



e-Tec
rede
Brasil

Curso Técnico em Pesca e Aquicultura

Fernando Abrunhosa

Carcinicultura



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARÁ

UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

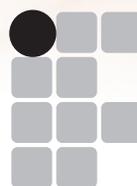
Ministério da
Educação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Carcinicultura

Fernando Abrunhosa



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARÁ

PARÁ
2011

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA. Este Caderno foi elaborado em parceria entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e -Tec Brasil.

Equipe de Elaboração

Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Pará / IFPA

Reitor

Prof. Edson Ary de Oliveira Fontes

Vice-Reitor

Prof. João Antônio Pinto

Diretor

Prof. Darlindo Maria Pereira Veloso Filho

Coordenador Institucional

Profa. Érick de Oliveira Fontes

Coordenadores dos Cursos

Prof. Marlon Carlos França
(Curso Técnico em Pesca)

Maurício Camargo Zorro
(Curso Técnico em Aquicultura)

Professor-Autor

Fernando Abrunhosa

Equipe de Validação

Secretaria de Educação a Distância / UFRN

Reitor

Prof. José Ivonildo do Rêgo

Vice-Reitora

Profa. Ângela Maria Paiva Cruz

Secretária de Educação a Distância

Profa. Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

Secretária Adjunta de Educação a Distância

Profa. Eugênia Maria Dantas

Coordenador de Produção de Materiais Didáticos

Prof. Marcos Aurélio Felipe

Revisão

Cristinara Ferreira dos Santos
Janaina Tomaz Capistrano
Jeremias Alves de Araújo
Verônica Pinheiro da Silva

Diagramação

Ivana Lima

Arte e Ilustração

Carolina Costa de Oliveira

Revisão Tipográfica

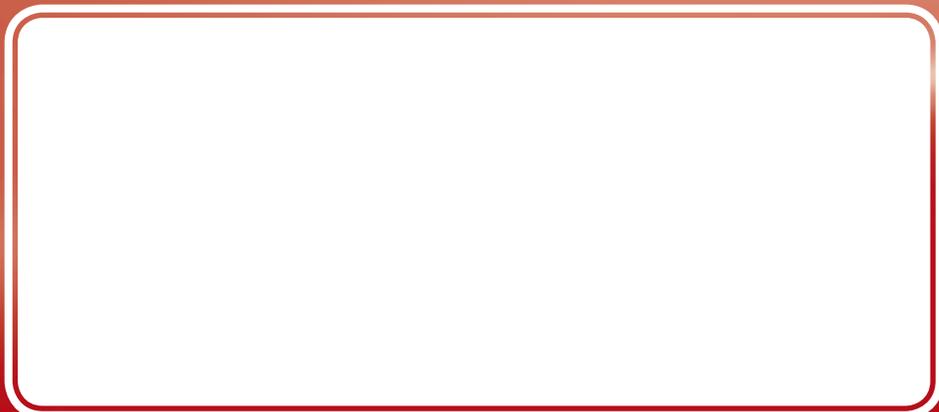
Joacy Guilherme de A. F. Filho

Projeto Gráfico

e-Tec/MEC

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - IFPA



Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação
Janeiro de 2010

Nosso contato
etecbrasil@mec.gov.br

Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



Atenção: indica pontos de maior relevância no texto.



Saiba mais: oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



Glossário: indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



Mídias integradas: remete o tema para outras fontes: livros, filmes, músicas, *sites*, programas de TV.



Atividades de aprendizagem: apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.

Sumário

Palavra do professor-autor	9
Apresentação da disciplina	11
Projeto instrucional	13
Aula 1 – Carcinicultura no Brasil	15
1.1 Histórico.....	15
1.2 Perfil da Carcinicultura mundial e brasileira.....	18
1.3 Processos tecnológicos de cultivo no Brasil.....	19
Aula 2 – Cultivo de camarões e espécies mais cultivadas	23
2.1 Como tudo começou?.....	23
2.2 Cultivos dos tempos modernos.....	23
2.3 Espécies mais cultivadas.....	25
Aula 3 – Reprodução em cativeiro	29
3.1 Obtenção de reprodutores.....	29
3.2 Maturação.....	29
Aula 4 – Larvicultura	33
4.1 Estágios larvais.....	33
4.2 Pós-larva.....	40
Aula 5 – Cultivos auxiliares à larvicultura de camarão	43
5.1 O que são cultivos auxiliares.....	43
5.2 Cultivo de Artemia.....	47
Aula 6 – Cultivo de pós-larvas	53
6.1 Transferências das pós-larvas.....	53

6.2 Criação em berçários primários utilizados no Brasil.....	54
6.3 Berçários secundários.....	55
Aula 7 – Qualidade da água na Carcinicultura.....	57
7.1 Monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo.....	57
7.2 Oxigênio dissolvido.....	58
7.3 Temperatura.....	59
7.5 pH.....	60
7.6 Nitrito (NO ₂).....	60
7.7 Amônia não ionizada (NH ₃).....	61
7.8 Alcalinidade.....	61
7.9 Dureza.....	61
7.10 Ácido sulfídrico.....	61
7.11 Transparência.....	61
Aula 8 – Monitoramento do solo.....	65
8.1 Repouso e assepsia dos viveiros.....	65
8.2 Calagem.....	66
8.3 Adubação ou fertilização.....	67
Aula 9 – Engorda de camarões.....	69
9.1 Povoamento dos viveiros.....	69
9.2 Arraçamento.....	72
9.3 Uso de aeradores.....	73
9.4 Despesca.....	74
Referências.....	76
Currículo do professor-autor.....	79

Palavra do professor-autor

Caro aluno,

Nas próximas aulas, vamos abordar um assunto muito interessante que trata sobre o cultivo de camarão marinho. Essa é uma das atividades que mais cresce em nosso país e tem mostrado ao mundo a autossuficiência do Brasil no cultivo desse crustáceo.

De fato, o cultivo de camarão marinho é uma atividade da Aquicultura que tem se destacado de forma impressionante mundialmente, não somente pela inclusão social com as oportunidades para micro e pequenos empreendedores, como também pela real geração de empregos.

A carcinicultura tem se apresentado como importante fonte de empregos, já que a mão de obra que utiliza pode ser constituída de desempregados, pessoas de pouca qualificação e baixa escolaridade. Assim, a carcinicultura pode ser considerada uma alternativa de renda que vem se estabelecendo no setor primário, contribuindo de forma bastante positiva para o desenvolvimento de tecnologias que beneficiam toda a cadeia produtiva da Aquicultura mundial.

É interessante saber que a região do Brasil em que essa atividade vem se desenvolvendo de forma decisiva é exatamente aquela que sofre com a desigualdade regional: o Nordeste. Outrossim, a produção do camarão em cativo tem reduzido sobremaneira a pesca desse crustáceo pelo extrativismo, ou seja, pela pesca diretamente no mar, evitando a diminuição da população e o desequilíbrio ecológico.

Cordialmente,

Prof. Fernando Abrunhosa

Apresentação da disciplina

Prezados alunos, na Aula 1, iniciaremos fazendo um breve histórico da carcinicultura no Brasil, mostrando os estados envolvidos e também os sucessos e os insucessos transcorridos desde o início da implantação dessa atividade até a sua consolidação no País. Apresentaremos ainda dados de produção de camarão pela aquicultura no Brasil e os principais itens descritos pelo pacote tecnológico divulgado pela **ABCC (Associação Brasileira dos Criadores de Camarão)** que fizeram dessa atividade uma realidade. Veremos que o Brasil hoje já desponta no **ranking** da produção mundial, o que muito nos orgulha.

Na Aula 2, vamos descrever um histórico da larvicultura de camarões marinhos. Você conhecerá de que forma deu-se início no mundo o cultivo desse crustáceo. Vamos ainda saber quais são os países envolvidos e quais são líderes na produção. Você conhecerá, ainda, algumas das espécies de camarão mais cultivadas na atualidade.

Na aula 3 você vai ver como é que podemos obter o camarão para que ele possa servir para a reprodução. Em seguida, você verá também como se faz na prática o processo de reprodução. Finalmente, você vai estudar o processo que é realizado para obtenção da desova pela ablação do pedúnculo ocular e como funciona o mecanismo hormonal dos camarões.

Na Aula 4, você vai conhecer todos os estágios e subestágios larvais pelos quais o camarão marinho passa durante seu desenvolvimento larval. Você também irá saber a duração de cada um desses estágios assim como identificá-los pelas características morfológicas das larvas.

Na Aula 5, você vai conhecer os cultivos que são realizados paralelamente à larvicultura de camarão, como da microalga e do microcrustáceo, conhecido como *Artemia*, e veremos também como esses cultivos são de fundamental importância para o sucesso do cultivo do camarão.

Na Aula 6, você irá conhecer os procedimentos que são adotados para o cultivo de pós-larvas, ou seja, quando as larvas realizam a muda para o estágio conhecido como juvenil. Iremos ainda saber o que é um berçário primário e secundário e como é feito na prática o seu manejo.

Na Aula 7, você vai ver que o sucesso de qualquer organismo aquático depende de vários fatores, como densidade de estocagem, alimentação, condições ambientais e outros. Entre esses, podemos ressaltar a manutenção da qualidade da água e solo do viveiro de criação como um dos mais importantes. Ainda nesta aula, será discutido o manejo das variáveis de qualidade de água e de solo dos viveiros de camarões que influenciam de maneira decisiva no seu processo produtivo.

Na Aula 8, você vai conhecer qual a importância do monitoramento do solo e quais os benefícios desse monitoramento na produção de camarão. Ainda iremos mostrar como são feitas na prática algumas atividades relativas ao manejo do solo, como o repouso entressafras, a calagem, os tipos e como é realizada a adubação dos viveiros.

Por fim, na Aula 9, nossa última aula, você irá saber como, na prática, é efetuado o povoamento dos camarões em viveiros e quais os métodos utilizados. Iremos ainda saber o que são berçários e viveiros de engorda utilizados na carcinicultura e como eles funcionam. Descreveremos por fim como é feito o arraçoamento e a despesca dos camarões do viveiro.

Projeto instrucional

Disciplina: Carcinicultura

Ementa: Produção mundial da carcinicultura; A carcinicultura marinha e interior; A carcinicultura no Brasil; Noções de fisiologia, morfologia e sistemática de crustáceos; Preparação de tanques e viveiros na aquicultura; Qualidade da água na carcinicultura; Sistemas de cultivo; Reprodução e larvicultura de camarão; Cultivos auxiliares; Adubação e produtividade em viveiros de carcinicultura; Principais espécies cultivadas na carcinicultura; Fundamentos, tipos e técnicas de manejo em viveiros; Cultivo de lagosta e caranguejo.

AULAS	OBJETIVOS	CH
Aula 1 – Carcinicultura no Brasil	<ul style="list-style-type: none">• Descrever o histórico da Carcinicultura no Brasil.• Estabelecer dados de produção de camarão pela Aquicultura no Brasil.• Identificar os principais itens descritos pelo pacote tecnológico divulgados pela ABCC.	45
Aula 2 – Cultivo de camarões e espécies mais cultivadas	<ul style="list-style-type: none">• Situar o cultivo do camarão na atualidade.• Identificar as espécies mais cultivadas na atualidade.	
Aula 3 – Reprodução em cativeiro	<ul style="list-style-type: none">• Identificar os meios pelos quais os produtores de camarão obtêm os reprodutores.• Definir como é feita a maturação de camarões e quais os setores envolvidos.• Distinguir como é realizada a ablação do pedúnculo ocular em camarões.	
Aula 4 – Larvicultura	<ul style="list-style-type: none">• Descrever cada um dos estágios pelos quais o camarão passa durante seu desenvolvimento larval.• Definir o tempo de duração e identificar cada um dos referidos estágios.	
Aula 5 – Cultivos auxiliares à larvicultura de camarão	<ul style="list-style-type: none">• Definir os cultivos que auxiliam a larvicultura do camarão.• Identificar um cultivo de microalga e definir como ele é feito.• Definir o que é <i>Artemia</i> e como ela é produzida em laboratório.	
Aula 6 – Cultivo de pós-larvas	<ul style="list-style-type: none">• Descrever os procedimentos adotados para o cultivo de pós-larvas.• Definir o que é um berçário primário e como é o seu manejo.• Definir o que é um berçário secundário e como é o seu manejo.	

Aula 7 – Qualidade da água na Carcinicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância da qualidade da água na Carcinicultura. • Definir as principais variáveis físico-químicas que influenciam na qualidade da água. • Definir os aparelhos utilizados para medição das variáveis físico-químicas. 	
Aula 8 – Monitoramento do solo	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a importância do monitoramento do solo na produção de camarão. • Definir os benefícios desse monitoramento na produção quando é realizado o tratamento sistemático dos solos entre as colheitas. • Reconhecer a importância do repouso entressafras. • Reconhecer a importância da calagem. • Reconhecer a importância, os tipos e como se realiza a adubação dos viveiros. 	
Aula 9 – Engorda de camarões	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever como é efetuado o povoamento dos viveiros e quais os métodos utilizados. • Listar os tipos de berçários e como funcionam. • Definir o que são viveiros de engorda e como funcionam. • Descrever como é feito o arraçoamento dos camarões. • Descrever como é feita a despesca do viveiro. 	

Aula 1 – Carcinicultura no Brasil

Objetivos

Descrever o histórico da Carcinicultura no Brasil.

Estabelecer dados de produção de camarão pela Aquicultura no Brasil.

Identificar os principais itens descritos pelo pacote tecnológico divulgados pela **ABCC**.

1.1. Histórico

Prezados alunos, nesta aula, iniciarei fazendo um breve histórico da Carcinicultura no Brasil, mostrando os estados envolvidos, e também os sucessos e os insucessos transcorridos desde o início da implantação dessa atividade até a sua consolidação no País. Apresentaremos ainda dados de produção de camarão pela aquicultura no Brasil e os principais itens descritos pelo pacote tecnológico divulgado pela **ABCC (Associação Brasileira dos Criadores de Camarão)** que fizeram dessa atividade uma realidade. Veremos que o Brasil hoje já desponta no **ranking** da produção mundial, o que muito nos orgulha.

Podemos afirmar que o cultivo comercial de camarão marinho no Brasil é dividido em três fases:

Primeira fase (o início) – Tem seu registro datado do início da década de 1970, quando o Governo do Rio Grande do Norte criou o Projeto Camarão, com o intuito de substituir a extração de sal que estava em crise. Esse estado realizou os primeiros experimentos com uma espécie exótica, *Marsupenaeus japonicus* (Bate, 1888) e, logo em seguida, com as espécies nativas *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez-Farfante, 1967), *F. brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1938). Naquela época, o estado de Santa Catarina também desenvolvia pesquisas de reprodução, larvicultura e engorda do camarão cultivado, obtendo as primeiras pós-larvas em laboratório da América Latina.



O camarão japonês *Marsupenaeus japonicus*, apesar de ser uma ótima espécie para cultivo, uma das mais cultivadas na Ásia, não se adaptou bem às condições do Brasil. Esse fato, dentre outros fatores, foi atribuído pela não adaptação às baixas salinidades, comuns nas áreas de cultivo no Brasil.



1. O nome científico de uma espécie deve ser sempre escrito de modo destacado, ou seja, ou sublinhado ou em itálico. Quando ele é citado pela primeira vez costuma-se escrever o nome por inteiro (exemplo: *Litopenaeus vannamei*) seguido do autor que a identificou e o ano de identificação, ou seja, (Boone, 1931). O fato do nome do autor estar entre parênteses indica uma posterior alteração da identificação realizada por outro autor. Se não houvesse tido nenhuma modificação no nome original dado pelo autor (Boone, 1931), seria escrito sem parênteses. Vale ainda salientar que o gênero da espécie deve ser abreviado e sem o nome do autor e ano, quando é citado novamente no texto (exemplo: *L. vannamei*).

2. O camarão *L. vannamei* é uma espécie originada no Pacífico, de Sonora (México) até Tumbes, no norte do Peru. Ao contrário da espécie japonesa *M. japonicus*, o *L. vannamei* suporta largas variações de salinidade, que variam de 5 a 55.

A primeira produção comercial ocorreu no período entre 1978 e 1984. Em 1980, foi introduzida e disseminada uma espécie exótica, *Marsupenaeus japonicus*. Esse fato reforçou o **Projeto Camarão**, que era coordenado pela Emparn, órgão do governo responsável por pesquisas agropecuárias. No entanto, a falta de um plano abrangente de pesquisa e validações tecnológicas motivou o fracasso da domesticação do *M. japonicus*.

A partir de 1984, com o encerramento do prolongado período seco e a ocorrência de chuvas intensas e das apreciáveis variações de salinidade nas águas estuarinas, ficaram evidenciadas as intransponíveis dificuldades para assegurar a maturação, a reprodução e a própria sobrevivência do camarão *M. japonicus* no nosso ambiente tropical. Em 1985/86, já estava descartada a viabilidade comercial dessa espécie. Tentou-se ainda, após a constatação da inviabilidade do cultivo do camarão japonês no Nordeste, promover o cultivo de espécies brasileiras como: *Litopenaeus schmitti*, *L. stylirostris*, como também de outras espécies exóticas, como *Penaeus penicillatus* e *P. monodon*, essa última exigia razões de elevados custos.

Segunda fase – Teve início em 1995, após a consolidação de uma espécie exótica oriunda do oceano Pacífico, o camarão branco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), a qual, embora tenha sido introduzido no Brasil em meados da década de 1980, somente a partir de 1994/95 começou a ser produzido comercialmente nos laboratórios das pós-larvas. A atividade tomou um novo impulso após sua consequente comercialização para os produtores, passando a crescer a taxas superiores a 60%. No ano 2003, sua produção atingiu a marca de 90.190 t (Figura 1), com exportações de 58.455 t e US\$ 226 milhões.

Terceira fase – Começou a partir de 2004, quando um conjunto de fatores afetou a atividade, caracterizando-se pela redução da produção de camarão no País. Nesse estado, houve queda de produção e produtividade das fazendas de cultivo, que levou à diminuição da receita de exportação em relação ao ano anterior.

Nesse período, houve uma ação **antidumping** imposta pelos Estados Unidos contra o camarão brasileiro. Associado a esse, surgiu outro fator adverso: a forte desvalorização do dólar americano que fez com que esse setor, cuja base comercial era o mercado internacional, perdesse competitividade nas exportações. Os resultados foram uma redução significativa na produção e, naturalmente, de forma mais expressiva, nas exportações.

1.2 Perfil da Carcinicultura mundial e brasileira

Os principais países produtores de camarão cultivado no mundo são a China, seguida pela Tailândia e Vietnã (Tabela 1.2). Equador, México e Brasil são os principais produtores das Américas. Podemos perceber na Tabela 1.2 que o Brasil já ocupa o oitavo lugar no **ranking** mundial na produção de camarões pela aquicultura.

A análise da evolução da produção de camarão desses seis países mostra que a carcinicultura tem crescido para muitos países entre os anos de 2003 a 2007 (Tabelas 1.1 e 1.2). Para o México, como exemplo, o índice de crescimento foi acima dos 100%. O Brasil tem apontado uma queda na produção nesse período devido, principalmente, às causas citadas anteriormente para a terceira fase do cultivo no País (ação **antidumping** imposta pelos Estados Unidos, desvalorização do dólar e doenças causadas por vírus).

Outra importante observação apontada nas Tabelas 1.1 e 1.2 é que a produção de camarões capturados através de pescarias não tem aumentado desde 2003, ao contrário, ela tem apontado ligeira diminuição no total.

Tabela 1.1: Principais produtores mundiais de camarão capturado no período de 2003 a 2007

Principais Produtores	2003 Produção (ton)	2007 Produção (ton)	Crescimento da Produção (%)
China	1.238.431	1.211.177	-2,20
Índia	317.176	343.629	8,34
Indonésia	235.090	224.140	-4,66
Canadá	146.044	189.028	29,43
Groelândia	48.764	150.652	77,73
EUA	142.261	105.031	-26,17
Vietnã	91.850	101.000	9,96
México	78.048	68.890	-10,45
Malásia	73.197	71.729	-2,01
Noruega	65.564	37.410	-42,94
Filipinas	41.240	38.672	-6,25
Outros	692.929	638.916	-7,79
Total	3.206.602	3.181.274	-0,79

Fonte: FAO (2009)

Tabela 1.2: Principais produtores mundiais de camarão cultivado no período 2003 a 2007

Principais Produtores	2003 Produção (ton)	2007 Produção (ton)	Crescimento da Produção (%)
China	687.628	1.265.636	84,06
Tailândia	330.725	501.200	51,55
Vietnã	231.717	376.700	62,57
Indonésia	191.148	330.155	72,72
Índia	113.717	107.665	-4,92
Equador	77.400	150.000	93,80
México	45.837	103.500	147,60
Brasil	90.190	65.000	-27,93
Bangladesh	56.506	63.600	12,56
Filipinas	37.033	42.655	15,18
América Central	85.169	122.314	43,61
Outros	102.561	137.261	33,83
Total	2.049.171	3.275.726	58,86

Fonte: FAO (2009)

1.3 Processos tecnológicos de cultivo no Brasil

Podemos afirmar que a adoção de tecnologias simples, utilizadas de forma sistemática, foi um dos fatores que garantiram o sucesso da Carcinicultura no Brasil. Esses fatores se fundamentaram em tecnologias importadas e aprimoradas, as quais passaram por uma intensa experimentação e validação tecnológica, cujos procedimentos foram elaborados, organizados e divulgados pela **ABCC** (Associação Brasileira dos Criadores de Camarão).

Destacam-se ainda dentre esses fatores, os programas dirigidos para pequenos, médios e grandes produtores que ofereciam orientações de regulamentação da operacionalização do manejo da carcinicultura, assim como também a Cartilha de Boas Práticas de Manejo para Prevenção de Doenças. Essas recomendações referem-se a:

1. Laboratórios de Maturação e Larvicultura
2. Fazendas de Engorda
3. Fábricas de Ração
4. Unidades de Beneficiamento



A aplicação de um material calcáreo neutraliza a acidez do solo. Os mais utilizados são o dolomítico $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, calcáreo calcífico $\text{Ca}(\text{CO}_3)$, cal virgem CaO ou cal hidratada $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

A realização dessa prática, dependendo do pH e da umidade do solo, objetiva a esterilização via raios solares ou cal virgem, a correção do teor de pH, a eliminação de fungos, bactérias indesejáveis e metabólitos, e o arejamento da camada superior do solo, favorecendo o trabalho das bactérias com a consequente redução da matéria orgânica decorrente do processo produtivo.



Em contato com a água, a cal virgem libera calor e pode aumentar muito o pH da água e do solo, fato que pode provocar morte aos organismos aquáticos.



Berçário intensivo

os tanques berçários funcionam como etapa intermediária entre a larvicultura e os viveiros de engorda. Eles são usados para melhorar o processo de aclimação dos camarões.



PL significa pós-larva ou juvenil de camarão, ou seja, depois dos estágios larvais, o camarão realiza muda para tornar-se pós-larva. Quando citamos PL1, PL2, PL3 etc., estamos nos referindo aos dias contados após a muda.

Assim, uma PL10 teve 10 dias transcorridos após sua muda à pós-larva.

Os desempenhos desses programas são notáveis, especialmente quanto ao combate às doenças causadas por vírus e outras doenças bacterianas presentes no Brasil e que causaram problemas no passado. Cabe afirmar que as manifestações dessas doenças foram mantidas num nível de convivência aceitável, após a adoção das práticas e procedimentos de produção a seguir analisados.

1. Tratamento sistemático do solo dos viveiros – Pelos amplos benefícios apresentados, o tratamento sistemático dos solos dos viveiros entre as colheitas envolve: secagem ao sol; **calcareaamento** inicial (50%); reviragem manual ou mecânica e calcareaamento final (50%), sendo este procedimento difundido entre todos os produtores de camarão do Brasil.

2. Berçários intensivos – Os berçários intensivos estão sendo amplamente utilizados pelos médios e grandes produtores, com resultados altamente favoráveis em termos de melhoria dos índices de sobrevivência dos camarões.

3. Berçários secundários – Esse tipo de cultivo de pós-larvas é usado pelos carcinicultores brasileiros. A importância dos berçários secundários, nos moldes adotados pelo Brasil, está diretamente relacionada com o crescente e irreversível processo de intensificação do cultivo do camarão marinho no País. O uso desses berçários está contribuindo para reduzir de 30 a 40 dias o tempo de cultivo nos viveiros de engorda. Além disso, ele elimina o sistema de arraçoamento por voleio. Com a redução no tempo de cultivo nos viveiros de engorda e a utilização de bandejas fixas para distribuir 100% do alimento concentrado, os riscos durante o cultivo são diminuídos e, o que é importante, obtém-se pelo menos mais um ciclo/ano, aumentando a rentabilidade do agronegócio e gerando amplos benefícios ambientais.

Sistema de tratamento por lanço ou voleio é aquele que a ração é oferecida aos camarões de forma não mecânica, no qual uma pessoa joga a ração no viveiro para alimentá-los.

4. **Utilização de bandejas fixas** – O uso de comedouros fixos, feitos de pneus usados, telas plásticas de 1 mm de espessura, cordões de nylon e boias de isopor se transformou numa tecnologia revolucionária na redução de desperdícios derivados do alimento balanceado não ingerido pelos camarões e, conseqüentemente, no impacto adverso sobre o meio ambiente.
5. **Utilização de aeração artificial** – Esse tipo de aerador quase duplica a produtividade média nacional. A vantagem principal do uso de aeração artificial está na segurança contra a depleção de oxigênio, o que é importante no sistema semi-intensivo adotado pela Carcinicultura brasileira.
6. **Controle de parâmetros** – Controle das variáveis físico-químicas (pH, salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, alcalinidade, nitrito, amônia etc.) e biológicas (fitoplancton, zooplancton e clorofila "a").

Faça uma pesquisa mais aprofundada sobre como, na prática, é realizada o arroçoamento através de bandejas. Você poderá encontrar a resposta através do *site* da ABCC (Associação Brasileira dos Criadores de Camarão), disponível no endereço eletrônico www.abcc.com.br.

Resumo

Nesta aula, fizemos resumidamente um histórico da Carcinicultura no Brasil no qual mostramos os estados brasileiros envolvidos com a produção desse setor. Vimos os diversos estágios de crescimento, como também de decréscimo, pelos quais passou a Carcinicultura no Brasil. E vimos, ainda que a adoção de boas práticas de manejo foi e está sendo a chave de todo o sucesso na produção de camarão.



<www.abcc.com.br>

Você poderá encontrar outras informações sobre o assunto que acabamos de estudar no *site* da ABCC indicado acima. Nesse *site*, estão disponibilizados vários artigos e cartilhas que com certeza irão colaborar para o enriquecimento de seu conhecimento sobre a Carcinicultura.

Atividades de aprendizagem

1. Fale sobre as três fases que a Carcinicultura brasileira atravessou até o ano de 2006.
2. Responda:
 - a) O que são **berçários primários**?
 - b) O que são **berçários secundários**?
 - c) O que significa **bandejas fixas** para alimentação de camarão?
 - d) O que é **aeração artificial**?

Aula 2 – Cultivo de camarões e espécies mais cultivadas

Objetivos

Situar o cultivo do camarão na atualidade.

Identificar as espécies mais cultivadas na atualidade.

2.1 Como tudo começou?

Prezados alunos, vamos iniciar esta aula fazendo um breve histórico da larvicultura de camarões marinhos, mostrando os países envolvidos na produção desse setor. Vale lembrar que o cultivo de camarão em cativeiro não é uma atividade dos tempos modernos, ao contrário, é praticado no sudeste da Ásia há séculos, onde fazendeiros cultivavam camarões jovens coletados na natureza.

2.2 Cultivos dos tempos modernos

O cultivo de camarão, como mais modernamente é conhecido, começou em 1930 quando o japonês Matosau Hudinaga, formado pela Universidade de Tóquio, obteve em laboratório a primeira desova do camarão japonês *Marsupenaeus japonicus*. Na época, ele cultivou em laboratório essa espécie até o tamanho comercial, depois disso ele também conseguiu o cultivo em massa dessa mesma espécie. Posteriormente, Hudinaga reuniu todos os seus trabalhos desenvolvidos por mais de 40 anos e os publicou para que todos tivessem acesso às suas pesquisas. O próprio imperador do Japão, Hirohito, o condecorou sob o título de “O pai do cultivo de camarão japonês”. Em 1954, Hudinaga se aposentou, ele e alguns colegas deram início a um cultivo de camarão; mais tarde ele idealizou o sistema superintensivo de cultivo, na época, considerado uma nova técnica de cultivo. Mais tarde, Hudinaga foi considerado o pai do cultivo moderno de camarão.

No início de 1964, Jiro Kittaka (que na época trabalhou junto a Hudinaga) desenvolveu uma nova técnica de cultivo larval em tanques que simulavam o ambiente natural. Em 1973, mais uma novidade técnica foi desenvolvida a partir da ideia de outro japonês (Kuni Shigueno), criando-se assim a Mitsui Norin Marine Company.

A crescente produção de camarão foi então aumentando ano após ano no Japão. Em 1992, a World Shrimp Farming anunciou uma produção pelo Japão de 3000 toneladas. Uma cidade do Japão, Kagoshima, tinha obtido uma produtividade de 15000 a 20000 kg de camarão por hectare/ano.

Vários fatores, no entanto, eram entraves para o aumento da produção de camarão, como o relevo da costa. Mas para os japoneses, em virtude de um costume do povo, a produção era considerada interessante devido ao alto preço que se pagava pelo camarão fresco. Recentemente, a Austrália cresce na exportação desse crustáceo vivo para o mercado japonês.

Outro país, os Estados Unidos, também fazia história com o cultivo de camarão. Em 1950, devido às investigações causadas pelo aumento da toxicidade provocada por uma espécie de fitoplâncton nas águas do estado do Texas, surgiram novas técnicas de cultivo de microalgas que mais tarde foram usadas em cultivo de larvas de camarão. Em 1958, já se usavam microalgas como alimento de larvas e foi criado o laboratório de produção de larvas americano, conhecido como "Galveston Hatchery Technology".

O sucesso do cultivo de camarão continuou, e outros países, incluindo os da América Latina, despontaram nessa atividade, particularmente, Honduras, Panamá, Brasil e Equador.

Atualmente, várias espécies de camarões marinhos são utilizadas em cultivos com diferentes potenciais de cultivo. Várias novas técnicas estão sendo colocadas em prática, não somente utilizadas na larvicultura e engorda de camarão, mas também em nutrição e doenças desse crustáceo. Todos esses estudos foram, sem dúvida, o trampolim para a evidente expansão dessa atividade em todo o mundo.

2.3 Espécies mais cultivadas

Na atualidade, várias espécies de camarões marinhos são cultivadas em fazendas pelo mundo. Iremos então saber um pouco sobre três delas, que são produzidas e exportadas com sucesso em vários países.

2.3.1 *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)

Esse camarão é nativo do Pacífico (do México ao Peru). No ambiente natural, vive em áreas tropicais com temperatura anual acima de 20°C. Nesses ambientes, desova no oceano aberto e os juvenis migram para áreas estuarinas. Os machos tornam-se maduros quando atingem 20g e as fêmeas, 28g (em torno de 6-7 meses após o nascimento). Uma fêmea pesando 30-45g é capaz de desovar cerca de 1.000.000 de ovos. Em seu ambiente natural eles se alimentam de detritos do solo, vermes, moluscos e outros crustáceos.

Os principais países produtores são: China, Tailândia, Guatemala, Indonésia, Brasil, Equador, México, Venezuela, Honduras, Guatemala, Nicarágua, Suriname, Jamaica, República Dominicana, Vietnã, Malásia, Taiwan, Ilhas do Pacífico, Peru, Colômbia, Costa Rica, Panamá, El Salvador, Estados Unidos, Índia, Cuba, Filipinas e Camboja.



Figura 2.1: *Penaeus vannamei* adulto

Fonte: <<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies>>. Acesso em: 29 out. 2010

2.3.2 *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798)

Essa espécie desova somente em regiões marinhas tropicais. Nos estágios adolescentes e subadultos vivem em áreas estuarinas. É uma espécie de hábitos noturnos (alimentando-se a noite), e durante o dia vive escondida no substrato. Sob condições naturais, eles são mais predadores que onívoros ou

detritivos (como são os camarões pertencentes à mesma família). Os adultos são encontrados em solos lamosos ou arenosos, em profundidades de 20-50m. Os machos se tornam adultos com 35g e as fêmeas ficam grávidas com 70g. O acasalamento ocorre à noite, logo após a muda. Uma fêmea de *P. monodon* é capaz de produzir cerca de 750.000 ovos.

Os principais países produtores são quase todos os países do Oriente como Índia, China, Arábia Saudita, Filipinas, Taiwan, Tailândia, Sirilanka, Malásia, Indonésia, etc.; como também a Austrália, Ilhas Salomão, África do Sul, e Madagascar.

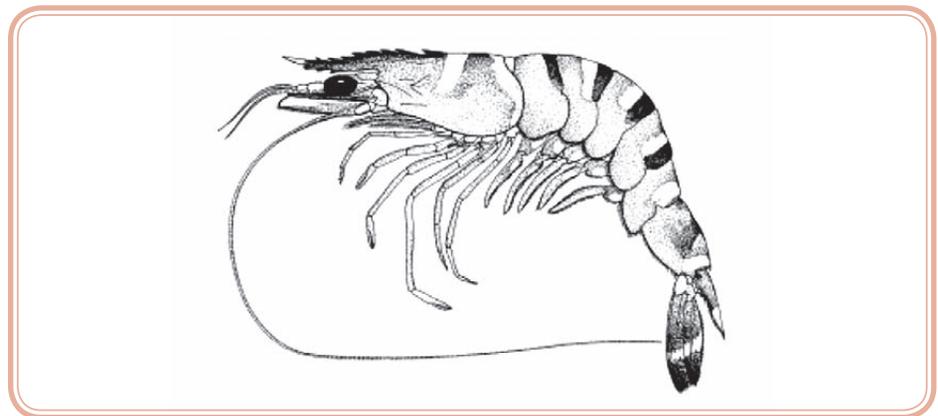


Figura 2.2: *Penaes monodon* adulto

Fonte: <<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies>>. Acesso em: 29 out. 2010



- Onívoros ou omnívoros – são os animais que se alimentam tanto de produtos de origem animal como vegetal.
 - Herbívoros – são os animais que se alimentam predominantemente de vegetais ou ervas.
- Carnívoros – são animais que se alimentam de outros animais.
 - Detritivos ou necrófagos – são animais que se alimentam de restos orgânicos (plantas e animais mortos), reciclando-os e retornando-os à cadeia alimentar para serem reaproveitados pelos demais organismos vivos.

2.3.3 *Penaes indicus* (H. Milne Edwardsii, 1837)

Esse camarão é originário da costa leste da África (África do Sul, Madagascar, golfo do Paquistão, costa sudeste e leste da Índia, Bangladesh, Malásia, Tailândia, Filipinas, Indonésia, sul da China e norte da Austrália).

É um camarão que não se esconde em tocas ou debaixo de lama e tem atividades tanto durante o dia como a noite. No ambiente natural ele é encontrado em profundidades de 30 a 90 metros. Os jovens são mais resistentes às variações de salinidade que os adultos, os quais suportam de 5 a 40%.

A maturidade dessa espécie ocorre quando atinge tamanho de 130 a 149 mm. Uma fêmea com tamanho de 140 a 200 mm pode desovar de uma só vez mais de 1.000.000 de ovos.

Essa espécie possui o tégico fechado e, o acasalamento ocorre logo depois da muda. O acasalamento acontece durante a noite e, a massa espermática fica aderida ao tégico da fêmea. Assim, quando o desenvolvimento do ovário



Você poderá encontrar outras informações sobre o assunto que acabamos de estudar, incluindo a biologia, manejo e produção da espécie que acabamos de estudar pelo site da FAO em:

<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_monodon/en>, para saber mais sobre o camarão *P. monodon*.
Acesse: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_indicus/en>, para maiores informações sobre o *P. indicus* e <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/en>, para saber mais sobre o *P. vannamei*.

Resumo

Vimos, nesta aula, um breve resumo da história de como a atividade da carcinicultura foi iniciada no mundo. Em seguida, falamos um pouco sobre três espécies de camarões marinhos produzidas em vários países do mundo.

Atividades de aprendizagem

1. Em que país do Oriente, com qual espécie e que cientista deu início à produção em laboratório do camarão marinho?

2. Qual a origem do camarão *Litopenaeus vannamei* e quais os principais países produtores desse camarão?

3. Fale um pouco sobre o camarão *Penaeus monodon*.

Aula 3 – Reprodução em cativeiro

Objetivos

Identificar os meios pelos quais os produtores de camarão obtêm os reprodutores.

Definir como é feito a maturação de camarões e quais os setores envolvidos.

Distinguir como é realizada a **ablação** do **pedúnculo ocular** em camarões.

A-Z

Ablação

Significa amputar.

Pedúnculo ocular

São hastes que sustentam os olhos dos crustáceos.

3.1 Obtenção de reprodutores

Há três maneiras para obtenção de fêmeas e machos reprodutores:

- Captura de reprodutores no ambiente natural – nesse caso, é necessário um barco equipado para receber os reprodutores, como também de equipamentos de captura.
- Obtenção de machos e fêmeas reprodutores através de cultivo em cativeiro – nesse caso, os camarões são selecionados dos viveiros de crescimento e transferidos para outro de maturação (>7 meses de idade, quando eles irão pesar cerca de 30-35g).
- Finalmente, os reprodutores podem ser obtidos através de compra por empresas que desenvolvem cultivo de camarão.

3.2 Maturação

Atualmente realizado em laboratórios, que podem ser divididos em dois setores: a maturação e o berçário. Desse modo, a maturação é o setor responsável pelo acasalamento e desova.

3.2.1 Formação de reprodutores

Tomando como exemplo o camarão *Litopenaeus vannamei*, que é uma espécie exótica, isto é, não encontrada no ambiente marinho brasileiro, a obtenção de reprodutores é feita a partir da aquisição de PL's (pós-larvas) previamente selecionadas. As pós-larvas são cultivadas ao longo do ciclo de cultivo (10-12 meses) recebendo alimentação especial, que consiste em uma mistura de alimento fresco (lula e mexilhões) com ração comercial para camarão.

Após atingirem o peso médio de 35 a 40 g, os reprodutores são novamente selecionados e transferidos para Unidade de Maturação. Nesse ambiente, normalmente formado por tanques com capacidade de 2000 L de água, os camarões (machos e fêmeas) são colocados numa densidade de 1 a 7 camarões por tanque e alimentados 6 vezes ao dia. Esses tanques são cobertos e há controle do fotoperíodo; a quantidade de fêmeas em relação aos machos é de 1:1, ou seja, um macho para cada fêmea.



Fotoperíodo

é um termo usado em cultivo de larva que representa o comprimento de um dia e, consiste na duração do período de luz de um determinado lugar, dependendo da latitude e da estação do ano.

Cerca de 10 a 12% das fêmeas apresentam-se diariamente copuladas e elas são retiradas dos tanques e transferidas para tanques de desova, que ocorre de 5 a 6 horas. Após a desova, as fêmeas são devolvidas aos seus tanques originais. Os ovos são concentrados em coletores especiais e acondicionados em tanques cilíndricos/cônicos, também conhecidos como *carboys*, até o momento da eclosão.

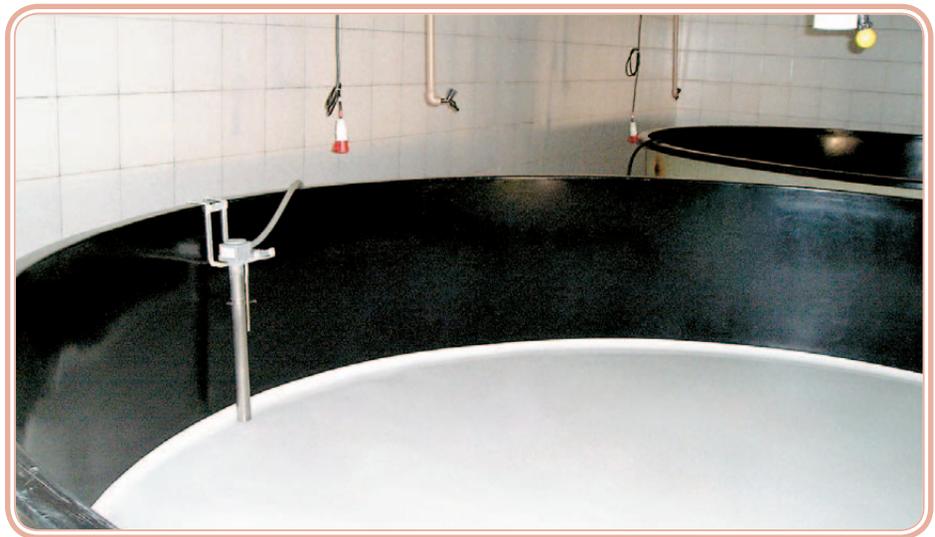


Figura 3.1: tanque de desova utilizada pela LCM-UFSC – Estado de Santa Catarina

Fonte: <<http://www.lcm.ufsc.br/index.php?area=61&id=47>>. Acesso em: 14 set. 2010

3.2.2 Ablação do pedúnculo ocular

É muito comum realizar a ablação unilateral do pedúnculo ocular das fêmeas de camarões. Essa técnica é mundialmente utilizada em instalações comerciais de todo o mundo para acelerar o processo de maturação em muitas espécies de peneídeos. Depois da ablação do pedúnculo ocular, ocorre um desequilíbrio hormonal que implica em aceleração do desenvolvimento gonadal.

É importante sabermos que em cada pedúnculo ocular dos crustáceos decápodes está localizada uma glândula conhecida como glândula seio e o órgão X. Este forma com aquela um complexo conhecido como órgão-X-glândula seio. Juntos, eles são responsáveis pela produção, entre outros, dos hormônios inibidores (MIH) da muda e o hormônio inibidor do desenvolvimento gonadal (GIH). Quando fazemos a retirada do pedúnculo ocular, haverá um desequilíbrio hormonal acelerando assim o processo de maturação gonadal.

Precisamos saber ainda que essa prática pode culminar em resultados negativos, como a deterioração da qualidade e quantidade da desova. E ainda que esse procedimento pode afetar sobremaneira a saúde dos camarões, acarretando doenças e morte dos indivíduos ablados.

Faça uma pesquisa na internet sobre pedúnculo ocular de crustáceos e faça um desenho mostrando onde estão localizados a glândula seio e o órgão X. Aproveite e pesquise mais sobre o assunto.

Resumo

Vimos, nesta aula, como é que podemos obter o camarão para que ele possa servir para a reprodução. Em seguida, vimos também como se faz na prática o processo de reprodução. Finalmente, vimos o processo que é realizado para obtenção da desova pela ablação do pedúnculo ocular e como funciona o mecanismo hormonal dos camarões.



A ablação bilateral, ou seja, a retirada dos olhos do camarão é considerada ineficaz, pois, entre outros problemas, pode causar elevação na taxa de mortalidade e desequilíbrio hormonal, fatos que podem comprometer a desova.



Para aprofundar seus conhecimentos em relação ao assunto desta aula, você pode pesquisar no livro *Camarões marinhos – Reprodução, Maturação e Larvicultura*, a partir da seguinte referência:

BARBIERE, J. R. C.; OSTRENKY, A. *Camarões marinhos: reprodução, Maturação e Larvicultura*, Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 255p.

Atividades de aprendizagem

- 1.** Cite três formas de aquisição de reprodutores de camarões marinhos e comente a respeito de cada uma delas.
- 2.** Que tipo de alimentação deve ser oferecido aos reprodutores?
- 3.** No caso de reprodutores obtidos através de cultivo em cativeiro, quanto tempo será necessário para que se tornem maduros?
- 4.** O que é ablação do pedúnculo ocular e como é realizada?

Aula 4 – Larvicultura

Objetivos

Descrever cada um dos estágios pelos quais o camarão passa durante seu desenvolvimento larval.

Definir o tempo de duração e identificar cada um dos referidos estágios.

4.1 Estágios larvais

Os camarões marinhos da família *Penaeidae* passam por três estágios larvais, conhecidos como náuplio, *mysis* e *protozoa*, antes de alcançar o estágio juvenil. Cada um desses estágios está ainda subdividido em subestágios ou fases, como veremos a seguir.

4.1.1 Estágio náuplios ou náuplio

(Duração 48 horas)

Os náuplios oriundos da Unidade de Maturação são transportados para a unidade de larvicultura onde são estocados em tanques retangulares – 10 a 20 mil litros – (Figura 1), abastecidos com água do mar previamente filtrada e tratada, obedecendo a uma densidade populacional de 100 a 150 larvas por litro e mantidos sob aeração constante.



Figura 4.1: Tanques de cultivo de larvas

Fonte: Foto de Fabrício M. Ramos tirada no Laboratório de Larvicultura do Sul do Brasil LTDA- Larvisul (2003)

É a primeira fase que sucede após a eclosão do ovo. Os náuplios não se alimentam do meio externo; sua nutrição é exclusivamente de sua reserva vitelínica. Nadam constantemente, de maneira que podem ficar suspensos na água por alguns segundos. Nos camarões penaeídeos, podem passar por 5 a 6 fases náupliares. Durante essa fase, cada náuplio apresenta algumas mudanças na sua morfologia através das quais podemos diferenciá-los (veja a Figura 4.2 a 4.4).



A palavra náuplios é oriunda do Latim, mas foi aportuguesada. Em Latim, é escrita como *nauplius*, cujo plural é *nauplii*.

Durante a fase de larvicultura, as larvas recebem cuidados especiais no tocante à alimentação, controle de temperatura, oxigênio, amônia, nitrito, pH etc.

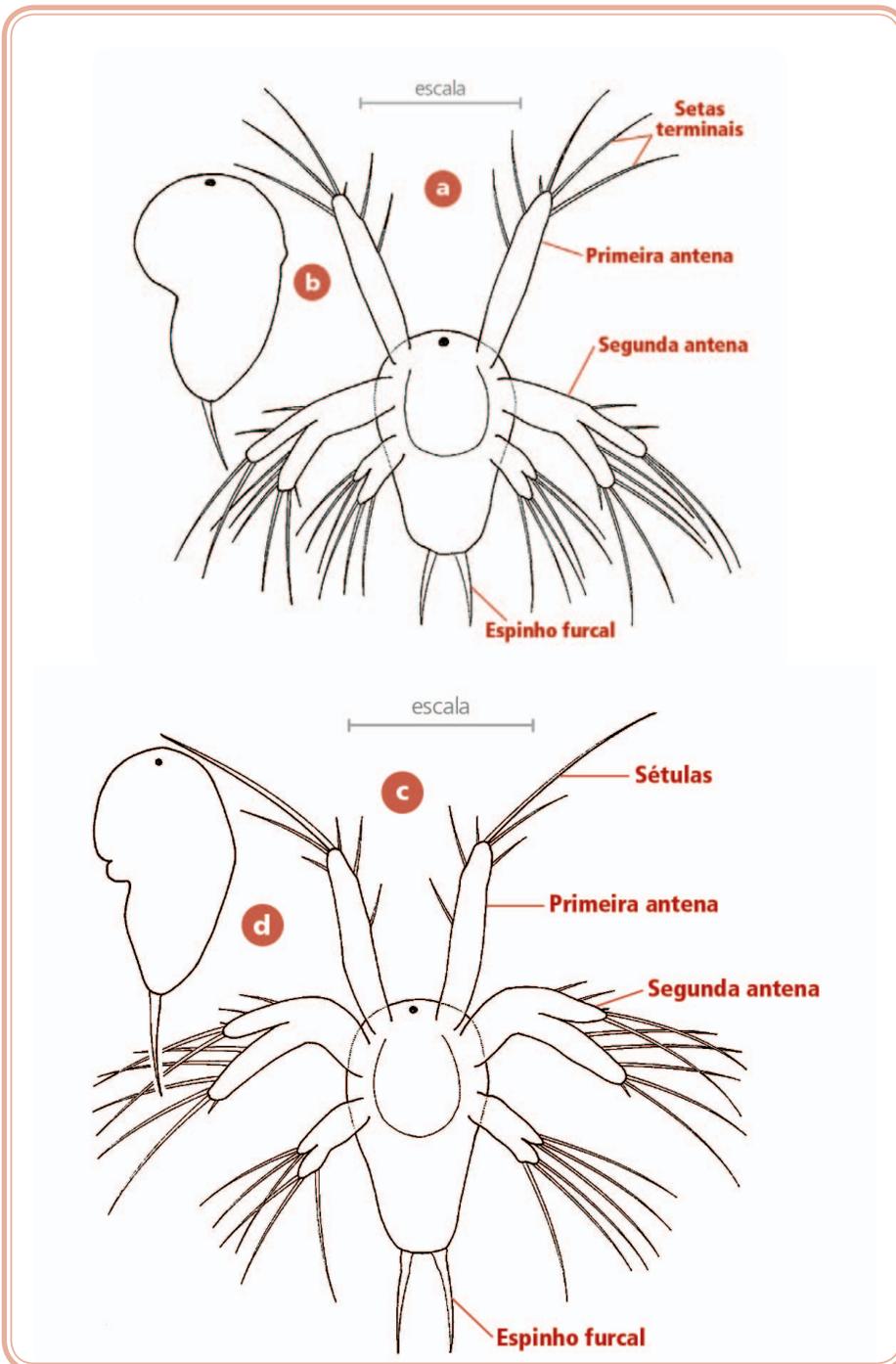


Figura 4.2: Náuplios I e II de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. I (vista ventral), b. I (vista lateral), c. II (vista ventral), d. II (vista lateral)

Fonte: Modificado de Motoh (1979). Escala = 1 mm

Características

Náuplio I – Possui dois espinhos caudais, conhecidos como setas furcais.

Náuplio II – Presença de sétulas ou cerdas na primeira antena.

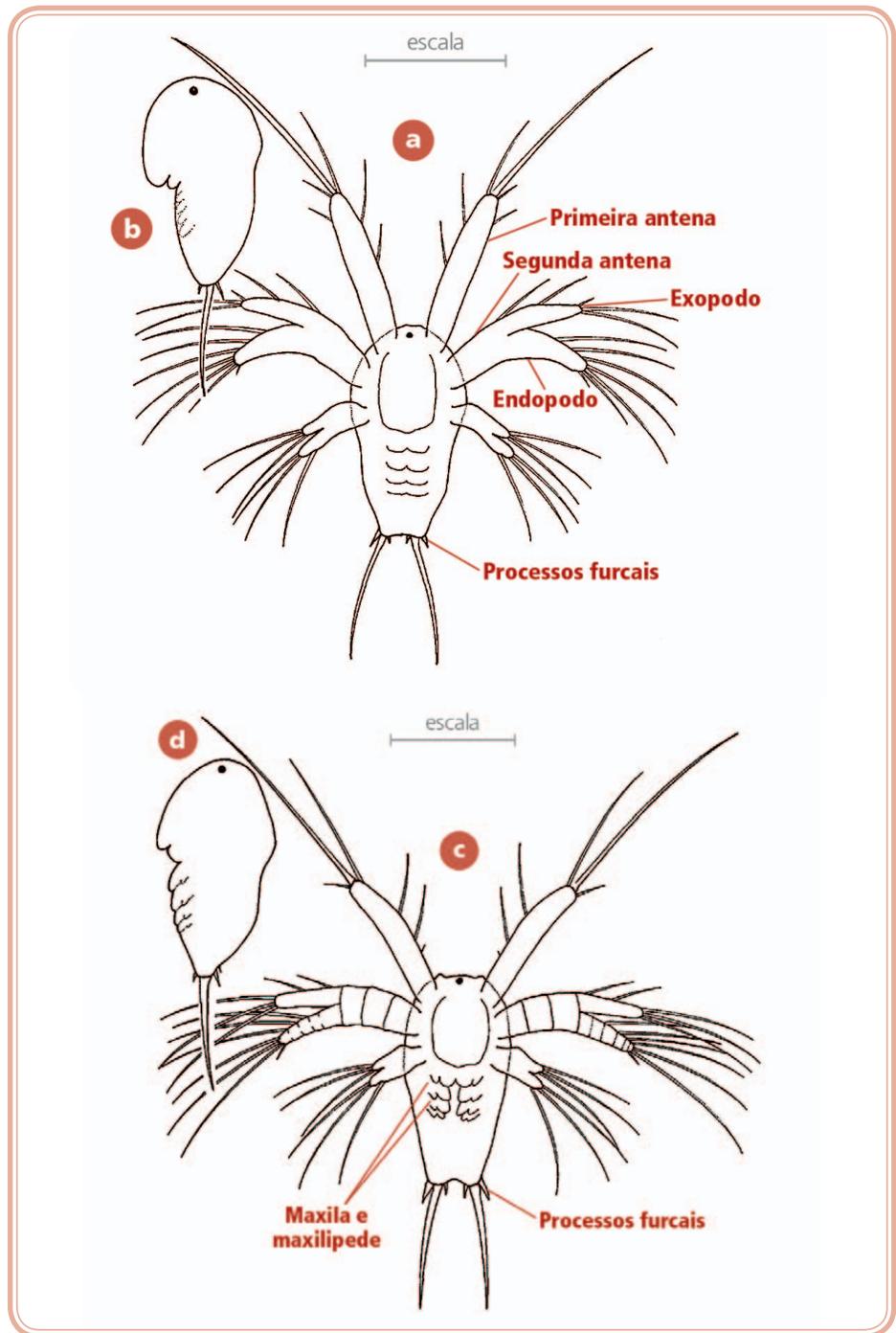


Figura 4.3: Náuplios III e IV de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. s III (vista ventral), b. s III (vista lateral), c. s IV (vista ventral), d. s IV (vista lateral)

Fonte: Modificado de Motosh (1979). Escala = 1 mm

Características

Náuplio III – Presença de três pares de setas furcais.

Náuplio IV – Presença de quatro pares de setas furcais.

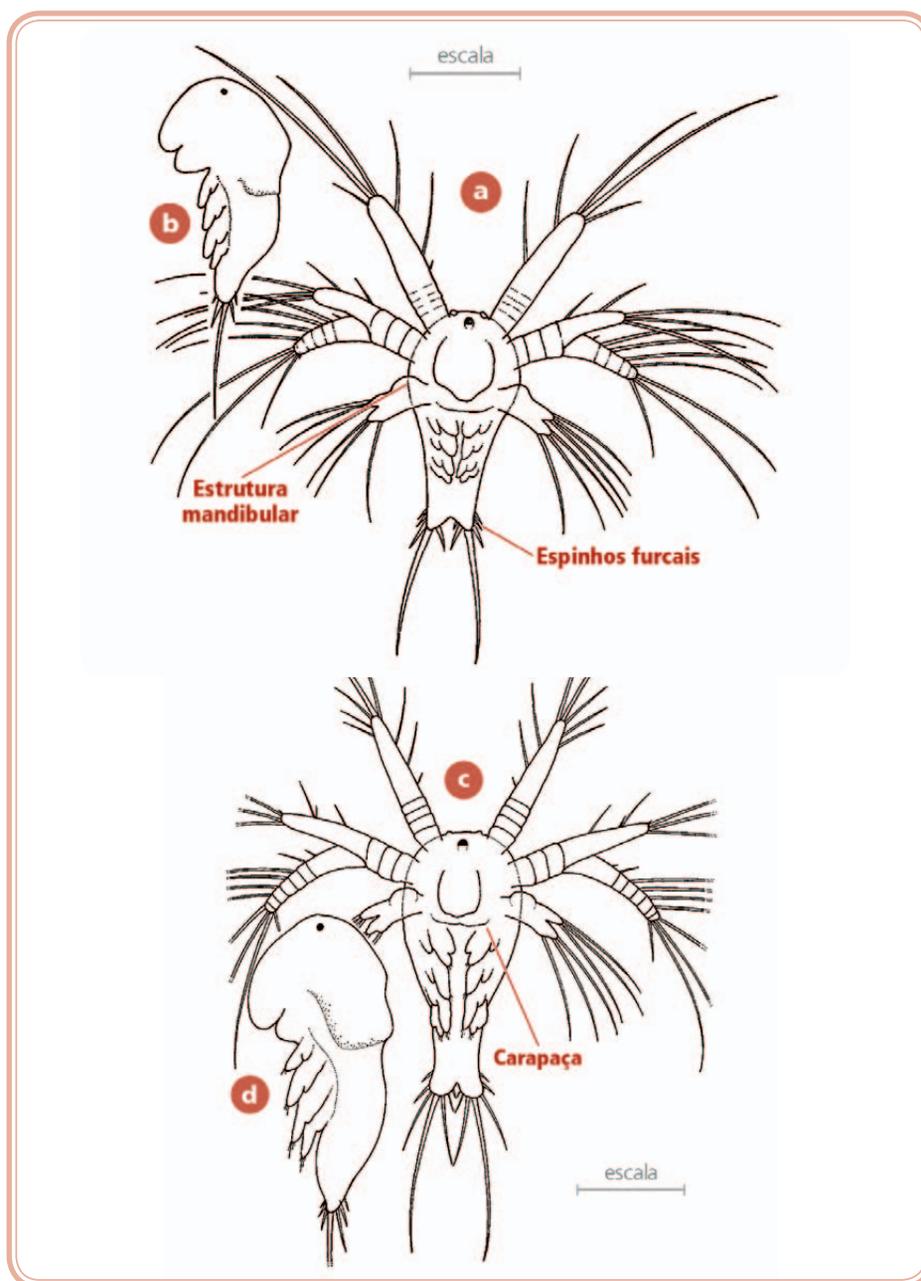


Figura 4.4: Náuplios V e VI de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. V (vista ventral), b. V (vista lateral), c. VI (vista ventral), d. VI (vista lateral)

Fonte: Modificado de Motoh (1979). Escala = 1 mm

Características

Náuplio V – Presença de 5+6 pares de espinhos caudais e setas furcais mais desenvolvidas.

Náuplio VI – Presença de uma carapaça rudimentar.

4.1.2 Estágio protozoa

(Duração 3,5 a 4 dias)

Nesse estágio encontramos três subestágios, conforme mostram as figuras abaixo. Neste estágio o cefalotórax e o abdômen, as antenas e os espinhos caudais são mais desenvolvidos em relação ao estágio anterior. As larvas nadam constantemente para frente. A alimentação tem como base as microalgas produzidas no próprio laboratório.

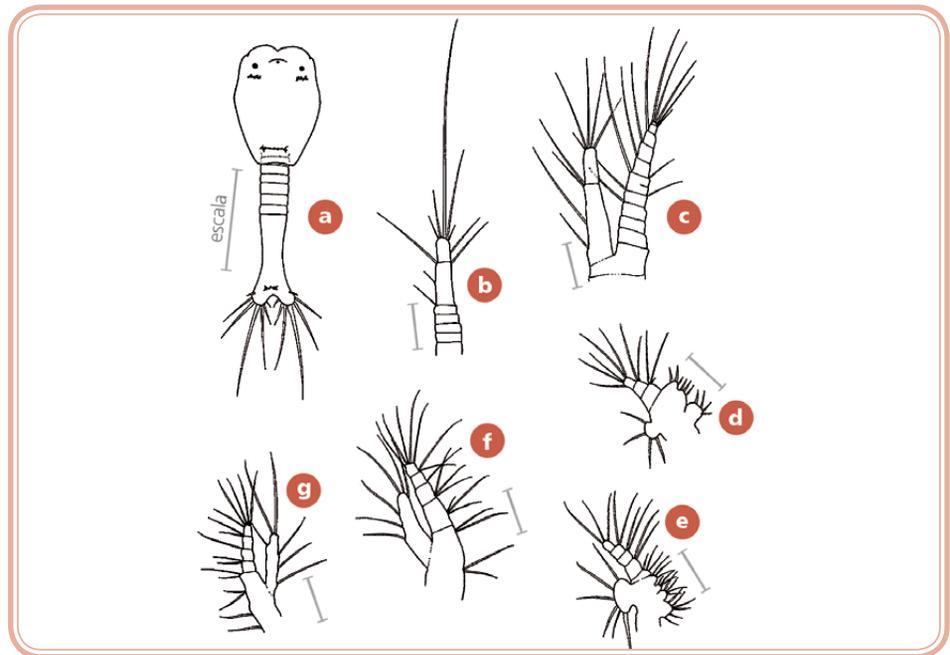


Figura 4.5: Prozoa I de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. vista dorsal, b. primeira antena, c. segunda antena, d. primeira maxila, e. segunda maxila, f. primeiro maxilopede, g. segundo maxilopede. Escala: a. 0,5 mm; outras escalas, 0,1 mm

Fonte: Modificado de Motoh (1979)

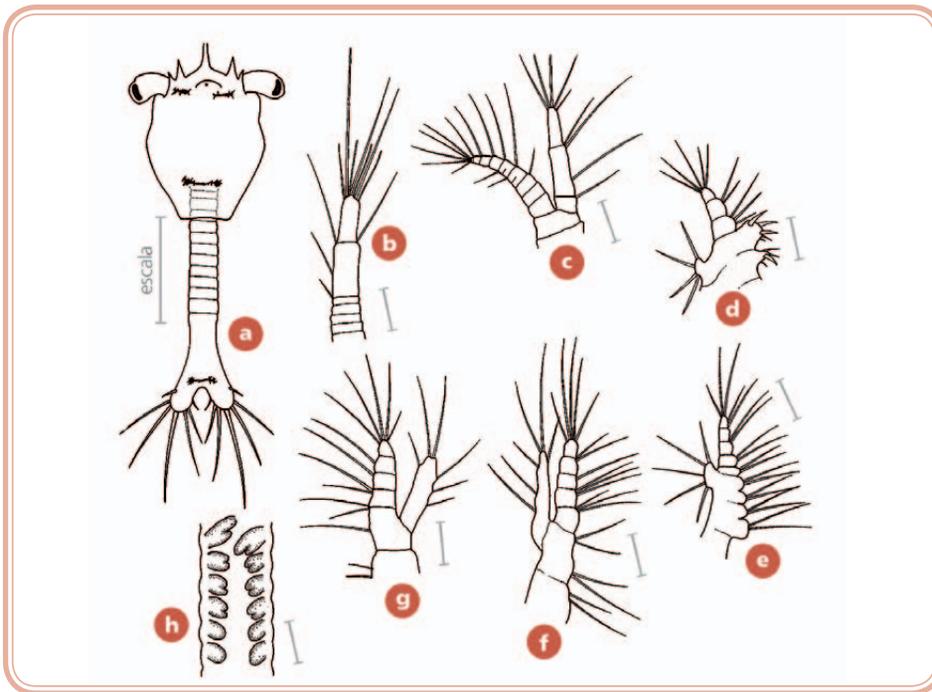


Figura 4.6: Prozoaea II de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. vista dorsal, b. primeira antena, c. segunda antena, d. primeira maxila, e. segunda maxila, f. primeiro maxilipede, g. segundo maxilipede, h. vestígios dos terceiros maxilipedes e pereopodos. Escala: a. 0,5 mm; outras escalas, 0,1 mm

Fonte: Modificado de Motoh (1979)



Microcrustáceos são pequenos ou diminutos crustáceos que vivem geralmente no plâncton e se alimentam de fitoplâncton. Exemplos desses microcrustáceos são as dafnas, a artemia e os copépodes.

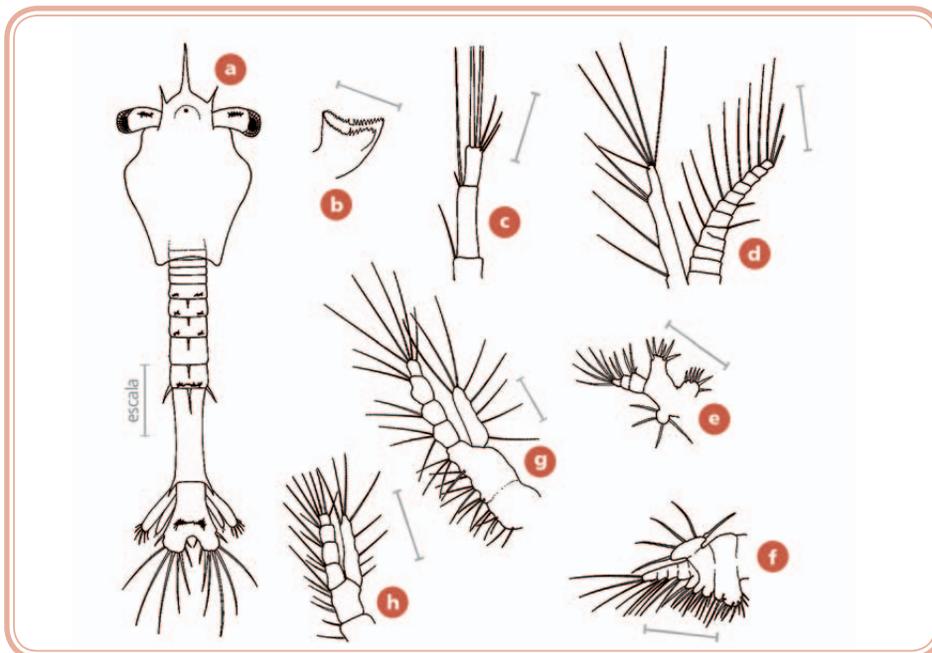


Figura 4.7: Prozoaea III de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. vista dorsal, b. mandíbula, c. primeira antena, d. segunda antena, e. primeira maxila, f. segunda maxila, g. primeiro maxilipede, h. segundo maxilipede. Escala: a. 0,4 mm; g-f. 0,2 mm e h.0,1 mm

Fonte: Modificado de Motoh (1979)

4.1.3 Estágio mysis ou misis

(Duração 3,5 a 4 dias)

É o terceiro estágio, também apresentando três subestágios larvais. As larvas nadam constantemente de cabeça para baixo os exopóditos dos apêndices torácicos. A alimentação é basicamente carnívora, constituída de organismos vivos e náuplios de *Artemia*, microcrustáceo de alto valor nutricional oferecido especialmente para esse fim.

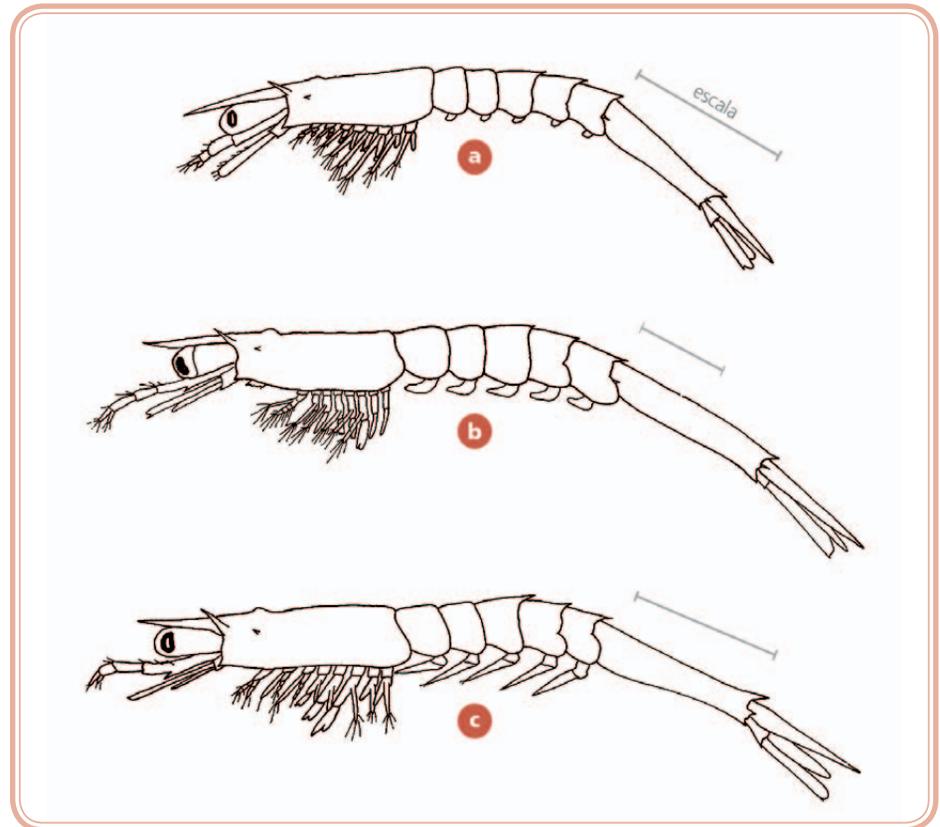


Figura 4.8: Mysis I, II e III de *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798). a. mysis I, b. mysis II e c. mysis III. Escala: a e c. 0,1 mm; b. 0,5 mm

Fonte: Modificado de Motosh (1979)

4.2 Pós-larva

A pós-larva é a última fase do processo de larvicultura. Os movimentos natatórios são transferidos para pleópodos, já funcionais. Morfologicamente, apresenta todas as estruturas externas de um camarão completo, exceto as características sexuais secundárias. A alimentação é feita à base de náuplios de artemia e ração microencapsulada. A sobrevivência final das pós-larvas na

Resumo



Vocês poderão obter maiores informações sobre esta aula pesquisando o livro BARBIERE, J. R. C.; OSTRENKY, A. **Camarões marinhos:** reprodução, maturação e larvicultura. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 255p.
E nos sites:
<<http://www.shrimp.ufscar.br/historico/cultivo.php>>
<<http://www.itep.br/PICC/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20ABCC.pdf>>
<<http://www.pgpa.ufrpe.br/Trabalhos/2010/R2010efbs.pdf>>
<<http://www.seer.furg.br/ojs/index.php/atlantica/article/viewPDFInterstitial/1578/720>>

Vimos, nesta aula, todos os estágios pelos quais passam o camarão marinho durante o seu desenvolvimento larval. Em seguida, vimos os tanques que são usados na larvicultura, assim como as principais características morfológicas úteis para a identificação de cada estágio e subestágio larval. Finalmente, conhecemos uma pós-larva, também conhecida como juvenil I, suas características e alimentação.

Atividades de aprendizagem

1. Como é conhecido o primeiro estágio larval de um camarão marinho e quais as principais características morfológicas de cada um dos subestágios?
2. Como é conhecido o segundo estágio larval de um camarão marinho e quais as principais características morfológicas de cada um dos subestágios?
3. Como é conhecido o terceiro estágio larval de um camarão marinho e quais as principais características morfológicas de cada um dos subestágios?
4. O que é uma pós-larva e o que significa PL1, PL2 PL3...?

Aula 5 – Cultivos auxiliares à larvicultura de camarão

Objetivos

Definir os cultivos que auxiliam a larvicultura do camarão.

Identificar um cultivo de microalga e definir como ele é feito.

Definir o que é *Artemia* e como ela é produzida em laboratório.

5.1 O que são cultivos auxiliares

Nesta aula, iremos conhecer os cultivos que são realizados paralelamente à larvicultura de camarão, como o da microalga e do microcrustáceo, conhecido como *Artemia*, e veremos também como eles são de fundamental importância para o sucesso da mesma.

Aprendemos na aula anterior que se torna necessário alimentar as larvas a partir de náuplio. Para isso, precisaremos conhecer os cultivos auxiliares estruturados para esse fim. Desse modo, cada unidade produtora de pós-larva deve ter um laboratório ou um setor para cultivo de *Artemia* e outro de microalgas. A seguir, iremos ver o que significa e como funciona cada um desses laboratórios.

5.1.1 Cultivo de microalga

As microalgas constituem o principal alimento dos camarões no estágio protozoa. Em geral, pode-se realizar o cultivo monoalgal, ou seja, cultivo de uma única espécie de microalga, mas ela pode não atender os requerimentos nutricionais das larvas, por isso é comum o emprego de uma mistura de microalgas. As microalgas mais comuns pertencem aos gêneros: *Tetraselmis*, *Chaetoceros*, *Skeletonema* e *Thalassiosira*.

5.1.1.1 Início de um cultivo monoalgal

Em um laboratório de pequena escala pode-se iniciar e manter o cultivo de apenas uma espécie de microalga realizando o seguinte procedimento:

1. Separação em microscópio de células que deseja cultivar – Para esse procedimento, é necessário que o observador seja conhecedor das diversas espécies que compõem o ambiente no qual foi realizada a coleta (estuário, lagos salgados etc.), assim as microalgas poderão ser utilizadas no cultivo de camarões, de modo que elas possam suprir as necessidades das larvas.
2. Colocar a microalga desejada em um tubo de ensaio (10 mL) contendo meio de cultivo com água marinha e, que possa promover o crescimento da microalga. Vale salientar que todo material, inclusive o meio de cultivo e os tubos de ensaios, devem ser previamente esterilizados.
3. De acordo com o crescimento da microalga, a diluição para outros tubos de ensaios deve ser repetida (em geral, de 4 a 5 dias de cultivo).
4. Posteriormente, os conteúdos dos tubos de ensaios são transferidos para outros recipientes maiores contendo meio de cultivo, como: Erlenmeyer, recipientes transparentes com capacidade de 500 mL, 1 litro etc.



Figura 5.1: Detalhes de um laboratório de microalgas mostrando cultivo em tubos de ensaios e Erlenmeyer

Fonte: Foto realizada pelo autor em Caravelas/Bahia em janeiro de 2010



Figura 5.2: Tanques para cultivo massivo das microalgas

Fonte: Foto de Fabrício M. Ramos tirada no Laboratório de Larvicultura do Sul do Brasil LTDA- Larvisul (2003)

5.1.1.2 Meios de cultivo

A água do mar é um meio ideal para o cultivo de algas marinhas, porém, é necessário enriquecê-la mediante a adição de macronutrientes e micronutrientes inorgânicos, vitaminas e outros a fim de assegurar as condições ótimas de crescimento e alta densidade de microalgas.

Há diversos meios amplamente utilizados para cultivar diversas espécies de algas, alguns são simples e outros mais sofisticados. Um dos mais usados é o meio "F2" de Guillard. Esse meio favorece o crescimento da maioria das microalgas, entre os macronutrientes incluem-se os nitratos, fosfatos e silicatos (este último é usado especificamente para cultivo de diatomáceas). O quelante EDTA é usado em todos os meios. Veja a seguir a tabela mostrando essas informações.

Tabela 5.1: Composição do Meio F/2 modificado de Guillard (1975), empregado no cultivo de microalgas marinhas.

Solução de Nitrato	Quantidade
NaNO ₃	150,0 g
FeCl ₃ .6H ₂ O	8,0 g
EDTA Na ₂	10,0 g
Solução traços de metais	2,0 mL (de cada solução)
Água destilada (Adicionar 0,65 mL para cada litro de água do mar)	1 litro
Solução traços de metais	Quantidade
ZnCl ₂ .7H ₂ O	1,65 g
CoCl ₂ .6H ₂ O	1,50 g
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,60 g
CuSO ₄ .5H ₂ O	1,47 g
MnCl ₂ .6H ₂ O	27,0 g
Solução de fosfato	Quantidade
NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	16,0 g
Água destilada (Adicionar 0,65 mL para cada litro de água do mar)	1 litro
Solução de silicato	Quantidade
Silicato de sódio (H-300, QUIMIDROL)	80,0 g
Água destilada (Adicionar 1,0 mL para cada litro de água do mar)	1 litro
Solução de TRIS	Quantidade
Tris (Hidroximetil) Aminometano	50,0 g
Ácido clorídrico PA	35,0 mL
Água destilada (Adicionar 5,0 mL para cada litro de água do mar, quando houver a necessidade de esterilizar o meio em autoclave)	470,0 mL
Vitaminas: Biotina: 0,1 g para 100 mL, neste adiciona-se 1 mL na solução de Fosfato. Cianocobalamina: 0,1 g para 100 mL, deste adiciona-se 1 mL na solução de Fosfato. Tiamina: 0,2 g, adicionados na solução de Fosfato.	

Fonte: Ohse et al (2008)

5.2 Cultivo de *Artemia*

Iremos agora falar de um alimento muito importante na alimentação de larvas de camarão. A *Artemia* é rica em proteínas, vitaminas e sais minerais, por isso é utilizada em larga escala em cultivo de camarões após a fase de náuplio. Desse modo, iremos conhecer um pouco sobre esse crustáceo, tudo bem?

5.2.1 O que é *Artemia*

A *Artemia* (Figura 5.3) é um microcrustáceo amplamente utilizado na aquicultura para alimentar as diversas fases larvais e pós-larvais de peixes e crustáceos. Os náuplios dessa espécie (larvas recém-eclodidas) têm um alto valor nutritivo. Pode-se dizer que a *Artemia* constitui não só o maior, mas em muitos casos o único alimento vivo em diversos cultivos pela aquicultura.

Na natureza, a *Artemia* habita lagos e tanques de salinas salgadas de todo mundo. Em certa época do ano, as fêmeas põem uma grande quantidade de pequenos ovos amarronzados conhecidos como cistos (tamanho 0,2 a 0,3 mm de diâmetro). Eles ficam flutuando na superfície da água ao sabor dos ventos. Uma vez totalmente secos, os cistos podem permanecer nessa forma por vários anos. Porém, se colocados de volta na água do mar, os cistos rapidamente se hidratam e, menos de 24 horas depois, eclodem em forma de larva náuplio que nadam livremente.

O náuplio de *Artemia* é essencial na larvicultura de camarão logo quando surgem as primeiras larvas *mysis*, e seu uso é então contínuo até nas pós-larvas. Ele representa um alimento de alto valor proteico (acima de 50%) e ainda contém valores altos de lipídeos, que são considerados essenciais para a saúde e o crescimento das larvas de camarão. Outras grandes vantagens da *Artemia* são: a praticidade de uso, de modo que, podemos programar a eclosão para o instante em que estamos precisando no cultivo; e, o tamanho reduzido, permite que mesmos os primeiros *mysis* possam alimentar-se delas. Veja na Figura 5.3 a imagem de *Artemia* adultas.



Figura 5.3: *Artemia* adultas (detalhe de uma fêmea com ovos)

Fonte: <http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=11081>. Acesso em: 22 set. 2010

5.2.2 Como fazer a eclosão dos ovos

Dependendo da quantidade de *Artemia* que se deseja podemos fazer eclodir os cistos em pequenos recipientes de vidro ou plástico transparente (melhores resultados são observados em recipientes de formas arredondadas) contendo aeração constante.

Temos que obedecer alguns cuidados e procedimentos para que tenhamos uma boa taxa de eclosão. Vamos ver que cuidados são esses:

Temperatura – Deverá manter entre 25-30°C.

Salinidade – Os cistos suportam bem grandes variações de salinidades, mas normalmente a água utilizada para isso é a do mar, em torno de 35‰. No entanto, é muito importante saber que o uso da água do mar para eclosão dos cistos é apenas por questão prática, pois se observa uma alta taxa de eclosão em salinidades de 5‰. Aconselhamos, portanto utilizar água natural do mar diluída com água doce a 5‰ complementada com 2g de NaHCO_3 (bicarbonato de sódio) por litro.

Uma maneira prática de observar a salinidade é através de um refratômetro, instrumento que pode ser adquirido no mercado.

Quando somente água marinha é usada não é necessário o bicarbonato de sódio.



pH – O ideal é mantê-lo próximo a 8,0.

Oxigênio – Para se obter uma boa taxa de eclosão, é necessário que a água em que estão os cistos seja bem aerada, e para isso é importante ter sempre em funcionamento aeradores que irão oxigená-la. A quantidade de aeradores (portáteis ou mecânicos) vai depender da quantidade de cistos que queremos eclodir.

Densidade de cisto – Recomenda-se que a quantidade de cisto por litro de água não ultrapasse a 5 g. Assim, podemos com segurança colocar para eclodir de 1 a 5 g de cisto/ L.

Luminosidade – A iluminação é muito importante para a obtenção de boas taxas de eclosão. Os cistos devem ser mantidos sob boa iluminação por pelo menos as primeiras horas de hidratação. Após esse tempo, as luzes podem ser desligadas.

Desinfecção dos cistos – É aconselhável fazer a desinfecção dos cistos com cloro ou água sanitária. Esse procedimento evita que bactérias presentes nos cistos se manifestem quando eles são hidratados. Para isso, precisamos apenas que algumas gotas de cloro sejam adicionadas na água de hidratação por 1 ou 2 horas sob iluminação. Após esse tempo, coletamos os cistos em uma malha fina (na prática pode ser usado até um coador de café) e lavamos em água doce corrente por 5-10 minutos. Em seguida, é só colocá-los para eclodir em água com salinidade desejada (5-35‰).

Tempo de eclosão – O período que demora, desde a hidratação até a eclosão, pode variar um pouco, mas, em geral, varia de 18 a 24 horas.

Coleta dos náuplios – Após o período de eclosão (18-24h), é necessário realizar a coleta dos náuplios. Isso porque as cascas dos cistos não devem ser aproveitadas por serem duras e poderem promover desenvolvimento de bactérias. Portanto, só os náuplios interessam.

O primeiro passo é parar a aeração. Fazendo isso as cascas dos ovos subirão para a superfície e os dos náuplios ficarão nadando em toda lâmina d'água.



Para você saber mais sobre cultivos de microalgas e de *Artemia*, pesquise nas referências indicadas a seguir. FAO. Manual para el Cultivo y uso de *Artemia* en Acuicultura. Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab474s/ab474s00.HTM>>. Acesso em: 14 set. 2010.
OHSE, S. et al. Crescimento de microalgas em sistema autotrófico estacionário. *Biotemas*, v. 21, n. 2, p. 7-18, 2008.
PENTEADO, D. M. R. Estudos de otimização do meio de cultura para a microalga *Phaeodactylum tricornutum* para produção de lipídios. 114f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Paraná, 2010. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/23409/1/Dissetacao%20Daiane%20Penteado.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2010.



É necessário saber que os náuplios têm fototopismo positivo, isto é, eles são atraídos pela luz. Assim, aproximamos uma lâmpada direcionada para o fundo do tanque, e logo em seguida notaremos que os náuplios irão rapidamente se agrupar no fundo, próximo à luz. Em seguida é só, cuidadosamente, sifonarmos os náuplios.

Lavagem dos náuplios – Os náuplios coletados devem ser lavados. Para isso, coletamos os náuplios em uma peneira com malha fina (a mesma utilizada para lavar os cistos; também pode ser um coador de café) e lavamos com água doce corrente por cerca de 5-10 minutos. Em seguida, é só transferir os náuplios para outro recipiente contendo água marinha e aeração constante, e então eles estarão prontos para serem usados na alimentação das larvas.

Conservação dos náuplios – Caso a quantidade de náuplios seja além do desejado, podemos então conservar o excedente, até 48h, na geladeira sem perder as características nutricionais dos mesmos. Isso porque há uma queda do metabolismo dos náuplios fazendo com que eles retardem o desenvolvimento e o gasto de energia.

Cistos de *Artemia* são facilmente encontradas em lojas de aquários de sua cidade. Tente obtê-los, mesmo que em pequenas quantidades, e siga os procedimentos descritos no item 5.2.2. Boa sorte!!!

Resumo

Nesta aula, vimos que o cultivo de camarão marinho somente terá sucesso na obtenção de pós-larvas se tivermos no laboratório dois setores importantes, quais sejam: setor de produção de microalga e setor de produção de *Artemia*. Vimos ainda em detalhes como devemos proceder para produzir microalgas e *Artemia*.

Atividades de aprendizagem

1. Qual a importância da produção de microalga no cultivo de camarão e quais são as espécies mais utilizadas?
2. O que é um meio de cultura de crescimento de microalga?
3. Quais os procedimentos que devemos ter para cultivar microalga em um laboratório de pequena escala?
4. Defina o que é *Artemia* e qual a sua importância no cultivo de camarões marinhos.
5. Relate os procedimentos que devemos ter para cultivar *Artemia*.

Aula 6 – Cultivo de pós-larvas

Objetivos

Descrever os procedimentos adotados para o cultivo de pós-larvas.

Definir o que é um berçário primário e como é o seu manejo.

Definir o que é um berçário secundário e como é o seu manejo.

6.1 Transferências das pós-larvas

Para conhecer melhor quais os sistemas de cultivo de camarões, pesquise na internet artigos que tratam desse assunto. Como dica, você pode iniciar suas pesquisas no site <<http://www.abccam.com.br/download/MANUAL%20DE%20BIOSSEGURAN%C7A.pdf>> em que está disponível o artigo “**Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho**”. Recife, 2005. 61p.”



Mas, não fique só por aí, faça outras pesquisas; com certeza você irá encontrar outras importantes informações em vários artigos sobre o assunto.

As larvas são cultivadas até PL10-12 nos tanques de cultivo larval ou elas já podem ser transferidas quando em PL4-5 para tanques especiais contendo renovação constante de água. Nesses, elas podem permanecer até atingirem PL10-12.

A sobrevivência nesses tanques, em geral, é acima de 60%. A água é trocada (entre 10-100% do volume diariamente) para que haja boas condições de sua qualidade. Como já vimos na aula anterior, as pós-larvas são alimentadas com alimentos vivos como microalgas e *Artemia*, como também com alimentos artificiais microcapsulados, ou dietas líquidas ou secas que são oferecidas como suplemento. Nesse período, alguns cuidados são muitas vezes utilizados como desinfecção dos tanques, filtração prévia da água e até mesmo o uso de cloro e antibióticos e probióticos. Tudo isso é feito para evitar contaminações bacterianas ou virais.



O que são probióticos? A Organização Mundial de Saúde define probióticos como “organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício à saúde do hospedeiro” (FAO/WHO, 2001). Na aquicultura, os probióticos são bactérias benéficas, ou que não causam danos, que são crescidas no próprio tanque de cultivo.

Um viveiro de engorda pode ser definido como uma coleção d’água com total controle e facilidade de abastecimento e esvaziamento, e se constitua em um meio adequado para o conforto fisiológico dos camarões. No Brasil, o cultivo de camarões é realizado em viveiros conhecidos como de derivações que são estruturas escavadas ou elevadas em terreno natural.

6.2 Criação em berçários primários utilizados no Brasil

Esses berçários servem de fase intermediária entre a produção de pós-larvas no laboratório e os *raceways*, se esses são usados, ou os viveiros de engorda. Os berçários são importantes para a aclimação e gradual adaptação dos camarões às condições ambientais do cultivo e o acompanhamento da qualidade das pós-larvas.

Os berçários primários são tanques, em geral circulares, com capacidade para 50 a 80 m³ de volume, com sistemas de abastecimento, aeração e despesca independentes (Figura 6.1). As pós-larvas são estocadas na fase PL10 nas densidades de 20 a 30 PL/L por 10 a 15 dias. A aeração artificial deve ser fornecida por 24 horas através de sopradores, e o ar distribuído por mangueiras com pedras porosas e *air lifts* nas extremidades para manter a circulação uniforme e o oxigênio dissolvido acima de 5,0 mg/L. As PL’s devem ser alimentadas com ração balanceada contendo 40 a 45% de proteína bruta (PB) e biomassa de *Artemia* sp. congelada, fornecidas de forma intercalada a cada duas horas.

O acompanhamento das sobras de alimento e do estado das PL’s deve ser feito através de bandejas de checagem. Durante a despesca, as PL’s devem ser contadas e, em seguida, transferidas para os *raceways* (cercados) ou diretamente para os viveiros de engorda, em caixas de transporte dotadas de aeração. A densidade média deve variar entre 600 a 1.000 PL/litro, podendo variar em função da idade das pós-larvas e tempo de transporte.



Figura 6.1: Berçários primários de pós-larvas

Fonte: Foto de Fabrício M. Ramos tirada no Laboratório de Larvicultura do Sul do Brasil LTDA- Larvisul (2003)

6.3 Berçários secundários

Essa nova etapa de cultivo começa a despertar o interesse dos carcinicultores brasileiros e, embora os primeiros resultados ainda sejam preliminares, os números obtidos já vislumbram novo horizonte para o aperfeiçoamento tecnológico da Carcinicultura brasileira. A importância dos berçários secundários, nos moldes adotados pelo Brasil, envolvendo tanques de concreto ou de terra batida revestida com lona plástica (HDPE), com áreas variando de 400 a 1000 m², está diretamente relacionada com o crescente e irreversível processo de intensificação do cultivo do camarão marinho no País.

O uso desses berçários está contribuindo para reduzir de 30 a 40 dias o tempo de cultivo nos viveiros de engorda. Além disso, tendo em vista que após esse período nos berçários secundários, nos quais se estocam entre 2 a 3 mil PL22/m² e os camarões já se encontram na fase de juvenil com peso médio de 1,5 a 2,0 g, é possível a total eliminação do sistema de arraçamento por voleio. Com a redução no tempo de cultivo nos viveiros de engorda e a utilização de bandejas fixas para distribuir 100% do alimento concentrado, os riscos durante o cultivo são diminuídos e, o que é importante, obtém-se pelo menos mais um ciclo/ano, aumentando a rentabilidade e gerando amplos benefícios ambientais.

Resumo

Nesta aula, vimos como devemos proceder durante o transporte de pós-larvas oriundas do laboratório de larvicultura para os tanques berçários. Vimos ainda o que são berçários primários e secundários, e também suas vantagens na obtenção de melhores taxas de sobrevivência.

Atividades de aprendizagem

1. Quando devemos realizar a transferência de pós-larvas oriundas da larvicultura?
2. O que devemos oferecer como alimento para as pós-larvas?
3. Quais as vantagens dos tanques ou viveiros berçários?
4. Qual a taxa de estocagem dos viveiros ou tanques secundários?



Você poderá obter mais informações sobre o que acabamos de ver nesta aula nos seguintes sites:
Food and Agriculture Organization (FAO). Cultured aquatic species information programme in: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_indicus/en
Food and Agriculture Organization (FAO). Cultured aquatic species information programme in: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/en
Shest-Shrimp Est Genom Project. O cultivo de camarão marinho. In: <http://www.shrimp.ufscar.br/historico/cultivo.php>.

Aula 7 – Qualidade da água na Carcinicultura

Objetivos

Reconhecer a importância da qualidade da água na Carcinicultura.

Definir as principais variáveis físico-químicas que influenciam na qualidade da água.

Definir os aparelhos utilizados para medição das variáveis físico- químicas.

7.1 Monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água de cultivo

Sabemos que o sucesso de qualquer organismo aquático depende de vários fatores, como densidade de estocagem, alimentação, condições ambientais e outros. Entre esses, podemos ressaltar a manutenção da qualidade da água e solo do viveiro de criação como um dos mais importantes.

Nesta aula, será discutido o manejo das variáveis de qualidade de água e de solo dos viveiros de camarões que influenciam de maneira decisiva no processo produtivo dos camarões.

É muito importante ter em mente que é necessário realizar o monitoramento sistemático das variáveis físico-químicas (Tabela 7.1). Essas são de enorme importância para evitar alterações prejudiciais ao cultivo.

As principais variáveis e a frequência, nas quais elas devem ser acompanhadas, como também os níveis ótimos para assegurar a boa sobrevivência do camarão, estão detalhados, na Tabela 7.1. Note, ainda, que até mesmo o **horário** no qual algumas análises são monitoradas deverá ser obedecido.

Tabela 7.1: Plano de monitoramento de qualidade da água

Objetivo	Frequência	Níveis ideais	Horário de medição
Oxigênio dissolvido	Diária	>3,7 mg/L	04:00, 16:00 e 23:00
Temperatura	Diária	26 – 32°C	04:00, 16:00 e 23:00
Salinidade	Diária	15 – 25 ppt	-
pH	Diária	7 a 9 – variação diária até 0,5	04:00 e 16:00
Nitrito	Semanal	<0,1 mg/L	-
Nitrato	Semanal	<0,4 mg/L	-
Alcalinidade	Semanal	Água doce > 80mg/L Água salgada >120 mg/L	-
Dureza	Semanal	Água doce > 100 mg/L Água salgada > 1000mg/L	-
Ácido sulfídrico (H ₂ S)	Semanal	<0,01 mg/L	
Transparência	Diária	35 – 50 cm	13:00

Fonte: AABCC (2004)

Para melhor compreensão vamos falar de cada uma dessas variáveis.

7.2 Oxigênio dissolvido

É essencial não somente aos camarões, mas também a todos os organismos aquáticos que possuem respiração aeróbica. As fontes de oxigênio são a atmosfera e a fotossíntese. O excesso de ração no viveiro causa poluição da água ao gerar metabolismos orgânicos e inorgânicos. Se a taxa de alimentação é muito alta, haverá estresse dos indivíduos pela má qualidade da água.

O teor de oxigênio dissolvido na água pode ser determinado por um **oxímetro**, como também por **titulação**. Na prática, o oxímetro portátil ou de bancada (não portátil) são os mais usados por serem de fácil manuseio.



Figura 7.1: Oxímetro portátil para medida de oxigênio dissolvido na água e temperatura
Fonte: <<http://www.soilcontrol.com.br/showprods.inc.php?codigo=54>>. Acesso em: 27 set. 2010

7.3 Temperatura

A maioria das espécies de animais e vegetais tem exigência por uma determinada variação de temperatura, pois ela atua diretamente na reprodução e crescimento nos camarões. A temperatura também tem grande importância nos processos metabólicos e na produtividade biológica da água. Na prática, pode-se usar um termômetro de mercúrio ou digital (Figura 7.1) por suas praticidades.

7.4 Salinidade

A salinidade é definida pela quantidade em gramas de sais, principalmente o NaCl, em 1000 mL de água, ou seja, a quantidade de sais dissolvidos em 1 litro de água. Ela pode ser expressa de várias formas, por exemplo, se em um litro de água tivermos 30 gramas de sal, então, podemos expressá-la como:

- a) **30‰** – 30 partes-por-mil (1000 mL ou em 1 litro de água);
- b) **30 ppt** – do inglês *part per thousand*, que significa parte-por-mil, ou seja, 30 gramas de sal em 1000 mL;
- c) **30** – atualmente é correto dizer apenas a quantidade de sal para expressar a salinidade.



Uma maneira prática de mensurar a salinidade é através de um aparelho portátil conhecido como refratômetro.

A salinidade da água de um viveiro de aquicultura pode ser fator limitante para muitas espécies cultivadas e sua variação acima dos níveis aceitáveis pode ser determinante para o sucesso ou fracasso do cultivo. No entanto, outras espécies podem suportar, ou mesmo serem adaptadas a diferentes níveis de salinidade. O camarão cultivado no Brasil, o *L. vannamei*, por exemplo, se desenvolve bem em salinidades de 0 a 60 ppt, embora a literatura ressalte que pós-larvas de *L. vannamei* apresentam taxas similares de crescimento e sobrevivência quando cultivadas em diferentes salinidades (Santos et al. 2009).

7.5 pH

Todas as soluções aquosas contêm íons de hidrogênio carregados positivamente (H^+) e íons de hidroxilas (OH^-) carregados negativamente. O pH mede então o valor da intensidade de sua reação ácida ou alcalina. Em termos práticos, podemos dizer que os níveis de pH na água do cultivo nos dirão o quanto ela é ácida ou básica, ou mesmo neutra. Água com pH igual a 7 é considerada neutra enquanto acima ou abaixo desse valor é básica ou ácida, respectivamente. O peagômetro ou pH-metro é o aparelho para medir o pH da água. Os aparelhos de bolso são práticos para a Carcinicultura.

A influência do pH na água em viveiros de peixes e crustáceos pode ser vista na tabela abaixo.

Tabela 7.2: Influência da variação do pH na água em viveiros de peixes e crustáceos

pH	EFEITO
4	Ponto de morte ácida
4-5	Não há reprodução
5-6	Crescimento lento
6-9	Melhor crescimento
9-11	Crescimento lento
11	Ponto de morte básica

A-Z

Metemoglobina

é a incapacidade de oxigenação do sangue. Assim, no sangue, o ferro da hemoglobina passa do estado ferroso para férrico, essa oxidação resulta em um pigmento chamado metemoglobina, que é incapaz de transportar oxigênio. O animal nessas condições pode-se dizer que tem metemoglobinemia tóxica.

7.6 Nitrito (NO_2)

É a forma inorgânica do nitrogênio. Tem efeito tóxico nos organismos aquáticos quando atinge o máximo tolerado pelo animal. Essa toxicidade pode variar de espécie para espécie e durante o ciclo de vida; os animais adultos, em geral, são mais tolerantes ao nitrito comparados aos jovens. O nitrito na água pode acumular de 1 a 10 mg/l ou mais. Quando o nitrito é absorvido pelo peixe, essa substância reage com a hemoglobina para formar a **metemoglobina**.

7.7 Amônia não ionizada (NH₃)

Subproduto do metabolismo dos animais e da decomposição da matéria orgânica pelas bactérias na água, essa forma de amônia pode ser tolerada em pequenas quantidades, mas pode ser letal aos camarões. A quantidade dessa amônia está relacionada primeiramente com o **pH**, mas também com a **temperatura** e **salinidade** do meio.

7.8 Alcalinidade

A alcalinidade total na água é derivada principalmente da dissolução do cálcio contido no solo. Os bicarbonatos, carbonatos, amônia, hidróxidos, fosfatos, silicatos e alguns ácidos orgânicos podem reagir para neutralizar os íons de hidrogênio e contribuir para a alcalinidade da água. No entanto, nas águas usadas na aquicultura, os carbonatos ou ambos são os maiores responsáveis pela alcalinidade mensurável. Os níveis de alcalinidade total em águas naturais variam de < 5mg/L a > 500 mg/L. Águas com alcalinidade total de 20 a 150 mg/L contêm razoável quantidade de CO₂ livre que é utilizado no processo de fotossíntese, favorecendo uma maior produção de fitoplâncton.

7.9 Dureza

O teor de cálcio e magnésio na água pode ser utilizado para caracterizá-lo quanto ao grau de dureza. A dissolução de pedras calcárias é a maior fonte de alcalinidade em águas naturais. Pedras calcárias são carbonatos de cálcio e de magnésio. Águas que contêm altas concentrações de minerais alcalinos são referidas como **águas duras**. Alguns autores se referem a águas altamente alcalinas como águas duras, uma vez que a alcalinidade e a dureza têm concentrações similares na maioria das águas. A determinação da dureza pode ser feita por métodos químicos ou por equipamentos eletrônicos.

7.10 Ácido sulfídrico

Tóxico para os organismos aquáticos e apenas pequenas concentrações podem causar a morte. O limite máximo é de 0,01 a 0,05 mg/L para camarões.

7.11 Transparência

A penetração de luminosidade na água do viveiro é um fator determinante na produtividade primária, pois é da luz que o fitoplâncton e as bactérias retiram energia para a fotossíntese. Quanto maior a transparência, maior será a camada onde se processará a produção orgânica. A avaliação da transpa-



Na prática, o nitrito pode ser medido através de kit nitrito ou por titulação.

A alcalinidade pode ser medida através de métodos químicos ou por equipamentos eletrônicos.



Águas duras

Pode-se afirmar que águas duras estão em função da maior ou quantidade de sais de cálcio e magnésio. A dureza poderá ser permanente ou temporária.

rência da água pode ser feita através de um disco de Secchi (Figura 7.2), um prato de 20 a 30 cm de diâmetro. A profundidade de desaparecimento do disco à visão corresponde à medida da transparência.



Figura 7.2: Disco de Secchi

Fonte: <http://consulpesq.com.br/figuras/disco_secchi.html>. Acesso em: 12 nov. 2010



Agora que chegamos ao final desta aula, tente construir um disco de Secchi (como mostra a Figura 7.2) e depois vá até um local como rio, igarapé ou lagoa e tente conhecer a transparência do meio aquático onde você está operando. Aproveite e também com auxílio de um termômetro de parede registre a temperatura da água. Esses instrumentos poderão ser úteis em seus futuros cultivos de animais aquáticos.

Resumo



BOYD, C. E. Manejo da qualidade de água na aquicultura e no cultivo do camarão marinho. 1. ed. Recife: ABCC, 2000.

Você poderá adquirir o livro através do site da ABCC <<http://www.abccam.com.br/>>.

Nesta aula, vimos a importância da qualidade da água para o sucesso da Carcinicultura. Vimos, ainda, quais são as principais variáveis que limitam essa qualidade e, quais são os instrumentos comumente utilizados para medição dessas variáveis.

Atividades de aprendizagem

1. Qual a importância da qualidade da água para o cultivo de camarão marinho?
2. Por que o oxigênio é importante para o cultivo de camarão?
3. Quais são as principais variáveis físico-químicas que devem ser monitoradas no cultivo de camarão marinho?
4. Fale sobre o que significa dureza da água.
5. Que instrumentos podemos utilizar para medir a transparência da água?

Aula 8 – Monitoramento do solo

Objetivos

Reconhecer a importância do monitoramento do solo na produção de camarão.

Definir os benefícios desse monitoramento na produção quando é realizado o tratamento sistemático dos solos entre as colheitas.

Reconhecer importância do repouso entressafras.

Reconhecer a importância da calagem.

Reconhecer a importância, os tipos e como se realiza a adubação dos viveiros.

8.1 Repouso e assepsia dos viveiros

É comum após a despesca dos camarões e, conseqüentemente, a secagem dos viveiros (Figura 8.1), deixá-los vazios por pelo menos duas semanas antes de serem cheios novamente. Essa prática fará promover a aeração do fundo do viveiro para que haja a decomposição da matéria orgânica, destruindo os organismos causadores de doenças e outras reações químicas, como a mineralização do nitrogênio orgânico. Sabemos que o fundo do viveiro não deve estar totalmente seco, pois isso pode promover rachaduras nos mesmos, assim, recomenda-se deixar o fundo do viveiro com cerca de 10% a 20% de umidade.

Deve-se aplicar até 0,2 Kg/m² de cal virgem no fundo e lateral dos viveiros para a eliminação dos predadores.



Figura 8.1: Preparação de um viveiro de engorda de camarão marinho da fazenda Nossa Senhora de Fátima em Curuçá/Pará

Fonte: Foto Geraldo Alves de Souza

8.2 Calagem

A calagem é definida como a colocação de calcário (CaCO_3) no solo. O aumento da disponibilidade de cálcio na água e no solo dos viveiros incrementa não só a produção primária (fitoplâncton) como também esse cálcio é um importante elemento no incremento corporal dos crustáceos. A calagem ainda faz reduzir as grandes variações diárias de pH, sendo usada também quando as fertilizações não atingem o efeito esperado.

Deve-se fazer a calagem de manutenção quando a água apresentar alcalinidade com níveis entre 30 a 70 mg/L de CaCO_3 . A aplicação do calcário poderá ser realizada diretamente na água, em sacos imersos que permitam a saída do produto, ou então a lanço, ao longo da superfície do viveiro. Esse procedimento deve ser realizado 2 ou 3 dias antes de iniciar a adubação/fertilização da água. As quantidades de calcário irão depender da alcalinidade natural da água. Recomenda-se o monitoramento da alcalinidade (e não da dureza) durante a calagem.

Caso a análise do pH indique valores inferiores a 6,5, deve-se realizar calagem com calcário agrícola entre 1000 a 3000 Kg/ha. Os calcários mais usados são:

- **calcário agrícola** (carbonato de cálcio, dolomita);
- **cal hidratada** (hidróxido de cálcio);
- **cal queimada** (óxido de cálcio).

8.3 Adubação ou fertilização

É uma maneira simples de aumentar a disponibilidade dos nutrientes aos organismos que ali crescem. O aumento da produção primária dos viveiros também acarreta o aumento de outros organismos que poderão servir de alimento para os camarões.

Os fertilizantes podem ser:

- a) **fertilizantes orgânicos** – são os mais usados no Brasil, são compostos vegetais e esterco dos animais, como frango, marrecos, patos, gado, porcos etc. De uma maneira geral, os fertilizantes orgânicos favorecem a produção de fitoplâncton e fauna bêntica.
- b) **fertilizantes inorgânicos** – são amplamente utilizados na aquicultura. Apresentam como principais vantagens a rápida disponibilidade dos nutrientes, o pequeno risco de causar diminuição excessiva do oxigênio dissolvido e mortalidade dos animais cultivados. Os adubos inorgânicos mais utilizados são mostrados abaixo na Tabela 8.1.

Tabela 8.1: Fertilizantes inorgânicos mais utilizados em viveiros

Adubo	N	P Solúvel em água como P2O5 (%)	K Solúvel em água como K2O (%)	Outros
Ureia	44	-	-	-
Superfosfato simples	-	16	-	Ca(19), S(11)
Superfosfato triplo	-	37	-	Ca13
Sulfato de amônia	20	-	-	S(13)
Cloreto de amônia	25	-	-	Cl(23)
Nitrato de amônia	32	-	-	-
Cloreto de potássio	-	-	-	Cl(46)
Fórmula 15-15-15	15	15	15	?

As misturas comerciais de adubos químicos (chamados N-P-K) possuem 3 números que correspondem às percentagens de nitrogênio (N), de fósforos (como o P_2O_5) e de potássio (como K_2O). Assim, como exemplo: **N-P-K-12-24-12** contém 12% de N, 24% de P_2O_5 e 12% de K_2O .



Em resumo, na prática, para uma boa calagem e fertilização dos viveiros podemos nos orientar pelos seguintes procedimentos:

1. a calagem deverá ser realizada no dia anterior à fertilização e, preferencialmente, no final da tarde;
2. os fertilizantes devem ser colocados "de molho" 12 horas antes do uso;
3. a quantidade de fertilizantes deve ser misturada a uma quantidade conhecida de água e dosada no momento da adição aos tanques;
4. a fertilização deverá ser realizada na manhã do dia seguinte à calagem, para um maior aproveitamento dos raios solares.



Você poderá obter maiores informações sobre o assunto desta aula pelo *site* da Associação Brasileira de Criadores de Camarão - ABCCAM. Disponível em: <<http://www.abccam.com.br/>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

Ao abrir esse *site*, procure o manual contido nele intitulado "Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho". Nesse manual você poderá conhecer como de fato é feito o tratamento do solo em viveiros de cultivo de camarão. Veja ainda as seguintes fontes: BOYD, C. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama: Auburn University, 1990. 482 p.

Nesse livro, você poderá aprofundar seus conhecimentos sobre a qualidade da água e do solo em viveiros de cultivo de animais aquáticos.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Editora Interciências/FINEP, 1988. 575 p.

Trata-se de um livro bastante interessante e traz muitas informações sobre os aspectos limnológicos da água. Vale a pena dar uma olhadinha. NUNES, A. J. P. et al. Princípios para boas práticas de manejo na engorda de camarão marinho do estado do Ceará. Fortaleza: Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC), 2005. 109 p.

Nesse livro, você poderá conhecer os manejos de uma criação de camarão no Nordeste do Brasil. Vale salientar que o sucesso do cultivo nessa região só foi possível graças aos princípios de boas práticas que foram adotados pelos criadores em toda região.

Agora que chegamos ao final desta aula, escreva um resumo sobre o manejo do solo em viveiros de camarão e a boa prática que deve ser adotada nos cuidados com o solo do viveiro, para a obtenção do sucesso no cultivo desse crustáceo. Para isso, consulte o *site* da ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão) www.abccm.com.br, nele procure o manual "Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho". Nesse manual, você poderá conhecer como de fato é feito o tratamento do solo em viveiros de cultivo de camarão. Ao terminar, envie uma cópia de seu texto para nós por e-mail.

Resumo

Nesta aula, vimos a importância do monitoramento do solo na produção de camarões, e também seus benefícios na produção. Vimos ainda a importância do repouso entressafras como também a importância da calagem e da adubação na produtividade final do cultivo.

Atividades de aprendizagem

1. Qual a importância do monitoramento do solo no cultivo de camarão?
2. Por que devemos deixar os viveiros em repouso durante as entressafras?
3. Para que serve a calagem? Cite 3 tipos de calcário utilizados na carcinicultura.
4. Como podem ser divididos os fertilizantes?
5. Para que servem os fertilizantes?

Aula 9 – Engorda de camarões

Objetivos

Descrever como é efetuado o povoamento dos viveiros e quais os métodos utilizados.

Listar os tipos de berçários e como funcionam.

Definir o que são viveiros de engorda e como funcionam.

Descrever como é feito o arraçoamento dos camarões.

Descrever como é feita a despesca do viveiro.

9.1 Povoamento dos viveiros

As fazendas brasileiras empregam dois tipos de estocagem. O método direto, no qual as pós-larvas são transferidas diretamente para os viveiros de engorda, estocadas em gaiolas flutuantes ou em cercados, sendo os animais completamente liberados no viveiro num espaço de 4 a 10 dias. Esse tipo de sistema é muito utilizado em fazendas que não possuem sistemas de berçário. Existe ainda o método indireto, no qual as pós-larvas oriundas dos laboratórios de larvicultura são transferidas para berçários intensivos antes do início da fase de engorda. A utilização dos berçários intensivos, etapa intermediária do processo de engorda, tem a vantagem de reduzir o tempo de cultivo, aumentando a rotatividade dos viveiros e, conseqüentemente, incrementando a produção.

9.1.1 Berçários intensivos

Os berçários intensivos ou primários constituem uma etapa intermediária entre a larvicultura e os berçários secundários ou viveiros de engorda. São tanques que podem ter diferentes formatos – retangulares, quadrados ou circulares – e possuem um sistema de aeração.

O berçário intensivo possibilita, entre outras vantagens:

1. a adaptação e aclimação das PL's ao ambiente natural;
2. a observação da qualidade das pós-larvas oriundas de laboratório;
3. ambiente livre de predadores;
4. ótimo desempenho produtivo da larvicultura;
5. boa taxa de sobrevivência final.

As PL's são normalmente estocadas nas densidades de 20 a 30 PL's/litro. Elas são mantidas com aeração superior a 6 mg/litro. Uma alimentação balanceada é oferecida de 2 em 2 horas.



Figura 9.1: Berçários primários

Fonte: Azevedo (2006)

9.1.2 Viveiros berçários secundários

São viveiros idênticos aos de engorda, porém de menores dimensões, com áreas variando de 400 a 1000 m² e com sistema de drenagem eficiente para recaptura de juvenis. Os berçários secundários adotados pelo Brasil são feitos de concreto ou de terra batida revestida com lona plástica (HDPE). O uso desses berçários está contribuindo para reduzir de 30 a 40 dias o tempo de cultivo nos viveiros de engorda.

A taxa de estocagem pode ser entre 2 a 3 mil PL22/m². Para isso os camarões já devem ter o peso médio de 1,5 a 2,0 g. O intervalo entre cada alimentação é de três horas, sendo inicialmente a ração fornecida a lanço e, posteriormente, mediante o uso de bandejas fixas.

Entre as vantagens dos berçários secundários, podemos citar:

1. melhor acompanhamento da sanidade e nutrição das pós-larvas;
2. maior controle físico, químico e biológico da água de cultivo;
3. menor desperdício de ração;
4. maior controle e prevenção de competidores e/ou predadores;
5. estimativas da biomassa do viveiro;
6. diminuição do tempo de permanência dos camarões no viveiro de engorda.

9.1.3 Viveiros de engorda

Os camarões juvenis devem ser mantidos por 100 a 120 dias nos viveiros de engorda (Figura 9.2); recomenda-se estocar o viveiro em densidades superiores a 5 e inferiores a 80 camarões/m². A água dos viveiros de engorda é previamente fertilizada para estimular a proliferação do fitoplâncton e outros nutrientes naturais.



Figura 9.2: Viveiro de engorda de camarão marinho da fazenda Nossa Senhora de Fátima em Curuçá/Pará

Fonte: Foto Geraldo Alves de Souza (2010)

9.2 Arraçamento

O arraçoamento consiste em oferecer ração aos camarões. A ração no viveiro é fornecida, inicialmente, a lanço ou voleio, indo até o 21º ou até mesmo o 30º dia de cultivo, quando então se inicia a alimentação com o uso de bandejas ou comedouros fixos.

Sem uma boa alimentação, os camarões criados em viveiros não se desenvolverão de forma satisfatória, além de poderem adquirir doenças de ordem nutricional. A nutrição sempre será a base da manutenção da sua criação. Nesse sentido, devemos não somente oferecer uma ração balanceada específica para camarões marinhos, como também veremos que a forma de oferecer a ração tem melhorado significativamente a produtividade dos cultivos. Esses assuntos serão mostrados a seguir.

9.2.1 Uso de bandejas de alimentação

O uso de comedouros fixos são feitos de pneus usados, telas plásticas de 1 mm de espessura, cordões de nylon e boias de isopor. Utiliza-se para fixar prego de latão ou ferro galvanizado. A bandeja é presa por cordas de nylon e afixada em estacas nos viveiros. É muito comum o arraçador colocar alças de arame em forma de W, que irão segurar argolas de PVC de diferentes tamanho nas estacas. Esse procedimento serve para indicar a quantidade de ração a ser fornecida. Assim, o número de argolas penduradas ao fim do dia será igual às vezes que a ração foi fornecida.

A quantidade de comedouros é de 20-50 unidades/ha. No entanto, é necessário saber que quanto maior for a densidade de camarão, maior será o número de comedouros. Assim, um viveiro povoado numa densidade de 15 camarões/m² terá de 20 a 30 bandejas; já outro, na densidade de 61 a 80 camarões/m² terá de 80 a 100 bandejas.

Outra importante informação que devemos saber é a quantidade ofertada ao dia. Essa também é realizada de acordo com a densidade, isto é, quanto maior a densidade, mais vezes ao dia teremos que alimentar os camarões. Desse modo, um viveiro com 15 camarões/m² é alimentado duas vezes ao dia e, aquele com 61 a 80 camarões/m² até cinco vezes ao dia.

9.2.2 Quantidade de ração fornecida

As rações são formuladas para atender todos os nutrientes essenciais em níveis considerados ideais, de acordo com as diferentes fases de desenvolvimento, condições de cultivo e intensificação. Para saber qual é a quantidade proteica exigida em cada fase de engorda é só consultar a tabela abaixo.

Tabela 9.2: Mostrando os tipos de rações a serem ofertadas de acordo com as fases de crescimento

Tipos de rações	Fase do camarão	Proteína bruta (%)
Larval	<PL30	40 a 50
Pré-inicial	0,5 a 2,0 g	40 a 45
Inicial	2,0 a 5,0 g	40 a 45
Crescimento	5,0 a 10 g	30 a 35
Terminação	>10g	25 a 30
Maturação	>15g	>40

Fonte: Nunes et al (2005)

9.3 Uso de aeradores

Aeradores são aparelhos mecânicos que ajudam na incorporação do oxigênio na água dos viveiros. A utilização desses aparelhos permite a circulação da água, contribuindo, portanto, para o aumento da taxa de sobrevivência. Na maioria das fazendas de camarão, o uso de aeradores é empregado para permitir aumentar a densidade de cultivo.



Figura 9.3: Viveiros de cultivo de camarão onde são utilizados aeradores de superfície

Fonte: <www.nordesterrural.com.br>. Acesso em: 14 set. 2010

Existem vários tipos de aeradores, mas as bombas aspiradoras e os aeradores de pás são os mais comuns.

As recomendações para o uso de aeradores são:

1. utilizá-los sempre de manhã cedo quando o teor de O_2 dissolvido estiver menor que 2 g/L, que normalmente acontece quando a taxa de alimentação estiver menor que 40 kg/ha/dia;
2. instalá-los longe das margens do viveiro para evitar correntes e suspensão dos sedimentos do fundo;
3. utilizá-los para evitar e prevenir os efeitos da estratificação térmica em viveiros muito profundos.

9.4 Despesca

O período de cultivo é dado quando os camarões atingem o tamanho comercial, que corresponde entre 10 a 14 gramas, que em geral varia de 90 a 120 dias. Após esse período, a despesca deve ser realizada. No Brasil, faz-se a despesca usando redes com cerca de 8 m de comprimento do tipo “*bag-nets*” (com 7 mm²), ou ainda, por processo mecanizado.

É importante saber que, logo após a retirada da rede, os camarões são imediatamente imersos em água gelada a uma temperatura de 3° a 5°C, contendo **metabissulfito de sódio** a uma concentração de 7 a 9% em volume, para provocar uma morte rápida e inibir o processo da melanose.

Deve-se evitar a exposição dos camarões ao sol após a despesca. Esse fato deve-se ao aumento da deterioração dos mesmos quando expostos por um longo período. Por isso, é aconselhado que a despesca de um viveiro seja realizada à noite.



Na Carcinicultura a utilização da substância química metabissulfito de sódio tem a finalidade de evitar o aparecimento de melanose, ou seja, manchas pretas que aparecem nos camarões que também são chamadas de “black spot”. A concentração de metabissulfito é 2%.



Metabissulfito de sódio
($Na_2S_2O_5$) é um composto inorgânico usado como um esterilizante e antioxidante/preservativo.



Figura 9.3: Despesca de camarão marinho

Fonte: <www.globorural.com.br>. Acesso em: 14 set. 2010

No final desta aula faça um resumo sobre arraçoamento de camarão e as boas práticas que devem ser adotadas para a obtenção do sucesso no cultivo desse crustáceo. Para isso, consulte o *site* da ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão), disponível no endereço eletrônico www.abccm.com.br. Nesse *site*, localize o manual “Carcinicultura Marinha gestão de qualidade e rastreabilidade: manual do pequeno produtor”.



Resumo

Vimos, nesta aula, o processo atualmente usado no povoamento dos viveiros. Conhecemos os tipos de berçários, para que servem e como eles funcionam. Outro ponto importante mostrado foi como a maioria dos carcinicultores brasileiros realiza o arraçoamento dos camarões na prática. Finalmente, vimos como é feita a despesca do viveiro.

Atividades de aprendizagem

1. De uma forma resumida, diga como se faz o povoamento dos viveiros.
2. O que um berçário secundário é qual a densidade de camarões que devemos usar?
3. Como é feito o arraçoamento no Brasil?
4. Qual o tamanho médio que os camarões deverão ter no momento da despesca?
5. O que é o metabissulfito de sódio e para que ele serve?



Você poderá obter maiores informações sobre o assunto desta aula no link: <<http://www.abccam.com.br/>> Neste *site*, você deve procurar pelo manual “Carcinicultura Marinha, gestão de qualidade e rastreabilidade: manual do pequeno produtor”. Lendo esse manual, você ainda terá a oportunidade de aprender como é feito o cultivo no Nordeste do Brasil, como também quais as boas práticas que devem ser adotadas para que o sucesso dessa atividade seja obtido. Veja ainda ao final da aula, nas referências, algumas obras que tratam do tema em questão.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO (ABCC).

Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho. 1. ed. Recife, 2005a. 61 p.

_____. **Carcinicultura marinha:** gestão da qualidade e rastreabilidade – manual do pequeno produtor. 1. ed. Recife, 2005b. 56 p.

AZEVÉDO, V. C. S. **Carcinicultura:** parâmetros integrativos como instrumentos de prevenção de impactos. 2006. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Bahia, 2006.

BARBIERE, R. C.; OSTRENKY, A. **Camarões marinhos:** reprodução, maturação e larvicultura. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

_____. **Camarões marinhos:** engorda. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

BOYD, C. **Water Quality in Ponds for Aquaculture.** Alabama: Auburn University, 1990. 482p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: Editora Interciências/FINEP, 1988. 575p.

FAO. **Manual para el Cultivo y uso de Artemia en Acuicultura.**

Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab474s/ab474s00.HTM>>. Acesso em: 14 set. 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Estatísticas da Produção Mundial de Pescado em 2006 – FISHSTAT.** Roma, 2009.

Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 20 out. 2010.

_____. **Cultured aquatic species information programme Penaeus monodon (Fabricius, 1798).** Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_monodon/en>. Acesso em: 10 mar. 2010a.

_____. **Cultured aquatic species information programme.** Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Penaeus_indicus/en>. Acesso em: 10 abr. 2010b.

_____. **Cultured aquatic species information programme.** Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/en>. Acesso em: 15 abr. 2010c.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR (LABOMAR/UFC). **Estudo das áreas de manguezais do Nordeste do Brasil.** Universidade Federal do Ceará e

Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal – ISME-BR. Fortaleza, 2005.

JOVENTINO, F. K. P.; MAYORGA, M. I. Diagnóstico socioambiental e tecnológico da carcinicultura no Município de Fortim, Ceará, Brasil. **Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 80-86, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.prodema.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewFile/12/12>>. Acesso em: 20 out. 2010.

LABOMAR. UFC. **Estudo das áreas de manguezais do Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará e Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal – ISME – BR, 2005. 59p.

LABORATÓRIO DE CAMARÕES MARINHOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – LCM. **Maturação**. Disponível em: <<http://www.lcm.ufsc.br/index.php?area=61&id=47>>. Acesso em: 10 maio 2010.

MAGALHÃES, M. E. S. **Cultivo do Camarão Marinho Litopenaeus vannamei (Boone, 1931) em Sistema Multifásico**. 2004. 60f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

MOTOH, H. Larvae of Decapod Crustacea of the Philippines – III. Larval development of the Giant Tiger Prawn, *Penaeus monodon* Reared in the Laboratory. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v. 45, n. 10, p. 1201-1216, 1979.

NUNES, A. J. P. et al. **Princípios para Boas Práticas de Manejo na Engorda de Camarão Marinho do Estado do Ceará**. Fortaleza: Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC), 2005.

OHSE, S. et al. Crescimento de microalgas em sistema autotrófico estacionário. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 7-18, 2008.

PENTEADO, D. M. R. Estudos de otimização do meio de cultura para a microalga *Phaeodactylum tricornutum* para produção de lipídios. 114f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Paraná, 2010. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/23409/1/Dissetacao%20Daiane%20Penteado.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2010.

ROCHA, I. P. Considerações sobre a carcinicultura brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 3., 1989, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: MCR Aquacultura, 1989. p. 287-298.

_____. **A Indústria brasileira do camarão cultivado**. [S.l.]: Associação Brasileira de Criadores de Camarão; João Pessoa: MCR Aquacultura, 2003. 12 p.

_____. Perspectiva para a Produção Integrada de Camarão Cultivado. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE CAMARÃO CULTIVADO – PICC, 1., 2007, Recife. **Anais do I PICC**. Recife: ITEP, 2007.

ROCHA, I. P. **Panorama da carcinicultura: mundial, Brasil, preocupação da ABCC sobre uma carcinicultura sustentável.** Disponível em <<http://www.abccam.com.br/Dados%20da%20ABCC.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

SANTOS, C. H. A. et al. Crescimento e sobrevivência do camarão-branco do pacífico *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931) em diferentes salinidades. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 783-789, 2009.

SHEST-SHRIMP EST GENOM PROJECT. **O cultivo de camarão marinho.** Disponível em: <<http://www.shrimp.ufscar.br/historico/cultivo.php>>. Acesso em: 14 set. 2010.

SWINGLE, H. S. Methods of Analysis for Waters, Organic Mater and pond Botton Soils Used. **Fisheries Research**, Auburn University, 1969. 119p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO - (ABCC) 2005. **Programa de biossegurança para:** Fazendas de camarão marinho. Recife, 2005. 61p.

_____. **Carcinicultura Marinha:** gestão da qualidade e rastreabilidade. In: MANUAL do Pequeno Produtor. Recife, 2005. 56p.

_____. Perspectiva para a Produção Integrada de Camarão Cultivado. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE CAMARÃO CULTIVADO – PICC, 1., 2007, Recife. **Anais...** Recife, 2007.

SWINGLE, H. S. **Methods of Analysis for Waters, Organic Mater and pond Botton Soils Used in Fisheries Research.** Alabama: Auburn University, 1969. 119 p.

Currículo do professor-autor

Fernando Araújo Abrunhosa

Possui graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (1984), mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade de Kitasato (1995) e doutorado em Engenharia Biológica/Aquacultura pela Universidade de Ciências de Tóquio (1998). Atualmente é adjunto IV do Campus Universitário de Bragança da Universidade Federal do Pará. É bolsista em produtividade 2; orienta Mestrado e Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Ambiental do Campus de Bragança. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em maricultura, atuando principalmente nos seguintes temas: sistemática, morfologia funcional, larvicultura e cultivo de crustáceos.

