecânicos com conchas de moluscos e airlift, onde se utilizaria o próprio sistema de aeração para movimentar a água dentro do filtro e não ocorreria o entupimento na mídia de filtragem já que as conchas retêm os nutrientes e de acordo com a literatura e experiências obtidas em laboratório quando devolve a água de volta para a caixa ainda deposita uma carga de carbonato de cálcio que se desprende das próprias conchas melhorando assim o crescimento e diminuindo mortalidade das larvas já que Cálcio é um nutriente necessário para a composição da carapaça do camarão.

8.4. Telas de acessórios furadas

Todos os filtros utilizam coletores feitos de cano de PVC revolidos de telas para evitar a sucção das larvas para dentro do filtro e por serem telas de malhas pequenas acaba entupindo com o acumulo de matéria orgânica. Para fazer a manutenção de limpeza desses acessórios eles são retirados, desmontados e lavados e, por se tratar de uma limpeza diária com esponjas com lã de aço e escovas de plástico acabam rompendo as malhas abrindo furos que por vezes fazem a sucção das larvas.

A manutenção e troca das telas davam-se pela troca por uma nova e a que estava comprometida era desmontada e trocada toda a tela que apresentava

algum furo e assim o coletor que estivesse pronto e não estivesse em funcionamento ficava de reserva para alguma eventualidade.

8.5. Bombas que pararam de funcionar

Para o manejo de abastecimento e drenagem das unidades de cultivo utilizava-se bombas submersas de aquário de vazão 3000L/h e para a transferência dentro do sistema de tratamento era utilizada bomba submersa com boia automática. O primeiro problema foi a quebra da boia automática que após a sua reposição foi resolvido o problema, porém depois de uma semana a bomba veio a queimar o rotor e teve que fazer uma substituição por uma bomba submersa na qual foi adaptada uma boia automática para desempenhar a função semelhante da bomba inicial.

Além disso, problemas de choque elétrico, vazando corrente pelas vedações das bombas, sendo solucionado com a troca do equipamento.

8.6. Falta de protocolo para os procedimentos

A larvicultura segue uma rotina e seus setores dependem uns dos outros e com a inclusão de um novo estagiário/funcionário/operador é necessário a explicação de um passo a passo de como se desempenha cada etapa das atividades exercidas. Analisando essa dificuldade foi acordado com o supervisor de fazer um protocolo de acordo com cada etapa da larvicultura onde ficava fácil o entendimento de todos os processos para se fazer determinada atividade sem ter de interromper os outros funcionários a fim de evitar a diminuição do cumprimento das tarefas.

O protocolo atende todos os setores da larvicultura com passo a passo e são divididos por:

Artêmia: incubação; oferta fase1/fase2; calculo fase1/fase2;

Contagem larval: contagem; aclimatação/transferência;

Limpeza: sifonamento caixas larvas/caixas pl's/caixas fêmeas; limpeza bordas caixas larvas/caixas pl's/caixas fêmeas; limpeza coletor;

Retirada de caixas: retirada; contagem; transferência;

Retirada Pl's: coleta; separação larvas/Pl's; pesagem/contagem;

Fêmeas: avaliação tanque eclosão; limpeza tanque eclosão; avaliação fêmeas maturação; separação fêmeas p/eclosão; limpeza caixa/transferência; retorno para tanque de reprodução;

Retirada de fêmeas tanque de reprodução: coleta; transferência;

9. Considerações Finais

O ESO realizado na larvicultura Acquamarão de camarões de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) foi de extrema importância para absorção de conteúdo e conhecimento dos diversos setores de uma produtividade de larvas do gigante da Malásia desde o processo de produção de alimento vivo para a oferta das larvas, manejo das águas utilizadas na larvicultura, biometria para manejo, manutenção dos reprodutores, até a formação de protocolos das etapas, onde foi possível perceber os principais entraves para a produção deste recurso aquícola que tem potencial enorme de produção dentro de Pernambuco.

Ao longo do estagio foi possível identificar a importância da larvicultura para a produção do gigante da Malásia que deixou claro que é uma etapa fundamental do ciclo de vida do camarão, onde ocorre a maior parcela de mortalidade e o fortalecimento do animal determinando a sua capacidade de crescimento e por se tratar do pior estagio de se acompanhar, torna-se o estagio mais complexo e fundamental para o seu ciclo.

A carcinicultura é uma atividade que provoca forte impacto ao meio ambiente e um dos motivos é a utilização de espécies exóticas como é o caso do gigante da Malásia (DAVID et al., 2015). A espécie estudada apresenta uma característica importante no qual a mesma controla a sua população através de animais dominantes e na erradicação de animais quando a mesma apresenta um grande numero de indivíduos em um determinado local.

Todo o saber teórico repassado em sala de aula é fundamental para a formação do profissional e conjunto com a prática vivida no período do estagio supervisionado obrigatório foi possível uma melhor absorção do conhecimento e fixação do conteúdo repassado pelos docentes.

A Larvicultura Acquamarão é referência na produção de *M.rosenbergii* em todo nordeste e através do ESO foi possível constatar que é positiva principalmente pelo padrão seguido dentro da empresa e pela preocupação dos seus responsáveis em entregar um produto de qualidade para os seus compradores/produtores.

10. Referências

Angra, 2017/2018. Produção de Camarão no Brasil. Disponível em:<<https://www.angra.rj.gov.br/spe-estatistica-camarao.asp?IndexSigla=SEAAP&vNomeLink=Produ%E7%E3o%20de%20Camar%E3o>>. Acesso em:01 JUL.2019

ABRUNHOSA, F. *Curso técnico em pesca e aquicultura: carcinicultura*. Governo Federal–Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará–IFPA. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Pará. 2011.

BULL, Erick Garcia. Influência da carcinicultura em um estuário tropical sob diferentes condições de despesca. 2019. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

CINTRA, Israel Hidenburgo Aniceto; SILVA, K. C. A.; MUNIZ, Anna Paula Malcher. Ocorrência de *Macrobrachium rosenbergii* (de man, 1879) em áreas estuarinas do Estado do Pará (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). Bol Tec Cient CEPNOR, v. 3, p. 219-227, 2003.

COSTA, Aline Horácio da. Uso de probióticos no cultivo de *Litopenaeus vannamei* e aspectos sociais e ambientais da carcinicultura no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil. 2016. 70f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

David, F. S., Cohen, F. P. A., Valenti, W. C., 2015. Intensification of the Giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* hatchery production. *Aquacult. Res.*, 1–6. doi:10.1111/are.12824.x.

Feed&food disponível em< <http://www.revistafeedfood.com.br/pub/curuca/>, acesso em 01 jul 2019 as 20:55

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. Global Aquaculture Production 1950-2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquacultureproduction/query/en>>. Acesso em: Mai. 2016.

Google maps. Vista aérea da área útil da larvicultura disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Goiana,+PE,+55900-000/@-7.5653634,-34.9984131,192m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7ab6289b53fb53b:0xf45836ebbef680cb!8m2!3d-7.5630149!4d-35.0131428>, acesso em 10/06/2019 as 22:34

GOOGLE MAPS. Visão aérea goiana. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Goiana,+PE,+55900-000/@-7.565552,-34.9978899,185m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x7ab6289b53fb53b:0xf45836ebbef680cb!8m2!3d-7.5630149!4d-35.0131428>, acesso em 13/06/2019 às 13:07

Trajeto da UFRPE até Goiana. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/dir/Universidade+Federal+Rural+de+Pernambuco,+Rua+Dom+Manuel+de+Medeiros,+s%2Fn++Dois+Irm%C3%A3os,+Recife+-+PE,+52171-900/Goiana,+PE,+55900-000/@-7.790139,-35.2328613,10z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x7ab198a3a7d2c21:0x17401d309821892e!2m2!1d-34.9492804!2d-8.0174471!1m5!1m1!1s0x7ab6289b53fb53b:0xf45836ebbef680cb!2m2!1d-35.0131428!2d-7.5630149>. Acesso em 19/16/2019 as 08:25.

IBGE, 2018. Disponível em< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/goiana/panorama> acesso em 01 jul.2019 as 23:08

JORY, D.E. Feed management practices for a healthy pond environment. In: Browdy, C.L., Hopkins, J.S. *Swimming Through Troubled Water*. Proceedings

of the Special Session on Shrimp Farming. Aquaculture. World Aquaculture Society, Baton Rouge, p. 118– 143, 1995.

Kumaresan, V., Palanisamy, R., Pasupuleti, M., Arockiaraj, J., 2016. Impacts of environmental and biological stressors on immune system of *Macrobrachium rosenbergii*. Rev. Aquac. doi:10.1111/raq.12139

Marques, H.L.A.; Moraes-Valenti, P.M.C. 2012. Review Article: Current status and prospectsof farming the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) and the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862)) in Brazil. Aquacult. Res.43, 984-992. doi: 10.1111/j.1365-2109.2011.03032.x

CLIMATE DATE. Clima: Goiana. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/goiana-42654/>. Acesso em 12/06/2019 as 08:55.

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

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

VALENTI, Wagner Cotroni. Criação de camarões de água doce. Nobel, 1989.