

**Larvicultura
de camarão
marinho:
do náuplio a
pós-larva**



SENAR



Presidente do Conselho Deliberativo

João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG
Ministério do Trabalho e Emprego - MTE
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
Ministério da Educação - MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB
Confederação Nacional da Indústria - CNI

Diretor Geral

Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional e Promoção Social

Andréa Barbosa Alves

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural



Coleção SENAR

Larvicultura de camarão
marinho: do náuplio
a pós-larva

SENAR, Brasília - 2016

© 2016, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

Coleção SENAR - 166

Larvicultura de camarão marinho: do náuplio a pós-larva

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS INSTRUCCIONAIS

Bruno Henrique B. Araújo

EQUIPE TÉCNICA

José Luiz Rocha Andrade / Marcelo de Sousa Nunes / Valéria Gedanken

ILUSTRAÇÃO

Plínio Quartim

FOTOGRAFIAS

Wenderson Araújo

AGRADECIMENTOS

À empresa Faifs Maricultura Ltda. por disponibilizar o laboratório (na cidade de Galinhos/RN) e a empresa de beneficiamento (em Natal/RN) para a produção fotográfica.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Larvicultura de camarão marinho (do náuplio a pós-larva)/

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). — 1. ed. Brasília:

SENAR, 2016.

104 p. il. ; 21 cm

ISBN 978-85-7664-142-1

1. Cacinocultura-Larvicultura de camarão. I. Título. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR)

CDU - 639.512

Sumário

Apresentação.....	5
Introdução.....	7
I. Definir a espécie a ser cultivada	8
II. Identificar os pré-requisitos básicos para a produção de pós-larvas (PLs) de camarão marinho (<i>Litopenaeus vanammei</i>)	10
1. Verifique a qualidade da água	10
2. Verifique a localização e a acessibilidade da unidade.....	12
3. Verifique a disponibilidade de eletricidade e de meios de comunicação.....	13
4. Projete a estrutura mais apropriada.....	14
III. Identificar os diferentes estágios larvais do camarão marinho	16
Os estágios larvais do camarão marinho <i>Litopenaeus vannamei</i> são: náuplio, zoea ou protozoea, misis e pós-larvas (PLs).	16
1. Certifique-se da qualidade dos camarões reprodutores.....	21
IV. Realizar os procedimentos pré-operacionais (antes de iniciar a larvicultura)	21
2. Verifique os aspectos de qualidade dos náuplios.....	22
3. Prepare as microalgas	22
4. Faça as repicagens necessárias	27
5. Assegure-se de que o alimento será suficiente para a realização do ciclo.....	29
6. Confira o funcionamento dos equipamentos e verifique todos os materiais necessários.....	32
V. Executar os procedimentos operacionais da larvicultura	34
1. Faça o teste de qualidade dos náuplios	34
2. Faça o transporte dos náuplios adequadamente	36

3. Realize a lavagem preventiva e desinfecção dos náuplios	37
4. Faça a contagem dos náuplios.....	38
5. Transfira os náuplios para os tanques de larvicultura	42
6. Garanta a qualidade e a quantidade suficiente de alimento para cada estágio	43
7. Realize o manejo e o monitoramento diário nos tanques	52
8. Analise diariamente a saúde dos animais.....	56
9. Faça o teste de estresse	69
VI. Realizar a colheita e comercialização das PLs	72
1. Efetue a colheita das PLs nos tanques.....	72
2. Faça a contagem das pós-larvas (PLs).....	73
3. Conheça a aclimação das pós-larvas	76
4. Acondicione as pós-larvas (PLs) conforme a destinação (povoamento ou transporte).....	77
VII. Realizar os procedimentos operacionais padrão (POPs).....	80
1. Realize os procedimentos de manutenção e limpeza do sistema	80
2. Realize a gestão da qualidade da água.....	82
3. Faça a manutenção dos filtros de areia.....	84
4. Realize a troca e desinfecção dos cartuchos	85
Considerações finais	87
Referências.....	88
Anexo I	89
1. Como realizar a contagem de microalgas.....	90
Anexo II	95
Processo de produção de artêmia.....	96
Desinfecção dos cistos de artêmia	96
Incubação convencional.....	97
Desencapsulamento dos cistos	98
Armazenamento a frio.....	101

Apresentação

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por carreiras e oportunidades profissionais inéditas, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, há pessoas que precisam apresentar competências que as tornem ágeis, proativas e ambientalmente conscientes.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando homens e mulheres em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e constituir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a coleção SENAR. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

Um excelente aprendizado!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

www.senar.org.br

Introdução

As condições de clima, espaço territorial, disponibilidade de insumos e demanda de mercado, contribuem para o desenvolvimento do cultivo de camarão marinho no Brasil. Nesse contexto, um dos principais elos para a expansão desse cultivo está na produção de pós-larvas de qualidade e em quantidades capazes de atender essa demanda.

Esta cartilha, de maneira simples e ilustrada, trata de forma detalhada as operações necessárias para o desenvolvimento da larvicultura de camarão marinho *Litopennaeus vanammei* (conhecido como camarão branco e popularmente como camarão cinza) por meio de procedimentos técnicos.

Contém informações necessárias para identificar os pré-requisitos básicos para a produção de pós-larvas, reconhecer os diferentes estágios larvais, realizar procedimentos pré-operacionais necessários antes de iniciar a larvicultura.

Trata, também, das precauções relativas ao manejo correto dos animais, e informa sobre aspectos sanitários e de boas práticas de manejo que possam interferir na melhoria da qualidade e produtividade das pós-larvas do camarão marinho.



Definir a espécie a ser cultivada

A principal espécie de camarão marinho produzida no Brasil é o camarão branco do pacífico ou “camarão cinza” como é conhecido popularmente no mercado. Esta espécie foi introduzida no país por se tratar de um animal altamente rústico, de alto desempenho zootécnico e de fácil manejo quando comparada às espécies nativas.



O cultivo de camarão marinho compreende basicamente duas fases: a larvicultura, responsável pela produção de pós-larvas (PLs); e a engorda, responsável pelo crescimento do camarão até o tamanho comercial. A produção de pós-larvas é normalmente realizada em laboratórios (galpões fechados), em geral, subdivididos em dois setores independentes: a maturação e a larvicultura.

A maturação é o setor responsável pelo acasalamento e desova. Machos e fêmeas são mantidos juntos, em tanques apropriados, até que ocorra o acasalamento. Após o acasalamento, as fêmeas ovadas são transferidas para os tanques de desova, retornando, posteriormente, aos tanques de maturação.

Uma fêmea pode produzir até 300 mil ovos por desova e maturar cerca de quatro vezes ao mês. Os náuplios, recém-eclodidos, são estocados em tanques de larvicultura, permanecendo neste setor até atingirem o estágio de pós-larva. É nesta fase que os camarões são transportados para as fazendas de engorda e liberados nos viveiros de terra onde ficam por aproximadamente três meses, até alcançarem o peso para a comercialização que é de 10 a 12 gramas.

Alguns produtores utilizam um cultivo intermediário (2ª fase), também conhecido como berçário intensivo, por um período que varia de 10 a 30 dias, reduzindo assim o tempo nos viveiros.



Ciclo de vida do camarão peneídeo



Identificar os pré-requisitos básicos para a produção de pós-larvas (PLs) de camarão marinho (*Litopenaeus vanammei*)

1. Verifique a qualidade da água

1.1. Conheça a qualidade da água do mar

A água do mar ou do estuário que abastece a unidade deve ser limpa, livre de poluição e de preferência, com pouca carga de sedimentos. A qualidade da água do mar deve ser apropriada para todos os setores de larvicultura de camarão marinho de acordo com a Tabela 1.



Tabela 1. Parâmetros de qualidade da água (na fonte de abastecimento) necessários para a larvicultura do camarão marinho

Parâmetro	Ótimo ¹	Preferível ²
Temperatura	28°C – 32°C	29°C
Salinidade	28 – 36 ppt	30 ppt
Turbidez		
Sólidos em suspensão	0 – 100mg/l	0 – 10mg/l
Sólidos totais	0 – 1.000mg/l	0 – 100mg/l
pH	6,5 – 8,5	7 – 8
Oxigênio dissolvido	4 – 10mg/l	8 – 10mg/l
Fosfato reativo	10 – 100g/l	10g/l
Amônia (NH ₃)	0 – 0,1mg/l	0mg/l
Amônia ionizada (NH ₄)	0 – 1,5mg/l	0mg/l
Demanda Biológica de Oxigênio (DBO)	0 – 4mg/l	0mg/l
Matéria orgânica	0 – 3mg/l	0mg/l
Nitrato (NO ₂)	0 – 6mg/l NO ₂ -N/l	0-0,5mg NO ₂ -N/l
Nitrito (NO ₃)	0 – 200mg/l NO ₃ -N/l	0-50mg NO ₃ -N/l
Arsênio	0 – 0,03mg/l	0mg/l
Cobre	0 – 0,01mg/l	0mg/l
Cianeto	0 – 0,001mg/l	0mg/l
Chumbo	0 – 0,03mg/l	0mg/l
Potássio	50 – 400mg/l	50mg/l

¹ Se os valores obtidos estiverem dentro destes parâmetros, a larvicultura pode ser realizada com sucesso.

² Este é o valor ideal para a larvicultura com máxima sobrevivência e crescimento das larvas.

Atenção

É fundamental conhecer as características da sua fonte de abastecimento de água antes de iniciar o cultivo.

1.2. Verifique a qualidade da água doce

Além da água do mar é necessária uma fonte de água doce filtrada (0,5 micra) para controlar a salinidade nos setores de produção de microalgas, na larvicultura e para aclimatação de pós-larvas para venda ou povoamento nos viveiros. A água doce também deve ser utilizada para tratamentos e limpeza dos materiais e dos tanques.

2. Verifique a localização e a acessibilidade da unidade

A localização e a acessibilidade da unidade de produção de pós-larvas são fundamentais para o sucesso da operação, e deve-se considerar os seguintes fatores:

- A unidade de produção de pós-larvas (PLs) deve estar localizada longe de fontes poluição, ou seja, efluentes (resíduos) industriais ou esgoto doméstico;
- A unidade deve estar situada perto da(s) área(s) de produção (engorda ou berçário) para minimizar o estresse nas pós-larvas decorrente do transporte e para facilitar a comercialização;
- Deve-se atentar também para disponibilidade dos suprimentos e insumos necessários, como ração, custos de artêmia, peças para manutenção de equipamentos e outros materiais;
- A fonte de fornecimento de náuplios deve ser próxima para garantir um fornecimento rápido e constante;
- Procure estabelecer o empreendimento próximo a fazendas que podem absorver o excesso de pós-larvas (PLs) produzidas; e
- A unidade deve ser acessível, de preferência por meio terrestre, para conveniência no transporte de náuplios e pós-larvas, além de suprimentos e pessoal.

3. Verifique a disponibilidade de eletricidade e de meios de comunicação

A unidade deve dispor de fornecimento de energia elétrica confiável para todos os equipamentos elétricos, principalmente, bomba de água, sopradores e luz. Deve ser previsto também um gerador em caso de queda de energia elétrica.



Transformador

Sinal de internet e telefonia também são importantes para facilitar as consultas com especialistas em casos de situações de emergência e para realizar pedidos urgentes de suprimentos. Além disso, também facilita uma comunicação efetiva com os fornecedores e os clientes.



Antena de rádio para internet

4. Projete a estrutura mais apropriada

O projeto da unidade de larvicultura deve ser simples, econômico, compacto e de fácil limpeza para ser operado com a máxima eficiência. Os tanques de larvicultura podem ser feitos de vários materiais: concreto, concreto armado, fibra de vidro ou madeira com forro de PVC. Para uma melhor limpeza, os tanques de fibra de vidro são os mais recomendados.

A disposição dos tanques e os espaços de trabalho devem ser projetados para economizar tempo e trabalho durante a operação. A unidade deve ser coberta para proteger contra chuva e sol e, também, para manter a temperatura desejada. O ideal para garantir a biossegurança é separar fisicamente as áreas de larvicultura, microalgas e alimento vivo, a fim de evitar contaminação.



Tanque de larvicultura

Atenção

Caso deseje empreender na atividade de larvicultura, procure um especialista e faça um plano de negócios detalhado, a fim de projetar e dimensionar a unidade e a operação para a sua necessidade de pós-larvas e/ou para atender o mercado.

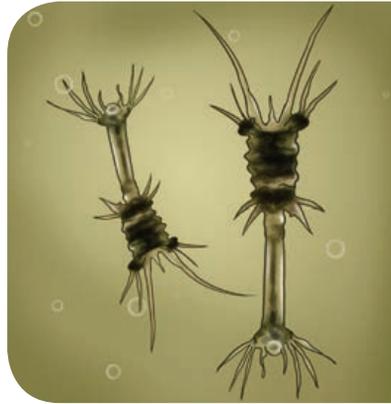
III

Identificar os diferentes estágios larvais do camarão marinho

Os estágios larvais do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* são: náuplio, zoea ou protozoa, misis e pós-larvas (PLs).



Náuplio



Protozoa ou zoea



Misis

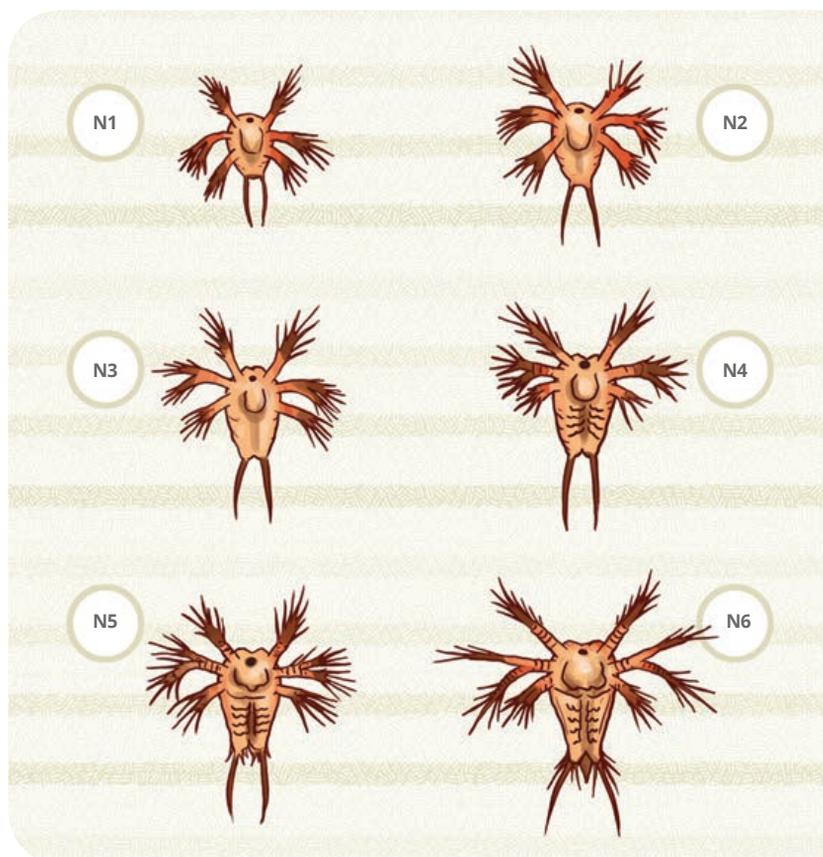


Pós-larvas (PLs)

Náuplio

O primeiro estágio larval, após a eclosão, é o náuplio. Seu corpo não segmentado possui três pares de apêndices e passa por seis mudas num curto período de 50 horas. Nesta fase, o animal não se alimenta, pois possui reservas de energia suficientes.

A duração aproximada deste estágio larval é de dois dias após a eclosão.

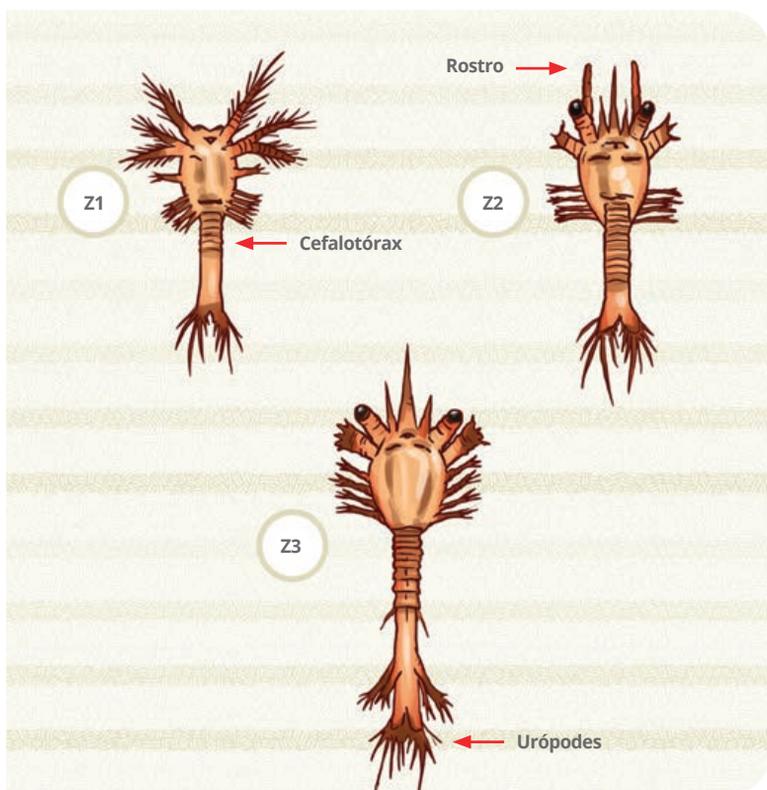


Protozoa ou zoea

Nesta fase, o corpo torna-se alongado com um cefalotórax. Na fase inicial, a zoea (Z1) tem um par de olhos compostos projetados.

Na próxima fase (Z2), a zoea é caracterizada pela presença de um rostro e na fase de Z3 pelo par de urópodes. É no estágio de protozoa que a larva começa a se alimentar com partículas menores que 100 micras.

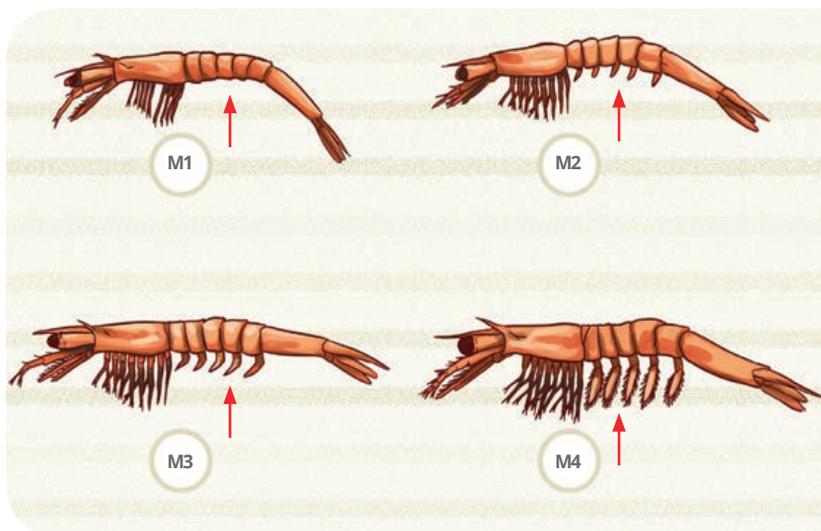
A duração aproximada deste estágio larval é de 4 a 5 dias.



Misis

Neste estágio, as larvas assumem a forma de um camarão juvenil, no qual os pleópodes (indicados pelas setas na figura abaixo) começam a se desenvolver. As larvas, a partir deste estágio, começam a se alimentar de pequenos animais na coluna d'água (*zooplâncton*).

A duração aproximada deste estágio é de 3 a 4 dias.



Pós-larva (PL)

As pós-larvas assumem o formato e o comportamento de um camarão adulto. Podem ser cultivadas por até 15 dias (PL 15) em um mesmo tanque de larvicultura para serem colocadas diretamente nos viveiros de engorda ou serem cultivadas até juvenis (0,5g a 1g) em tanques berçários (cultivo intermediário), por mais 30 dias.

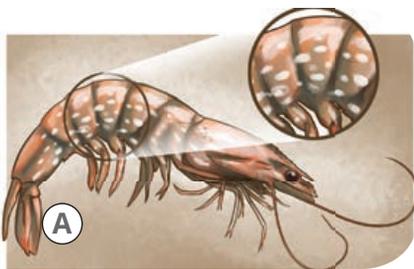


IV

Realizar procedimentos pré-operacionais (antes de iniciar a larvicultura)

1. Certifique-se da qualidade dos camarões reprodutores

Os fornecedores de náuplios devem ser confiáveis e os reprodutores possuem garantia ou certificados de sanidade quanto à inexistência de patógenos de enfermidades, tais como: Síndrome da mancha branca (WSSV) (a); Taura (TSV) (b); Síndrome da necrose idiopática muscular (NIM) (c); Infecção viral na hipoderme e necrose do tecido hematopoético (IHNV) (d); e outras doenças notificadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE).



Atenção

Caso você tenha a própria maturação e reprodução, certifique-se quanto à sanidade dos seus reprodutores. Procure um especialista para lhe auxiliar neste processo.

2. Verifique os aspectos de qualidade dos náuplios

Como os náuplios exibem um fototaxismo positivo, isto é, são atraídos pela luminosidade, náuplios saudáveis são colhidos utilizando um feixe de luz para atraí-los para a superfície da água. Aqueles que permanecem no fundo do tanque devem ser descartados. Após a colheita, o número de náuplios bons é contado para verificar a taxa de eclosão. Em lotes apropriados, a taxa de eclosão deve ser superior a 70%.

Atenção

Certifique-se de que o seu fornecedor está seguindo estas práticas e lhe fornecendo somente náuplios de boa qualidade.

3. Prepare as microalgas

As microalgas servirão de alimento para as larvas do camarão marinho, por isso, é fundamental o seu desenvolvimento saudável.

O cultivo de microalgas é feito utilizando água salgada filtrada, fertilizada e com vitaminas e minerais necessários para as algas crescerem e se multiplicarem.

O meio de cultura mais comum é o *Guillard F/2*, que utiliza nitrato, fosfato, silicato, EDTA, metais traço (ferro, cobre, zinco, cobalto, manganês e molibdênio) e vitaminas (B1, B12 e tiamina).

3.1. Reúna o material

1. Pipeta de 10ml;
2. Jarra com água destilada;
3. Becker ou recipiente similar;
4. Balança digital;
5. Fosfato (P), $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; Nitrato (N), NaNO_3 ; Silicato, $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; Metais traço; Vitaminas (B1, B12 e tiamina); EDTA.



3.2. Prepare o meio de cultura (*Guillard F/2*)

O meio de cultura *Guillard F/2* utilizado desde a cepa (tubo de ensaio de 20ml) até volumes de 20 litros.

O silicato é utilizado somente para as microalgas diatomáceas.

3.2.1. Pese cada produto separadamente (nitrato, fosfato, silicato, metais traço e vitaminas)



Tabela 2. Quantidade de cada produto a ser pesado

Nitrato	NaNO_3	75,0g por litro
Fosfato	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	5,0g por litro
Silicato	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	30,0g por litro
Cloreto férrico	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	3,5g por litro
EDTA	Na_2EDTA	4,36g por litro

a) Dissolva em 900ml de água destilada



b) Complete a solução de 900ml até 1 litro com água destilada



3.2.2. Prepare a solução de metais traço

Tabela 3. Compostos minerais

Nome do composto mineral	Quantidade para cada 100ml de água destilada
Sulfato de cobre: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,98g por 100ml
Sulfato de zinco: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2,20g por 100ml
Cloreto de cobalto: $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1,00g por 100ml
Cloreto de manganês: $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	18,00g por 100ml
Molibdato de sódio: $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,63g por 100ml

a) Preparar a solução de metais traço num recipiente com 100ml de água destilada misturando os minerais, conforme quantidades apresentadas na Tabela 3;

b) Em seguida, adicione 1ml da solução de metais traço por litro de água do mar filtrada.

3.2.3. Prepare a solução de vitaminas

Biotina	1,0mg
B-12	1,0mg
Tiamina/HCl	20,0mg

Adicione 0,5ml de solução de vitaminas por litro de água do mar filtrada.



3.2.4. Armazene em galões as soluções preparadas



3.2.5. Conserve as soluções refrigeradas



Atenção

Devem ser refrigerados todos os produtos recomendados pelos fabricantes, conforme rotulagem.

Para os tanques maiores que 250 litros, pode-se utilizar nutrientes agrícolas disponíveis no mercado como:

- Ureia NH_2CONH_2 (46% N) – 1,50g /m³
- Superfosfato triplo P_2O_5 (20% P) – 1,56g / m³
- Silicato de sódio $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (13% Si) - 10,60g / m³

4. Faça as repicagens necessárias

1. Colete a cepa

A cepa é uma pequena porção (quantidade) de um determinado organismo vivo, que poderá ser utilizado para sua multiplicação em ambiente controlado ou não. Neste caso, ela é formada por uma quantidade de microalgas.

Colete 10ml de microalgas (cepa) de um ambiente de cultivo de microalgas já estabelecido, como por exemplo, cultura de algas diatômicas ou flageladas.

2. Faça a primeira repicagem da cepa

Coloque a cepa em um recipiente com 240ml de água do mar filtrada, formando um meio de cultivo de microalgas. O recipiente com 250ml (meio de cultivo +cepa) deverá ficar por 3 dias em ambiente com luz e oxigênio.

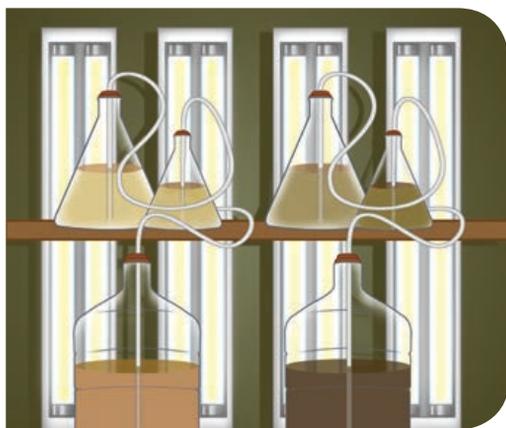
Atenção

1. Recomenda-se a oxigenação no recipiente com a solução de cultivo de microalgas.
2. Os recipientes devem ser transparentes.

3. Faça a segunda repicagem

Depois de três dias da primeira repicagem, coloque os 250ml de solução de microalgas em um recipiente com 750ml de água do mar filtrada, completando 1 litro de cultivo de microalgas.

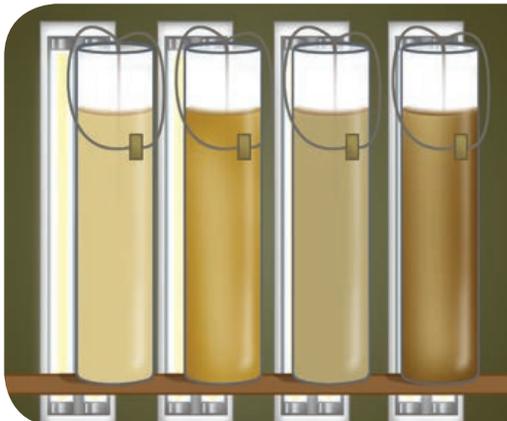
Esta solução permanecerá em local com luz e oxigênio por 3 dias, sendo repicada depois para um recipiente com 19 litros de água do mar filtrada.



4. Faça as demais repicagens

Sempre depois de um período de descanso de três a cinco dias, a solução com microalgas deve ser despejada em recipientes maiores, observando a proporcionalidade das quantidades de água do mar filtrada e de solução.

- Coloque os 20 litros com solução em um recipiente/tanque com 230 litros de água do mar filtrada, mantendo de 3 a 5 dias em ambiente com luz e oxigênio.



- Coloque os 250 litros de solução de microalgas em tanque com 750 litros ou mais (chamados de massivos), de onde serão retiradas porções para alimentar as pós-larvas.



5. Assegure-se de que o alimento será suficiente para a realização do ciclo

Antes de iniciar a produção de pós-larvas, certifique-se de que microalgas, cistos de artêmia e ração para pós-larvas em estoque serão suficientes para todo o seu ciclo de vida.

Microalgas

Para uma larvicultura com volume total de 60 mil litros (produção de aproximadamente 5 milhões de PL 12/ciclo), o produtor precisa dispor de cerca de 5.000 litros de *Chaetoceros* spp. (diatomáceas) e de 10.000 litros de *Tetraselmis* spp. (flageladas) diariamente, considerando as densidades médias de pico destes gêneros nos cultivos massivos.

Exemplo: Para uma produção de 10.000.000 PL 12 por ciclo:

5 milhões de PL 12 → 5.000 litros *Chaetoceros*

10 milhões de PL 12 → x

$x = 10 \times 5.000 = 50.000 = \mathbf{10.000 \text{ litros de } Chaetoceros, \text{ diariamente}}$

As microalgas devem ser utilizadas obrigatoriamente para alimentar as larvas na fase de zoea (Z1, Z2 e Z3). Porém, a utilização até a fase de PL 12 é recomendada devido à alta qualidade nutricional das microalgas, além de agirem como um estabilizante nos tanques de cultivo, ajudando na absorção de fósforo e amônia.

Verifique a disponibilidade de todos os nutrientes (do meio de cultura *Guillard F/2*, Nitrato de Sódio, Fosfato e Silicato) necessários para o cultivo de microalgas e se os mesmos ainda estão dentro do prazo de validade.

Atenção

Deve-se planejar para ter as microalgas prontas para alimentação durante toda a larvicultura antes de receber os náuplios.

Artêmia

A quantidade de cisto de artêmia necessária para a realização do ciclo de larvicultura (náuplio - PL 12) é de aproximadamente 3kg de cistos/milhão de pós-larvas produzidas. Esta quantidade é variável e dependerá muito das taxas de eclosão dos cistos.

Exemplo: Se a capacidade de produção da unidade for para 5 milhões de PL 12 por ciclo, a necessidade de artêmia para todo o ciclo é de:

1 milhão de PL 12 → 3kg de cistos de artêmia

5 milhões de PL 12 → x

$x = 5 \text{ milhões de PL 12} \times 3\text{kg de cistos de artêmia}$

$x = 15\text{kg de cisto de artêmia}$

Atenção

As técnicas de eclosão de artêmia encontram-se no Anexo II desta cartilha.

Ração

Para fins de cálculo da quantidade de ração necessária para a realização do ciclo, para cada milhão de náuplios estocados a necessidade é de aproximadamente 3kg de ração para PL (ração com níveis acima de 40% de Proteína Bruta) até PL 12, considerando 60% de sobrevivência.

1 milhão de náuplios → 3kg de ração para PL

5 milhões de náuplios → x

$x = 5 \times 3 = 15\text{kg de ração para PL}$

6. Confira o funcionamento dos equipamentos e verifique todos os materiais necessários

- Confira o funcionamento das bombas (a), dos sopradores (b), dos filtros (c) e do gerador (d);



- Verifique a integridade de todas as malhas, tubos e calhas de drenagem dos tanques, caixas de coleta, entre outros;

- Verifique o funcionamento do microscópio ou lupa, estoque de bolsas para embalar PLs, baldes, puçás, pedras e mangueiras de aeração, nutrientes necessários e produtos químicos para limpeza e tratamentos.



Microscópio (a), pHmetro (b), refratômetro (c) e balança (d)



Executar os procedimentos operacionais da larvicultura

1. Faça o teste de qualidade dos náuplios

A atividade (natação) dos náuplios deve ser avaliada e o percentual de deformidades deve ser estimado. Uma taxa de deformação menor que 5% é considerada aceitável.



Náuplios de boa qualidade



A avaliação da qualidade dos animais deve ser feita por meio de um teste com base no fototaxismo positivo dos náuplios:

1.1. Coloque uma amostra de larvas em um recipiente translúcido ao lado de uma fonte de luz



1.2. Em seguida, observe o deslocamento dos animais em direção à luz

Se 95% ou mais das larvas se moverem fortemente em direção à luz, **o lote é bom**; é **intermediário** se 70% se movimentarem; **e ruim** se um número inferior a 70% se direcionar a luz. Lotes ruins devem ser descartados.



Atenção

O ideal é que este teste seja realizado com a presença do fornecedor, para que o mesmo possa substituir por um lote melhor, se for o caso.

2. Faça o transporte dos náuplios adequadamente

Os náuplios devem ser transportados em densidades de 15.000 a 30.000/litro, dependendo da distância ou da fase de náuplio. O transporte é normalmente feito em sacos plásticos duplos contendo entre 10 e 15 litros de água e preenchidos com oxigênio puro. Os sacos devem ser colocados em caixas de papelão ou isopor.



A temperatura da água de transporte deve ser ajustada para entre 18 e 25 °C, de acordo com o tempo de viagem e a distância para a unidade de larvicultura.

Atenção

O veículo de transporte dos náuplios deve ser desinfetado antes de entrar nas instalações de larvicultura.

3. Realize a lavagem preventiva e desinfecção dos náuplios

3.1. Reúna o material

1. Tanque de lavagem;
2. Placa de petri; e
3. Balde;
4. Pipeta de plástico.
5. *Trifluralin*;
6. Iodo ou *povidine*;



3.2. Lave os náuplios

3.2.1. Coloque a solução de *trifluralin* (0,05 a 0,1ppm) no tanque de lavagem para evitar a contaminação por fungos

3.2.2. Coloque os náuplios no tanque

3.2.3. Lave-os com água do mar filtrada



3.2.4. Adicione a solução de iodo ou povidine (50-100ppm) e imediatamente lave com água do mar filtrada por mais 5 minutos.

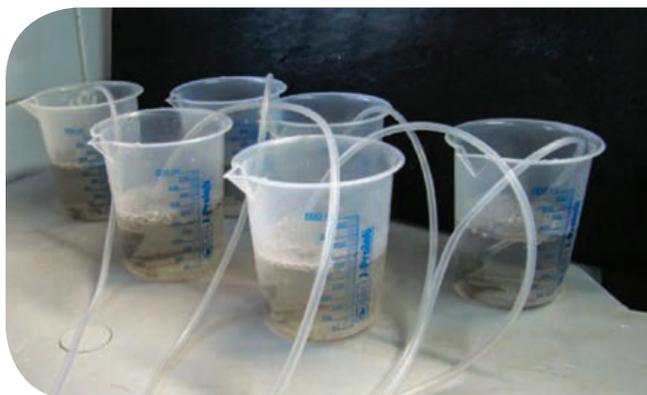
4. Faça a contagem dos náuplios

4.1. Reúna o material

1. Placa de petri;
2. Becker ou recipiente semelhante; e
3. Pipeta de 10ml.



4.2 Concentre os náuplios, de forma homogênea, em um recipiente de volume conhecido com bastante aeração



4.3. 10ml e retire os náuplios para contagem



4.4. Despeje o conteúdo em uma placa de petri



4.5. Conte os náuplios sugando-os com a pipeta



4.6. Obtenha o número total de náuplios

Faça uma média de 3 (três) contagens e multiplique o resultado obtido pelo volume do recipiente.

Exemplo:

Considere a média de três contagens:

Contagem 1 = 440 náuplios

Contagem 2 = 420 náuplios

Contagem 3 = 434 náuplios

Média = $\frac{440 + 420 + 434}{3} = 431$ náuplios

Número total de náuplios = média de náuplios em 10ml x volume do recipiente (ml)

Número total de náuplios = $\frac{431 \times 200.000}{10}$

Número total de náuplios = 8.620.000

5. Transfira os náuplios para os tanques de larvicultura

Os tanques de larvicultura devem estar cheios com 50% a 75% da capacidade, com água do mar filtrada, salinidade de 30 a 35 partes por mil e 28 a 30°C de temperatura. Todo o sistema de aeração deve estar previamente instalado e ligado.



A densidade de estocagem inicial deve ser entre 100 a 150 náuplios por litro do volume total do tanque.

5.1. Calcule a quantidade de náuplios a ser adicionada aos tanques da seguinte forma:

Exemplo: Volume total do tanque 5 m³ ou 5.000 litros

Quantidade de náuplios = 5.000 litros x 150 náuplios por litro = **750.000 náuplios por tanque**

Nenhuma alimentação é necessária na fase de náuplio, tendo em vista que o náuplio ainda utiliza as reservas corporais e nutritivas como alimento.

No entanto, as microalgas diatomáceas são adicionadas imediatamente após o povoamento para assegurar a disponibilidade de alimentos quando os náuplios se transformarem em protozoa e iniciarem a sua alimentação.

Atenção

O ideal é povoar todos os tanques da unidade em um prazo máximo de 3 a 4 dias, para diminuir o risco de contaminação dos tanques mais velhos para os tanques mais novos.

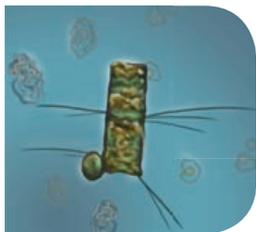
6. Garanta a qualidade e a quantidade suficiente de alimento para cada estágio

A frequência de alimentação das larvas é de **4 em 4 horas**, independente das suas fases.

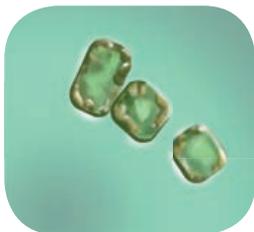
Estágio de zoea



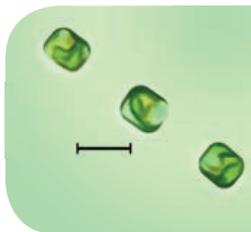
As larvas neste estágio começam a se alimentar de partículas menores do que 100 micras. O principal alimento são microalgas diatomáceas (a), como *Chaetoceros* sp., *Thalassiosira* sp. e *Skeletonema* sp. e as flageladas (b), como *Tetraselmis* sp. e *Pavlova* sp.



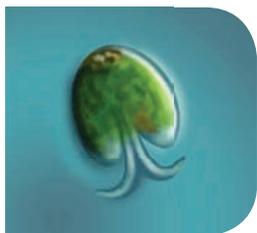
Chaetoceros sp. (a)



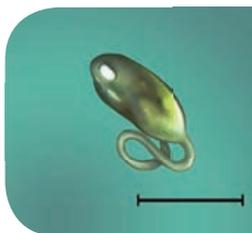
Thalassiosira sp (a)



Skeletonema Sp (A)



Tetraselmis sp. (b)



Pavlova sp. (b)

Os níveis ideais de manutenção de microalgas nos tanques de larvicultura neste estágio são de 100.000 células/ml de diatomáceas e 30.000 células/ml de flageladas.

Atenção

1. A falta de alimentação (principalmente das microalgas diatomáceas) impedirá que as larvas façam a muda de zoea II para zoea III ("Síndrome de Zoea II").
2. Não deixe a concentração de diatomáceas diminuir para níveis menores que 80.000 células/ml nos tanques de larvicultura até que todas as larvas atinjam o estágio de misis (M1).

6.1. Calcule quantos litros de microalgas devem ser adicionados

$$X = \frac{A \times (B-C)}{D}$$

Volume de microalga a ser adicionado (L) = X

Volume do tanque de larvicultura (L) = A

Concentração desejada no tanque de larvicultura (células/ml) = B

Concentração de algas existente no tanque de larvicultura (células/ml) = C

Concentração de algas no tanque de microalgas = D

Exemplo:

Primeiro dia de alimentação estágio N6-Z1

O volume de água no tanque = 3.000 litros

A concentração desejada = 100.000 células/ml

Concentração de algas no tanque de larvicultura = 0

A concentração no tanque de microalgas é 1.000.000 células/ml

Portanto:

$$\text{Volume a ser adicionado (L)} = \frac{3.000 \times (100.000 - 0)}{1.000.000}$$

Volume de microalgas a ser adicionado (L) = 300 litros

Segundo dia de alimentação Z1-Z2

O volume de água = 3.300 L

A concentração desejada = 100.000 células/ml

A concentração de algas existente no tanque = 30.000 células/ml

A concentração de algas no tanque de microalgas = 2.000.000 células/ml

Portanto:

$$\text{Volume a ser adicionado (L)} = \frac{3.300 \times (100.000 - 30.000)}{2.000.000} = 231.000.000$$

Volume de microalgas a ser adicionado (L) = 115,5 litros

Para realizar a contagem das microalgas, utilize a técnica descrita no Anexo I.

Atenção

Nesta fase, não há troca de água. Somente adicione as microalgas até o volume total do tanque, até que as larvas atinjam o estágio de misis.

Estágio de misis



As larvas neste estágio se alimentam de náuplios de artêmia (no Anexo II encontram-se os procedimentos de produção de artêmia). Cada larva misis consome entre 20 e 50 náuplios de artêmia por dia. Um grama de cisto de artêmia resulta em aproximadamente 200.000 a 300.000 náuplios, dependendo da taxa de eclosão e do fornecedor.

O ideal é que sejam mantidas densidades que variam de 1 a 6 indivíduos de artêmia por ml nos tanques de larvicultura durante este estágio, conforme a Tabela 4.

Tabela 4. Fases da pós-larvas x densidade de artêmia

Fases	Densidade de artêmia
Zoea III – Misis I	1/ml
Misis I – Misis II	3/ml
Misis II – Misis III	6/ml
Misis III – PL 1	6/ml

6.2. Calcule o volume de artêmia a ser adicionado ao tanque de larvicultura

A realização do cálculo da quantidade de artêmia que será adicionada nos tanques de larvicultura deve ser realizada da seguinte forma:

$$A - B = C$$

A = o número de artêmia por ml desejado

B = densidade de artêmia existente no tanque de larvicultura

C = quantidade de artêmia

Em seguida, calcule a quantidade de artêmia de acordo com o tamanho do tanque:

$$C \times \text{volume do tanque (ml)} = D$$

E = número de artêmia por litro no balde (o balde deve conter entre 10 a 20 litros)

$$\frac{D}{E} = \text{litros de balde de artêmia a ser adicionado}$$

Exemplo:

Número de artêmia por ml desejado = 6

Densidade de artêmia existente no tanque de larvicultura = 2

$6 - 2 = 4$ quantidade de artêmia (C)

Tamanho do tanque = 5.000.000 (ml)

$4 (C) \times 5.000.000 (ml) = 20.000.000$

Número de artêmia por litro no balde = 4.500.000

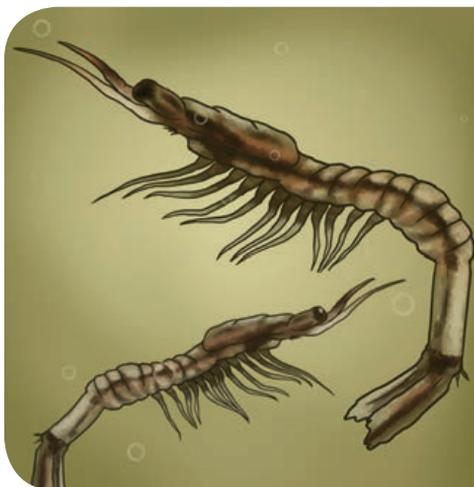
$\frac{20.000.000}{4.500.000} = 4,4$ litros do balde de artêmia a ser adicionado ao tanque



Atenção

1. Não alimente as larvas em excesso, pois isso comprometerá a qualidade da água dos tanques de larvicultura.
2. Mantenha uma quantidade mínima de 40.000 células por ml de microalgas.

Estágio de pós-larvas (PL) – PL 1 a PL 12



A alimentação composta de 100% por náuplios de artêmia (6 indivíduos/ml) permanece até PL 6, quando, então, deve ser iniciada a introdução de ração seca para pós-larvas (ração com no mínimo de 40% proteína bruta).

De PL 7 até PL 11, a quantidade de artêmia vai diminuindo à medida que a quantidade de ração vai aumentando. proporcionalmente ao longo do tempo, até atingir uma taxa de alimentação de 100% a base de ração a partir de PL 11, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Alimentação em cada fase da PL

Fase de PL	% artêmia	% ração	quantidade de artêmia	quantidade de ração
PL 7	80	20	5/ml	50% da biomassa
PL 8	60	40	4/ml	100% da biomassa
PL 9	40	60	3/ml	100% da biomassa
PL 10	20	80	2/ml	100% da biomassa
PL 11	0	100	0	100% da biomassa
PL 12	0	100	0	100% da biomassa

6.3. Calcule a quantidade de ração a ser ofertada

O fornecimento de ração irá garantir que as larvas obtenham todos os nutrientes necessários para sua formação e desenvolvimento.

6.3.1. Reúna o material

1. Balança digital (com precisão de 0,001g);
2. Becker ou recipiente equivalente;
3. Placa de *petri*; e
4. Peneira de 200 micras.



1



3



4



2

6.3.2. Colete uma amostra de 100 larvas do tanque



6.3.3. Passe por uma peneira de 200 micras



6.3.4. Pese as 100 larvas na balança digital



6.3.5. Obtenha o peso médio da PL

Divida o resultado por 100 para obter o peso médio por PL.

Cálculo:

Biomassa do tanque = peso médio da PL x quantidade total de larvas no tanque

Exemplo:

Peso médio de PL = 0,001g

Quantidade de PLs = 450.000

Biomassa do tanque = 450.000 indivíduos x 0,001g = 450g de ração

100% da biomassa = 450g de ração (divididas em 4 porções diárias)

6.4. Conheça a artêmia enriquecida

Uma maneira de aumentar o nível nutricional da artêmia, ofertada as pós-larvas, é por meio de bioencapsulação.

Os meta-náuplios de artêmia (72 horas após eclosão) podem ser enriquecidos (alimentados) com microalgas, espirulina, óleo de bacalhau e outros produtos específicos disponíveis no mercado.

No entanto, devido ao seu tamanho, a artêmia enriquecida deve somente ser utilizada para a alimentação após PL 4.

7. Realize o manejo e o monitoramento diário nos tanques

Nenhuma troca de água deve ser efetuada nas fases de zoea, mas apenas adicionada durante este estágio (primeiros 6 a 7 dias após a estocagem). A água é adicionada diariamente até que o tanque esteja 100% cheio no início do estágio mysis (M1).

Durante o estágio mysis, recomenda-se entre 10% e 30% de troca de água diária, de PL 1 a PL 5, entre 30% e 50% e de PL 6 até PL 12, acima de 50% de renovação de água diariamente.



Atenção

1. Caso sejam observados quaisquer problemas de qualidade de água nos tanques ou indícios de doença, as taxas de renovação de água podem ser aumentadas.
2. Restos de comida e fezes precisam ser retirados do fundo dos tanques diariamente (embora o uso de probióticos possa minimizar esta exigência). Isso deve ser feito desligando-se a aeração para que as larvas ocupem a superfície do tanque.
3. Os restos de comida e fezes que estão depositados no fundo dos tanques, devem ser retirados com o uso de um sifão dentro de uma rede, para evitar que as larvas escapem.
4. Não deixe o tanque sem aeração por períodos longos, no máximo por 5 minutos.

7.1. Reúna o material

1. Equipamentos de medição do pH e temperatura;
2. Refratômetro (salinidade);
3. Pipeta de plástico;
4. Becker ou recipiente equivalente; e
5. Planilha e caneta para anotação.





A temperatura da água deve ser mantida estável entre 28 a 32°C, durante todo o período de larvicultura, enquanto salinidade deve ser mantida entre 30 a 35 ppt.

Parâmetros como temperatura, salinidade, pH, amônia (NH₃) e nitrito (NO₂) devem ser monitorados diariamente em cada tanque e, juntamente com outras informações relevantes, anotados em uma ficha de controle, incluindo as ações para garantir que as condições ideais sejam mantidas. Na Tabela 6 são apresentados os parâmetros da qualidade da água na larvicultura.

Tabela 6. Parâmetros da qualidade da água na larvicultura

Parâmetros	Valores
Temperatura	28 - 32°C
Salinidade	30 a 35 ppt
pH	7,8 a 8,2
NH ₃	Menor que 0,1ppm
NO ₂	Menor que 0,1ppm

7.2. Verifique a salinidade diariamente

A quantidade de sal na água (salinidade) influencia na sobrevivência e no crescimento do camarão marinho durante o ciclo de produção. Para medir a salinidade, utilize o refratômetro.

7.2.1. Utilize uma pipeta de plástico para coletar água e inserir no vidro do refratômetro

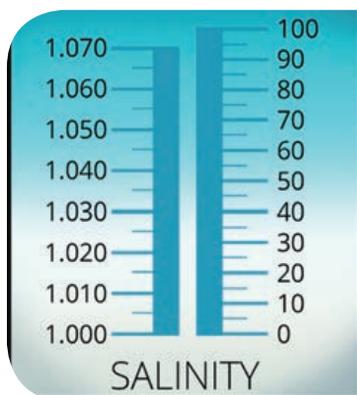


7.2.2. Aponte o refratômetro para a luz e olhe dentro do aparelho a fita de medição da salinidade



7.2.3. Observe o valor marcado em azul (mais escuro) na fita de medição interna (ele indica a salinidade da água)

Os valores ideais de salinidade para o camarão marinho são entre 25 a 36 ppt, conforme indicado no lado direito da régua de salinidade.



7.2.4. Anote em planilhas

Todos os dados obtidos no monitoramento dos tanques devem ser anotados. Isso permitirá um maior controle do sistema além de ações corretivas, caso sejam necessárias.



8. Analise diariamente a saúde dos animais

Cada tanque, deve ser inspecionado pelo menos duas vezes ao dia (uma pela manhã e outra no fim da tarde).

Inicialmente, deve ser realizada uma inspeção visual das larvas, da condição da água e da quantidade dos alimentos. Uma amostra de larvas pode ser coletada com um copo de vidro ou becker e inspecionada a olho nu, direcionando-o para a luz.

As observações são feitas com relação à fase larval, saúde, atividade (natação), comportamento e quantidade de alimentos e fezes na água.



Atenção

1. As larvas retiradas para análise e observação não devem retornar ao tanque, devem ser descartadas ou preservadas em álcool 90% para posterior análise.
2. Consulte o responsável técnico para saber qual o procedimento correto para o descarte e destinação das amostras.

8.1. Observe as larvas no copo de vidro ou becker

8.1.1. Verifique a natação

A atividade de natação das larvas muda drasticamente em cada estágio larval. No estágio de zoea nadam rapidamente e consistentemente para frente, geralmente em círculos, alimentando-se de microalgas.

No estágio de mysis, as larvas nadam para trás com movimentos intermitentes de suas caudas, mantendo-se na coluna d'água e alimentando-se visualmente de fito e zooplâncton.

Quando elas atingem o estágio de PL, voltam novamente a nadar rapidamente e consistentemente para frente, inicialmente na coluna d'água. Mas a partir de PL 4 em diante, buscam o fundo à procura de comida. A análise deve ser feita com base na atividade



8.1.2. Faça a observação do fototaxismo

Larvas no estágio de zoea possuem um acentuado fototaxismo positivo (reação das pós-larvas com a presença de luz) e nadam em direção à luz. Para testar isso, uma amostra de larvas é colocada em um recipiente translúcido ao lado de uma fonte de luz e o deslocamento dos animais é observado, semelhante ao teste de qualidade dos náuplios descrito anteriormente.

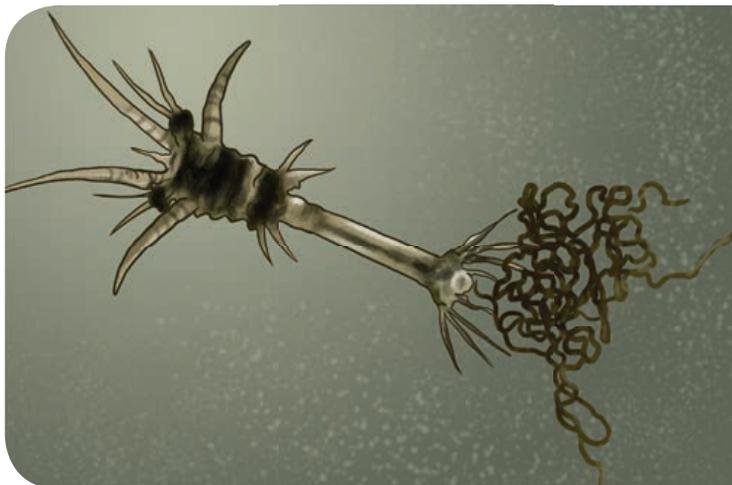
Portanto, a análise de qualidade das larvas é realizada observando o percentual de larvas que se movimentaram em direção à luz, como apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Percentual de larvas que se movimentam

Percentual de movimentação das PLs	Situação das PLs
95%	Larvas em boas condições
70% a 95%	Larvas em condições aceitáveis
Menor que 70%	Larvas em más condições

8.1.3. Verifique as cordas fecais

Durante as fases de zoea, quando as larvas estão se alimentando exclusivamente de algas, sequências de cordas fecais longas (até 6 vezes o tamanho do corpo) podem ser vistas se projetando do ânus do animal e soltas na coluna d'água.



Portanto, após a observação, pode-se realizar o diagnóstico utilizando as informações da Tabela 8.

Tabela 8. Percentual de larvas que se movimentam

Percentual de cordas fecais	O que é observado	Condição da zoea
90% a 100%	Cadeias longas e contínuas de cordas fecais	Bem alimentadas
70% 90%	Cordões fecais são curtos ou descontínuos	A alimentação deve ser avaliada
Menor que 70%	Presença mínima de cordões fecais	Não estão sendo bem alimentadas

8.1.4. Verifique a ocorrência de luminescência (brilho na água)

Esse fator é observado diretamente nos tanques de larvicultura na escuridão absoluta. Luminescência larval é geralmente devido à presença de bactérias luminescentes como *Vibrio* sp. Se nenhuma luminescência for observada, o estoque está saudável.

Atenção

Caso seja observada alguma luminescência, é uma indicação de contaminação e alguns tratamentos devem ser considerados. Consulte um técnico.

8.1.5. Observe a uniformidade de estágios das larvas

Observe a uniformidade dos estágios larvais em um tanque. Se 80% ou mais da população estiver no mesmo estágio, isto é um bom sinal; se entre 70% e 80% estiver no mesmo estágio, é aceitável, porém a quantidade de alimento deve ser checada; e se menos de 70% estiver no mesmo estágio, isto não é um bom sinal.

Atenção

Quando a larva está na fase de muda, é normal ver uma diminuição da uniformidade de estágio. Portanto, isso deve ser levado em consideração no momento da observação.

8.1.6. Verifique o conteúdo intestinal

O conteúdo intestinal deve ser observado nos estágios larvais mais velhos (misis e PLs). O intestino é visível como uma linha escura se estendendo do hepatopâncreas na região da cabeça em direção ao rabo e pode ser facilmente observado com o uso de um recipiente transparente, como um copo de vidro.



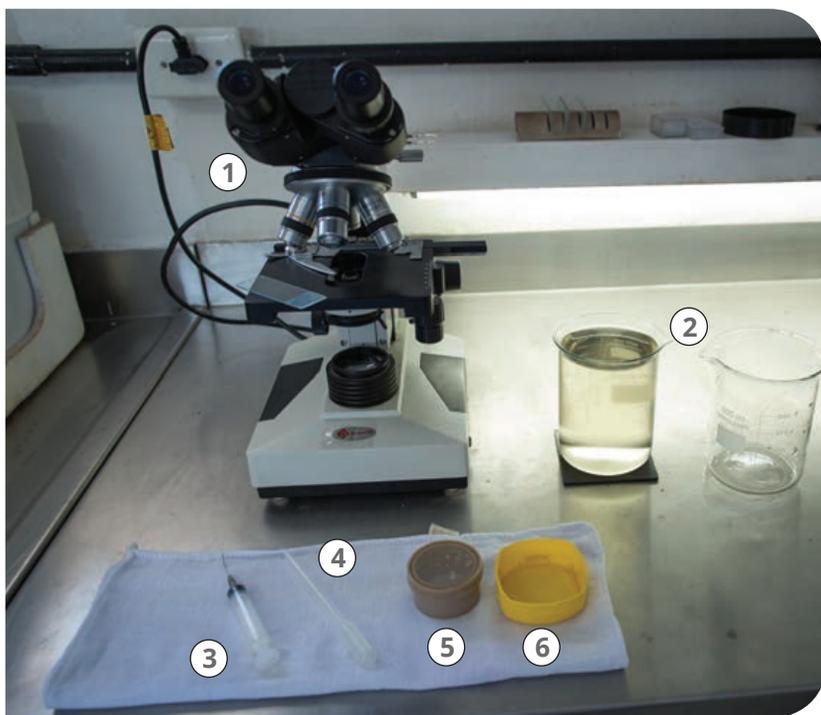
Este deve ser um indicador de alimentação larval e da disponibilidade de alimentos. Se o intestino da maioria das larvas observadas estiver cheio, isto é um excelente sinal; se metade delas tem comida no intestino, é aceitável, porém, a quantidade de alimento disponível deve ser checada e, se menos de 20% das larvas têm comida no intestino, isto é um péssimo sinal, e indica que não estão se alimentando apropriadamente.

8.2. Observe as larvas no microscópio ou na lupa

Caso algum problema seja identificado nas observações realizadas a olho nu, uma análise mais detalhada deve ser realizada por meio de um microscópio (100x ou mais) ou lupa (40x).

8.2.1. Reúna o material

1. Microscópio óptico;
2. 2 beakers;
3. Seringa;
4. Pipeta de plástico;
5. Lâmina de vidro para microscópio; e
6. Peneira de 200 micras.



Uma amostra aleatória de 20 larvas deve ser examinada. Isto irá lhe fornecer mais informações sobre a condição, a alimentação e digestão e presença de qualquer doença ou deformidade física, da seguinte forma:

8.2.2. Separe as pós-larvas (PLs) em um becker



8.2.3. Filtre com a peneira de 200 micras as pós-larvas, transferindo a água de um becker ao outro



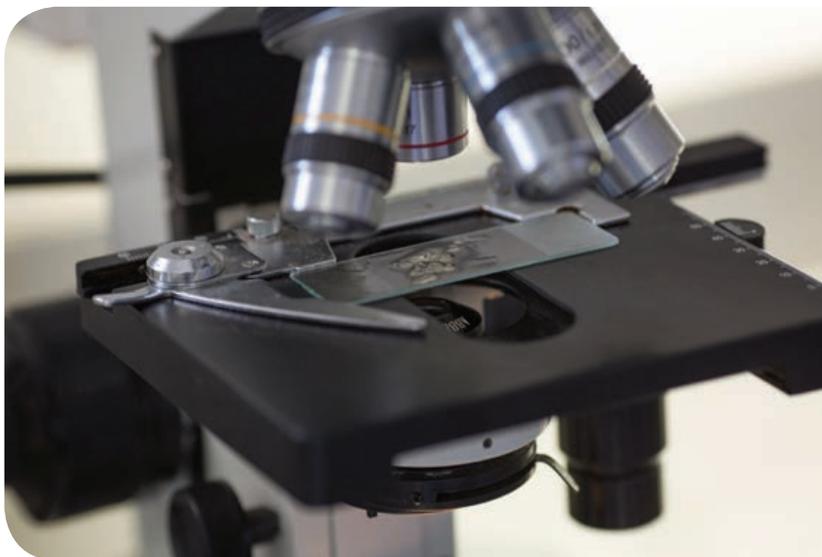
8.2.4. Coloque uma porção de aproximadamente 20 pós-larvas na lâmina de vidro com auxílio de uma pipeta de plástico



8.2.5. Arrume as pós-larvas no centro da lâmina de vidro



8.2.6. Encaixe a lâmina de vidro na base do microscópio e regule a lente em 40x



8.2.7. Avalie as pós-larvas no microscópio



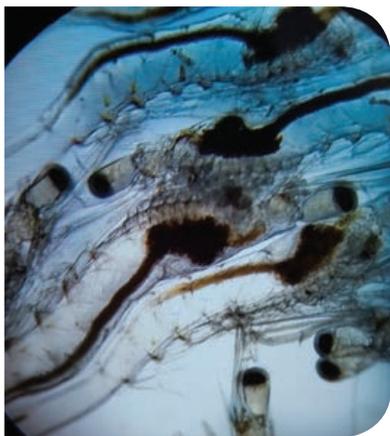
As principais observações devem ser feitas quanto ao estado do hepatopâncreas e conteúdo intestinal, presença de necrose e deformidade dos membros e quanto à presença de protozoários e outros organismos que se aderem ao corpo das larvas.

a) Verifique a condição do hepatopâncreas e intestino

A condição do hepatopâncreas dará uma indicação da alimentação larval e da digestão, conforme a Tabela 9. Observe no microscópio com uma ampliação de 40x a quantidade de alimento e bolhas. Em larvas saudáveis, o hepatopâncreas e o intestino estarão cheios, facilmente observados e um peristaltismo (movimento) forte será visto no intestino.

Tabela 9. Relação da porcentagem de alimentos e condição do hepatopâncreas

% de alimento no hepatopâncreas	Condição do hepatopâncreas
90% a 100%	Ideal
70% a 90%	Moderada
Menor que 70%	Crítico



Hepatopâncreas cheio – Ideal



Hepatopâncreas vazio – Crítico

b) Observe a ocorrência de necrose (decomposição do tecido)

Necroses no corpo e membros são indicações de canibalismo ou uma possível infecção bacteriana na larva do camarão marinho e podem ser observadas pelo microscópio com a ampliação em 100x.



Tecido com necrose



Tecido sadio

O diagnóstico rápido da condição das larvas pode ser realizado ao observá-la, conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Ocorrência de necrose e condição da larva

Observado na larva	Condição da larva
Ausência de necrose (manchas escuras)	Ideal
Menos que 15% das larvas apresentarem sinal de necrose	Moderada
Mais que 15% das larvas apresentarem sinal de necrose	Crítico, infecção bacteriana

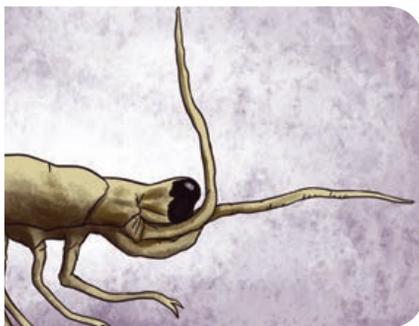
Atenção

Consulte um técnico especializado para realizar a análise.

c) Observe a ocorrência de deformidades

Deformidades podem indicar náuplios de má qualidade, se ocorrer nos estágios iniciais; infecções bacterianas ou manuseio incorreto e estresse, se ocorrer a partir de zoea.

Os membros de larvas e/ou seus rostros e antenas podem aparecer tortos, quebrados ou faltando, a cauda pode aparecer dobrada, ou o intestino pode terminar antes do ânus. Normalmente, não há medicamentos para esses problemas (a menos que a causa possa ser atribuída ao manejo) e essas larvas deformadas provavelmente morrerão.



Deformidades nos membros do camarão

Atenção

Em casos muito graves, pode ser preferível descartar o tanque inteiro logo que possível, para prevenir a infecção de outros tanques. O ideal é que não sejam observadas deformidades ou que menos de 10% da amostra apresente algumas delas.

d) Verifique a ocorrência de incrustações (aderência de outros organismos

As larvas podem sofrer incrustações de bactérias, fungos e protozoários. Estas incrustações afetam normalmente o exoesqueleto, a cabeça e o corpo e, particularmente, ao redor das brânquias e nos membros das larvas.

Quando as incrustações são leves, a próxima muda (troca do exoesqueleto) pode remover as incrustações sem maiores problemas. Porém, em casos graves, a incrustação pode persistir ou reaparecer na próxima fase, indicando uma má qualidade de água e necessitando de correções no manejo.

Atenção

Se mais de 15% das amostras estiverem com um alto grau de incrustação, ações corretivas são necessárias, como a lavagem com formol a 100ppm por 5 minutos.

Precaução

Para o manuseio e preparação do formol deverão ser usados EPIs como máscara, camisa e calça compridas, luvas de borracha e óculos.



Limpas



Com incrustações (sujas)

9. Faça o teste de estresse

Antes da colheita, ou uma vez que as larvas atinjam o estágio de PL 10, um teste de estresse pode ser realizado. Existem vários testes, sendo o mais comum o seguinte:

9.1. Reúna o material

1. Copo ou becker;
2. Placa para colocar as larvas; e
3. Pipeta ou seringa.



9.2. Coloque uma amostragem de cerca de 300 animais (PLs) em um copo com água doce (salinidade de 0ppm)



9.3. Deixe as PLs por 30 minutos e então, devolva para água salgada (salinidade 35ppm) durante mais 30 minutos



9.4. Verifique a taxa de PLs ativas

Conte os sobreviventes e calcule a quantidade de indivíduos ativos e divida pelo número de indivíduos vivos.

% de sobrevivência = $\frac{\text{número de PLs ativas/vivas} \times 100}{\text{número de PLs no copo}}$

Exemplo: % de sobrevivência = $\frac{230 \text{ PLs} \times 100}{300 \text{ PLs}} = \frac{230 \text{ PLs} \times 100}{300 \text{ PLs}} = 76,66\%$

Se mais de 75% sobreviverem ao teste, o lote está bom para ser adquirido e transferido para os viveiros de produção.

Caso o número de sobreviventes seja inferior a 75%, a transferência deverá ser cancelada ou adiada, até que o resultado seja aceitável (acima de 75% de sobrevivência).

Atenção

1. As pós-larvas (PLs) devem ter no mínimo 10 mm (idade igual ou superior à PL 10) para a realização deste teste. O ideal é que ele seja feito o mais próximo possível do momento da transferência.
2. Testes de estresse não devem ser efetuados quando as pós-larvas estão na fase de muda.
3. Esses testes devem considerar os aspectos de boas práticas de manejo.

Precaução

Quando manipular produtos químicos, utilize equipamentos de proteção individual (EPIs), como óculos, máscara e luvas.

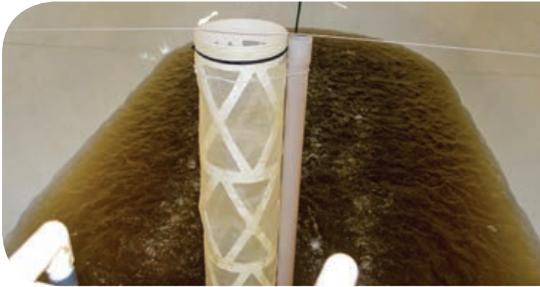
Pode-se também utilizar 100ppm do produto químico formalina por 30 minutos como teste de estresse e depois 30 minutos em água limpa. Posteriormente, faça a contagem das PLs e aplique o mesmo cálculo apresentado acima.

VI

Realizar a colheita e comercialização das PLs

1. Efetue a colheita das PLs nos tanques

Para a realização da colheita das PLs, diminua o nível de água para 20 a 30cm antes de iniciá-la. Regule o fluxo de água, pois se estiver muito rápido pode danificar as larvas.



As larvas podem ser colhidas usando uma rede de 350 ou 500 micras na drenagem ou pescadas através de puçás na parte interna do tanque e depois transferidas para tanques de 300 a 1.000 litros, equipados com sistema de aeração. A densidade neste tanque deve ser entre 500.000 a 1 milhão de PLs/m³.



2. Faça a contagem das pós-larvas (PLs)

2.1. Reúna o material

1. Becker ou copo de amostragem;
2. Peneira;
3. Seringas com agulha entortada; e
4. Prato.



2.2. Agite bem a água nos tanques



2.3. Retire uma amostra com o copo de amostragem



2.4. Despeje o conteúdo do copo na peneira



2.5. Despeje o conteúdo da peneira no prato



2.6. Conte as PLs no prato com auxílio da seringa (realize no mínimo 3 contagens)



2.7. Calcule a quantidade de PLs no tanque

Exemplo:

Contagem 1 = 325 indivíduos

Contagem 2 = 370 indivíduos

Contagem 3 = 340 indivíduos

$$\text{Média} = \frac{325 + 370 + 340}{3}$$

Média = 345 PLs no tanque

$$\text{Número de PLs no tanque} = \frac{\text{média de PLs contadas} \times \text{volume total do tanque (ml)}}{\text{volume do copo de amostragem (ml)}}$$

Média das contagens = 345

Volume do tanque = 300.000ml

Volume do copo = 150ml

$$\text{Número de PLs no tanque} = \frac{345 \times 300.000}{150}$$

Número de PLs no tanque = 690.000

3. Conheça a aclimatação das pós-larvas

A aclimatação é o processo de um organismo ajustar-se às mudanças entre os ambientes que ele está vivendo. Isto evita choques bruscos nos animais devido às mudanças que podem existir na água, principalmente em relação à salinidade e temperatura do ambiente de transporte para os locais de povoamento.

- **Salinidade**

Para diferenças de salinidade de 32 para 16 ppt entre a água da larvicultura e a água do viveiro da fazenda, recomenda-se uma mudança de 1,0 ppt a cada 30 minutos.

Abaixo de 15 ppt de salinidade na água, o tempo deve ser estendido para aproximadamente 1,0 ppt a cada 1,5 horas.

- **Temperatura**

Tempo de aclimatação para diferenças de temperatura são geralmente em torno de 10 a 15 minutos por grau de diferença de temperatura.

Tanques de aclimatação de 1.000 litros podem ser utilizados ao lado do viveiro e configurados para transferência das PLs para o viveiro por gravidade, por meio de um duto.



Atenção

A não realização da aclimação das PLs, pode ocasionar estresse e, conseqüentemente, a morte dos animais.

4. Acondicione as pós-larvas (PLs) conforme a destinação (povoamento ou transporte)

O transporte ou o povoamento das PLs da larvicultura para os viveiros de produção e engorda, pode ser feito em tanques de 500 ou 1.000 litros (caixas transfish) com aeração constante, utilizando densidades de estocagem de 500 a 1.000 PLs/l.



Outra opção é a utilização de dois sacos plásticos (um dentro do outro) de 25 a 30 litros com espessura mínima de 0,30 micras. Estes devem ser preenchidos com 10 a 15 litros de água, adicionando a quantidade desejada de pós-larvas (500 por 1.200 por litro) e, em seguida, preenchidos com oxigênio puro injetado na água.



Atenção

1. Como fonte de alimento, adicione náuplios de artêmia na densidade de 15 a 20 indivíduos por pós-larva, a cada quatro horas de transporte.
2. Alguns grânulos de carvão ativado podem ser adicionados para auxiliar na manutenção dos níveis de amônia durante transportes acima de quatro horas de duração.

Os sacos são selados com elásticos e colocados em caixas de papelão para distâncias curtas ou em isopor, para isolamento térmico, quando em longas distâncias.



4.1. Verifique a temperatura e salinidade adequada para o transporte

A temperatura utilizada e as densidades de estocagem empregadas durante o transporte irão variar de acordo com o tempo de viagem e a distância.

Normalmente, nenhuma redução de temperatura é necessária se a larvicultura está perto do local da fazenda. Caso as PLs sejam transportadas por um período superior a 3 horas, recomenda-se a utilização de gelo engarrafado para manter a temperatura da água entre 23 e 25°C.

Essa redução de temperatura permitirá reduzir o metabolismo das larvas e, conseqüentemente, irá promover um menor consumo de oxigênio e menos geração de resíduos (fezes) que prejudicam a qualidade da água. A salinidade da água deve ser semelhante ao esperado no destino (25 a 36ppt).

Atenção

1. Evite o transporte com salinidade da água abaixo de 20ppt para não causar estresse aos animais.
2. Recomenda-se o transporte das PLs nas horas mais frescas do dia, protegendo a embalagem da incidência direta do sol.



Realizar os procedimentos operacionais padrão (POPs)

O sistema deve ser mantido a fim de otimizar as condições para o crescimento, sobrevivência e saúde das larvas de camarão e PL, minimizando os riscos de enfermidades e surtos de doenças.

Para facilitar, um conjunto de protocolos deve ser elaborado como parte dos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) e seguido à risca por todos os membros da equipe em todos os momentos.

Os POPs devem incluir procedimentos para um vazão sanitário de sete dias antes de iniciar um novo ciclo. Isso ajudará a evitar a transmissão de doenças de um ciclo para o próximo. E ainda, os tanques devem ser cuidadosamente limpos após cada utilização.

1. Realize os procedimentos de manutenção e limpeza do sistema

1.1. Reúna os materiais

1. Detergente;
2. Solução de hipoclorito;
3. Ácido muriático; e
4. Água limpa.

1.2. Realize a limpeza e desinfecção

Os procedimentos utilizados para a limpeza e a desinfecção são basicamente os mesmos para todos os tanques e materiais:

1.2.1. Lave com água doce e detergente para soltar toda a sujeira e os detritos das paredes dos tanques

1.2.2. Desinfete as paredes dos tanques com solução de hipoclorito (ingrediente ativo de 20 a 30ppm) e/ou uma solução de 10% de ácido muriático (pH 2 a 3)

1.2.3. Enxague com água limpa para remover todos os vestígios de cloro ou ácido e, em seguida, seque

Atenção

Tanques pequenos e tanques ao ar livre podem ser esterilizados por secagem ao sol.

1.2.4. Faça a 2ª desinfecção

Os tanques podem ser preenchidos no nível máximo. Adicione a solução de hipoclorito para atingir uma concentração de ingrediente ativo de 20 a 30ppm (20 a 30g para cada 1.000 litros) e deixe agir por 48 horas.



Após 48 horas, os tanques devem ser drenados e mantidos secos até o próximo ciclo.

Atenção

1. Os equipamentos e outros materiais utilizados na sala (filtros, mangueiras, copos de vidro, linhas de água e aeração) podem ser colocados em um dos tanques contendo solução de hipoclorito, após limpeza com solução de ácido muriático a 10%.
2. Os pisos e paredes devem ser desinfetados com cloro antes de iniciar um novo ciclo.

Precaução

Ao manusear os produtos químicos utilizados para desinfecção, devem ser tomadas medidas de segurança adequadas, além do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) como luvas e óculos.

2. Realize a gestão da qualidade da água

A água do mar que entra no laboratório deve ser desinfetada para destruir quaisquer agentes patogênicos e os metais pesados, se presentes, devem ser removidos.

2.1. Desinfete a água

Hipoclorito de cálcio (ou sódio) em concentrações de 10ppm por 30 minutos e/ou ozônio ou ultravioleta devem ser usados para desinfetar a água depois da sedimentação e filtração mecânica (filtro de areia e cartucho/bolsa).

Após o tratamento com cloro, a água no reservatório deve ser verificada com ortotoluidina (3 gotas em 5ml de amostra de água) para garantir que nenhum cloro residual permaneça (indicado por uma cor amarela) antes que a água seja utilizada para as microalgas e larvicultura.



Atenção

Uma planilha deve ser fornecida, indicando a data e hora de tratamentos e os resultados desses testes, assinados pela pessoa que é responsável pelo tratamento de água.

2.2. Retire os metais pesados

Uma vez que o cloro tenha se dissipado ou tenha sido neutralizado com tiosulfato de sódio (1ppm para cada 1ppm de cloro remanescente), o EDTA pode ser aplicado para que os metais pesados presentes na água sejam absorvidos. As quantidades dependerão das concentrações de metais pesados.



2.3. Ajuste a temperatura

A temperatura da água deve ser ajustada nas unidades de produção. Uma caldeira ou um sistema de troca de calor, normalmente localizado entre as unidades de produção e o reservatório, pode ser necessário para ajustar a temperatura da água para a escala necessária, geralmente entre 28 e 32°C (dependendo da área do tanque).

3. Faça a manutenção dos filtros de areia

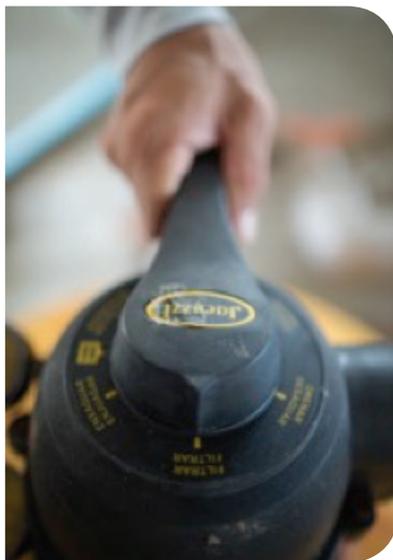
Filtros de areia devem ser retrolavados pelo menos duas vezes por dia, ou conforme exigido com base na carga de sólidos em suspensão na água, por tempo suficiente para garantir a limpeza do filtro (até a água ficar translúcida).

3.1. Realize a retrolavagem

Para realizar a retrolavagem, desligue a bomba e coloque o registro do filtro na posição “lavar” e em seguida, ligue a bomba.

Após a água sair limpa e translúcida, desligue a bomba e retorne o registro do filtro para a posição “Filtrar”.

Antes do início de cada ciclo de produção, a areia deve ser substituída por areia limpa, devendo ser previamente lavada com solução de hipoclorito de sódio a 20ppm ou solução de 10% ácido muriático (pH 2 a 3).



4. Realize a troca e desinfecção dos cartuchos

Para filtros de cartucho ou bolsas, dois conjuntos de elementos filtrantes devem estar disponíveis e estes conjuntos devem ser trocados todos os dias.



filtros e bolsas

Filtros usados são lavados e desinfetados em uma solução de hipoclorito de cálcio (ou sódio) em 10ppm ou 10% ácido muriático durante uma hora.

Atenção

Alguns materiais de filtro são sensíveis ao ácido muriático e, portanto, é preferível utilizar o cloro.

Depois de desinfetados, os filtros devem ser lavados com água doce filtrada e mergulhados num recipiente contendo uma solução de 10ppm (1g por litro) de tiosulfato de sódio para neutralizar o cloro.

Atenção

Use sempre equipamentos de proteção individual (EPIs) para manusear produtos químicos.

Considerações finais

Esta cartilha abordou os principais procedimentos necessários para a larvicultura do camarão marinho (do náuplio a PL). Alguns processos podem variar de acordo com as condições locais. No entanto, ao entender os princípios básicos contidos aqui, poderá facilmente se adaptar as mais diversas técnicas de produção de larvas do camarão marinho.

Nesse contexto, para o sucesso da larvicultura, estabeleça com antecedência quem irá comprar as PLs, o preço e a quantidade mínima de compra. Além disso, verifique a qualidade da água na fonte de abastecimento (mar) para o laboratório de produção. Outro fator fundamental refere-se à adequação e o atendimento recomendado pela legislação ambiental estadual, para instalação e operação da larvicultura, de modo a atender às boas práticas de manejo e biossegurança, evitando riscos ambientais e prejuízos ao negócio.

Referências

AZNAY, M.G. **Humus de lombriz *Eisenia foetida* para cultivar dos microalgas marinas como alimento de larvas de camarón.** (Tese) Universidad de La Habana, Cuba. Centro de Investigaciones Marinas. 2011. 69 p.

BORLONGAN, E.; TIRO, L.B.; CHUA, T.E.; TECH, E.T.; PUDADERA, B.J. **A Prototype Warm Water Shrimp Hatchery.** NACA Technology series: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. 1989. 32 p.

FAO. **Health management and biosecurity maintenance in white shrimp (*Penaeus vannamei*) hatcheries in Latin America.** FAO Fisheries Technical Paper. No. 450. Rome, FAO. 2003. 62 p.

FAO. **Improving *Penaeus monodon* hatchery practices.** Manual based on experience in India. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 446. Rome, FAO. 2007. 101 p.

LAVENS, P; SORGELOOS, P. **Manual on the production and use of live food for aquaculture.** *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 361. Rome, FAO. 1996. 295 p.

Anexo I

1. Como realizar a contagem de microalgas

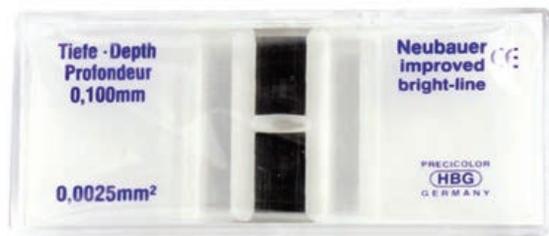
A estimativa de densidade de algas é fundamental para o seu sistema de produção, a fim de monitorar as quantidades nos tanques de cultivo e na larvicultura. O principal método utilizado é através de um hemocitômetro ou câmara de Neubauer.

Reúna o material

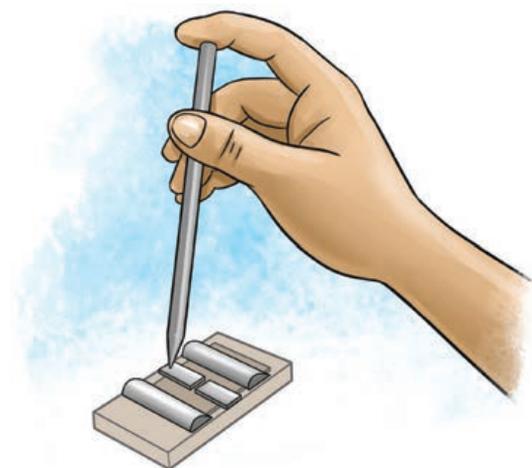
1. Hemocitômetro ou câmara de Neubauer;
2. Microscópio óptico;
3. Pipeta de plástico; e
4. Lâmina de vidro para microscópio.



O hemocitômetro ou câmara de Neubauer é uma lâmina de vidro com duas câmaras na superfície superior, cada uma de 1.0 x 1.0mm.

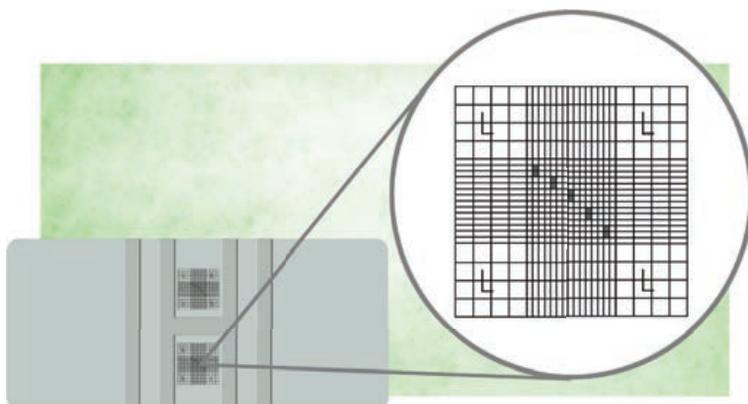


Uma lamínula é colocada sobre estas duas câmaras, dando uma profundidade de 0,1 mm e um volume total em cada câmara de 0,1mm³. Com o auxílio de uma micropipeta, adicione a amostra nas câmaras.

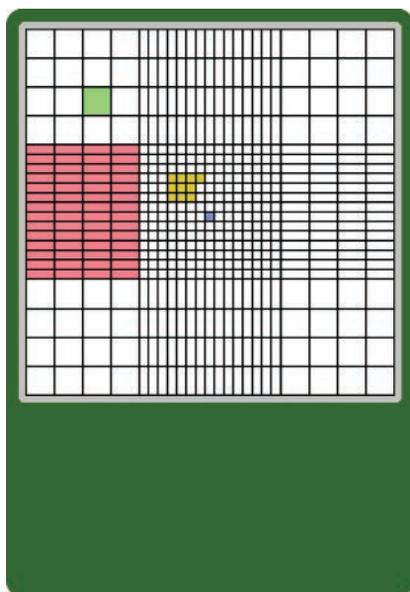


A base de cada câmara é marcada com uma grade para auxiliar na contagem de células dentro da área. Antes da contagem, para espécies de algas que se locomovem (flageladas), uma ou duas gotas de formalina 10% devem ser adicionadas a uma amostra de 10 a 20ml da cultura.

O grid central de cada câmara subdivide-se em 25 quadrados, cada um medindo $0,2 \times 0,2$ mm. Portanto, o volume de cada grid é $0,2 \times 0,2 \times 0,1$ mm = $0,004$ mm³.



Para determinar a densidade, faça uma contagem aleatória em 10 quadrados, indicados em amarelo na figura abaixo.



Exemplo:

A. Contagens de algas: $40 + 30 + 50 + 60 + 55 + 65 + 70 + 45 + 40 + 70 = 525$

Média = $\frac{525}{10} = 52,5$ cells per 0.004 mm^3

B. Multiplique a media por 250 para determinar o número de células por mm^3 .

C. Considerando que $1.000 \text{ mm}^3 = 1 \text{ ml}$, multiplique o valor calculado por 1.000.

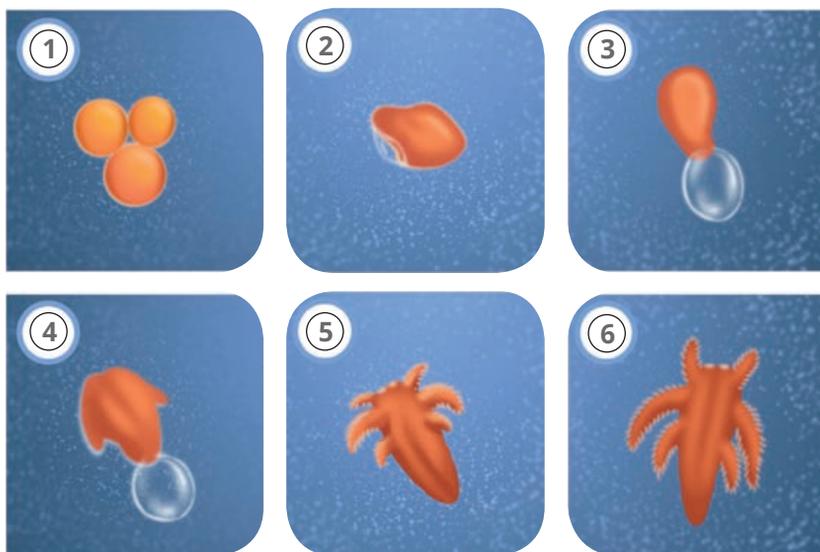
Neste exemplo, a densidade de células é de $52,5 \times 250 \times 1.000 = 13.1$ milhões ($13,1 \times 10^6$) de células por ml.



Anexo II

Processo de produção de artêmia

A artêmia é bastante nutritiva e apropriada para as larvas, porém é um item muito caro (aproximadamente 30% dos custos de uma larvicultura) e, portanto, o uso e aproveitamento deverão ser otimizados.



Fases da artêmia: (1) ovo hidratado (2) eclosão (3) saída da artêmia (4) subdivisão da artêmia (5) forma jovem (6) fase adulta

Desinfecção dos cistos de artêmia

- Prepare 200ppm de solução de hipoclorito: dissolva 20ml de água sanitária em 10 litros de água doce;
- Mergulhe os cistos na solução por 30 minutos numa densidade de 50g de cistos por litro de água doce;
- Lave bem os cistos com água doce utilizando uma tela de 125µm por 10 minutos e;
- Os cistos estão prontos para incubação ou desencapsulamento.

Incubação convencional

Os cistos são incubados em água do mar esterilizada com um forte sistema de aeração. A quantidade de cistos de artêmia utilizado para incubação é de 2g por litro de água do mar.

Coloque uma luz na superfície para auxiliar no processo. Os ovos eclodem entre 20 a 24 horas.

Interrompa a aeração, tampe a parte superior do tanque e aguarde 10 minutos, permitindo que todas as cascas flutuem.

As cascas dos ovos deverão ser descartadas. Coloque uma luz na parte inferior do tanque para atrair os náuplios. Os náuplios devem ser colhidos do fundo do tanque utilizando uma malha de 150 micras.



Tanques de incubação de artêmia

Atenção

Náuplios de artêmia devem ser colhidos na sua forma mais energética e nutritiva, ou seja, logo após a eclosão.

Nas temperaturas aplicadas para a incubação de cistos (28 a 30°C), os náuplios de artêmia recém-eclodidos evoluem para a segunda fase larval em questão de horas e nesse estágio (24 horas após a eclosão), já foram consumidas 25% a 30% das suas reservas de energia.

Desencapsulamento dos cistos

A casca do cisto de artêmia pode ser completamente removida em contato com uma solução de hipoclorito. Este procedimento é chamado de desencapsulamento. Cistos desencapsulados oferecem uma série de vantagens em comparação com a eclosão convencional.

As cascas de cisto não devem ser introduzidas nos tanques de cultura. Quando a incubação convencional é feita, a completa separação de náuplios de artêmia de suas cascas nem sempre é possível.

Cistos e cascas vazias podem causar efeitos negativos nos tanques de larvas, quando eles são ingeridos. Eles não podem ser digeridos e podem obstruir o intestino das larvas.

Náuplios que eclodem de cistos desencapsulados têm um teor mais elevado de energia e de peso individual (30% a 55%, dependendo da estirpe) do que o convencional, porque eles não gastam a energia para romper a casca.

Reúna o material

1. Cisto de artêmia: 1 quilograma (kg);
2. Balde de 20 litros (ℓ);
3. Cloro ou água sanitária (NaOCl; 5.5%);
4. Soda cáustica (NaOH; 40%);
5. Tiosulfato de sódio (Na₂ S₂ O₃): 100g; e
6. Bolsa de colheita: 100 micras (µm).



Precaução

Ao manusear o cloro e a soda cáustica utilize EPIs.

Hidratação dos cistos

Para esta etapa, cistos de artêmia são colocados em água (doce ou salgada) à temperatura ambiente por cerca de uma hora, usando uma concentração de 1g de cistos por 15ml de água.

Atenção

É importante, durante esta etapa, manter a aeração forte para os cistos permanecerem suspensos.

Após uma hora de hidratação, os cistos hidratados devem ser colhidos com o uso de uma bolsa de 100µm. Os cistos concentrados são colocados em seguida de volta ao recipiente vazio.

Desencapsulamento

Para o desencapsulamento, despeje a solução de hidróxido de sódio (soda cáustica) refrigerada no balde com cistos hidratados, novamente certificando-se que há aeração adequada dentro do balde para mantê-los suspensos.

A água sanitária refrigerada deve ser adicionada no balde para iniciar o processo de desencapsulamento. A reação química durante o desencapsulamento é exotérmica, por isso é necessário começar com as soluções químicas refrigeradas a uma temperatura de 2 a 10°C.

Atenção

Soluções químicas com temperatura superiores a 35°C podem danificar os cistos, devendo ser mantidas entre 2 a 10°C.

À medida que o desencapsulamento ocorre há uma mudança de cor de marrom a cinza e, em seguida, laranja. Esta cor laranja brilhante indica que o processo está completo. O processo deve levar de um a três minutos, mas o tempo pode variar devido às variações de temperatura.

Quando for determinado que os cistos estão adequadamente desencapsulados (laranja brilhante), adicione 75g de tiosulfato de sódio para neutralizar o cloro.

Logo em seguida, comece imediatamente a drenar os cistos para dentro da bolsa de colheita de 100µm. Durante o processo de colheita, enxague com água doce, proporcionando ampla aeração com uma pedra de ar para mantê-los em suspensão.

Atenção

Ao utilizar artêmia desencapsulada, observe a alimentação das larvas, pois os cistos não nadam e podem ir para o fundo dos tanques, ficando fora da sua zona de alimentação (coluna d'água).

Quando todos os cistos forem recolhidos, o restante (25g) de tiosulfato de sódio deve ser adicionado à bolsa de colheita. Continue enxaguando o saco até que a água saia clara e a presença de cloro seja indetectável.

Cistos de artêmia de alta qualidade muitas vezes são caros e o seu desencapsulamento significa a valorização de um produto inferior. Os cistos têm a aparência e as vantagens práticas de um alimento seco e, em contraste com náuplios de artêmia (470 a 550 μ m), seu tamanho de partícula pequena (200 a 250 μ m) é mais apropriado para fases pequenas (zoea III a mysis I).

Armazenamento a frio



Lavagem de artêmia



Armazenamento a frio

A muda dos náuplios de artêmia para instar II (segundo estágio) deve ser evitada com o armazenamento dos náuplios recém-eclo-didos em uma temperatura abaixo de 10°C, em densidades de até 8 milhões por litro.

É necessário colocar aeração para evitar que os náuplios se acumulem no fundo do tanque, onde sufocam. Desta forma, podem ser armazenados por períodos de até mais de 24 horas sem mortalidade significativa e uma redução de energia de menos de 5%.

Ao aplicar 24 horas de armazenamento a frio, usando tanques com isolamento térmico (coolers) e gelo engarrafado, o produtor é capaz de economizar bastante tempo e esforço. Além disso, esse armazenamento permite ao produtor considerar a distribuição de alimentos mais frequentes, ou até mesmo automatizar o processo.





Formação Profissional Rural

<http://ead.senar.org.br>

SGAN 601 Módulo K
Edifício Antônio Ernesto de Salvo • 1º Andar
Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55(61) 2109-1300

www.senar.org.br