



MANUAL DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM VIVEIROS



MANUAL DE
CRIAÇÃO
DE PEIXES EM
VIVEIROS

Presidente da República Federativa do Brasil
Jair Messias Bolsonaro

Ministro de Estado do Desenvolvimento Regional
Gustavo Henrique Rigodanzo Canuto

Respondendo pela Presidência da Codevasf
Diretor da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura
Marco Aurélio Ayres Diniz

Diretor da Área de Revitalização das Bacias Hidrográficas
Fábio André Freire Miranda

Diretor da Área de Gestão dos Empreendimentos de Irrigação
Luís Napoleão Casado Arnaud Neto

Gerente de Desenvolvimento Territorial
Maria Valdenete Pinheiro Nogueira

Chefe da Unidade de Recursos Pesqueiros e Aquicultura
Hermano Luiz Carvalho dos Santos



MANUAL DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM VIVEIROS

Regina Helena Sant'Ana de Faria
Marister Morais

Brasília – DF
2019

CODEVASF 

© 2013 – Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e do Parnaíba – Codevasf

É permitida a reprodução de dados e informações contidas nessa publicação, desde que citada a fonte

Disponível também em:

<<http://www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicacoes-atuais>>

1ª Edição

1ª Tiragem: 10.000 exemplares

2ª Tiragem: 5.000 exemplares

3ª Tiragem: 7.000 exemplares

Elaboração: Lettera Comunicação

Editora: Anai Nabuco/Lettera Comunicação

Editor-executivo: Lucien Luiz Silva

Produção de texto: Regina Helena Sant'Ana de Faria, Marister Morais

Revisores técnicos: Maria Regina Gonçalves de Souza Soranna, Willibaldo Brás Sallum - Codevasf

Edição de Arte: Jo Acs e Paula Rindeika

Projeto Gráfico e Diagramação: More Arquitetura de Informação

Fotos de Capa: Hermano Luiz Carvalho dos Santos (foto esquerda), Rozzanno Antônio

C. R. de Figueiredo (foto direita), Thompson França Ribeiro Neto (foto abaixo) - Codevasf

Normalização Bibliográfica: Nilva Chaves, Célia Maria de Menezes - Codevasf

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M294

Manual de criação de peixes em viveiro / Regina Helena Sant'Ana de Faria ... [et al.]. – Brasília : Codevasf, 2013.

132 p. : il.

ISBN 978-85-89503-13-6

1. Piscicultura. 2. Peixe – criação. 3. Tanque escavado. 4. Viveiro. I. Faria, Regina Helena Sant'Ana de. II. Codevasf.

CDU 636.98(035)

Distribuição:

Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e do Parnaíba - Codevasf

SGAN 601 – Conj. I - Ed. Deputado Manoel Novaes

CEP: 70830-019 – Brasília – DF

Tel: (61) 2028-4679

divulgacao@codevasf.gov.br

Colaboradores Técnicos

Alexandre Delgado Bonifácio • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Antônio do Nascimento • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Antônio Jessey de Abreu Tessitore • Zootecnista – Codevasf
Edson Vieira Sampaio • Biólogo – Codevasf
Flávio Henrique Mizael • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Francisco José de Souza Reis • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Hermano Luiz Carvalho dos Santos • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Izabel Maria de Araújo Aragão • Médica Veterinária – Codevasf
Jackson César de Sousa Rosa (*in memoriam*) - Engenheiro de Pesca • Codevasf
Janleide Rodrigues Costa • Engenheira de Pesca – Codevasf
José Jacobina Romaguera Neto • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Kênia Régia Anasenko Marcelino • Zootecnista – Codevasf
Leonardo Sampaio Santos • Biólogo – Codevasf
Luciano Gomes da Rocha • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Marcel Galdino Assunção • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Marcos Vinicius Teles Gomes • Engenheiro Químico – Codevasf
Maurício Lopes de Grós • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Pedro Cavalcanti dos Reis • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Rozzanno A. C. R. de Figueiredo • Engenheiro de Pesca – Codevasf
Rui Donizete Teixeira • Médico Veterinário – MPA
Sérgio Antônio Medeiros Marinho • Engenheiro de Pesca
Tadeu de Campos Ramos • Médico Veterinário – Codevasf
Thompson França Ribeiro Neto • Biólogo – Codevasf
Walkyria Antunes Pignata Feitosa • Médica Veterinária - Codevasf
William da Silva Sousa • Engenheiro de Pesca – Codevasf

SUMÁRIO

9 APRESENTAÇÃO

11 INTRODUÇÃO

15 1 VISITA TÉCNICA

20 2 PESQUISA DE MERCADO

24 3 LEGALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NOS
ÓRGÃOS AMBIENTAIS

31 4 ELABORAÇÃO DO PROJETO

41 5 CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA

56 6 ÁGUA

68 7 MANEJO PRODUTIVO

102 8 PRINCIPAIS PEIXES CRIADOS EM VIVEIROS NO BRASIL

110 9 DOENÇAS DOS PEIXES

126 10 ÓRGÃOS ESTADUAIS DE APOIO À PISCICULTURA

130 REFERÊNCIAS

135 ANEXOS



FOTO: ACENVO CODEVASF

APRESENTAÇÃO

A arte da criação de peixes pelos chineses remonta do período anterior à era cristã. Neste sentido também existem registros sobre criação de peixes durante os impérios egípcio e romano. Nos idos de 1930, tornou-se célebre a frase “haveremos de criar peixes como se criam galinhas”, proferida pelo cientista brasileiro Rodolpho von Ihering. Desde então, os conhecimentos vêm se multiplicando sobre essa atividade zootécnica com fins comerciais pelo interesse particular da comunidade científica, tudo isso aliado às excepcionais condições existentes neste país, como a riqueza de recursos hídricos, diversidade de espécies aptas à piscicultura, clima favorável, moderna indústria nacional, institutos/universidades formadores de profissionais na área da aquicultura, entre outras.

A partir da década de 1980, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) vem se destacando na geração de trabalhos científicos, notadamente nas áreas de reprodução e larvicultura de espécies nativas da bacia do rio São Francisco e na produção de alevinos dessas espécies com fins ambientais e socioeconômicos. O objetivo da Codevasf é a manutenção dos estoques pesqueiros por meio de peixamentos, bem como a implementação de ações concretas de apoio ao fortalecimento dos Arranjos Produtivos Locais de Piscicultura existentes no âmbito de sua área de atuação. Nessa perspectiva, a Codevasf possui seis Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura para o desenvolvimento de novas tecnologias, além do fornecimento de alevinos de espécies aptas à piscicultura comercial.

Com a criação da atual Secretaria da Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SAP/MAPA, os setores pesqueiro e aquícola tiveram o devido reconhecimento quanto à sua im-

portância social, ambiental e econômica. A solidez dessa instituição certamente refletirá no continuado aumento da produção de pescado pelas cadeias produtivas desses setores advindos da formulação e implantação de políticas públicas efetivas.

Considerando a realidade dos empreendimentos piscícolas caracterizados, na sua grande maioria, por pisciculturas de pequeno porte, a Codevasf promoveu a viabilização deste manual de criação de peixes em viveiros. O objetivo específico é o de proporcionar, especialmente ao técnico extensionista e ao pequeno produtor rural, o acesso gratuito a conhecimentos atualizados de piscicultura com espécies tropicais, tendo como horizonte o substancial crescimento da oferta de pescado, por conseguinte, o alcance da meta do consumo de 12 kg/habitante/ano, recomendado pela Organização Mundial da Saúde.

INTRODUÇÃO

A piscicultura no Brasil

No Brasil, a criação de peixes foi uma novidade introduzida pelos holandeses, quando ocuparam parte do território do Nordeste, no século XVIII. Mas, foi a partir da década de 1930 que começou a se desenvolver, com o povoamento de açudes públicos no Nordeste, destinados ao armazenamento de água, e que permitiam, também, atender às necessidades de pesca das populações circunvizinhas.

Nesta época, o pesquisador brasileiro Rodolpho von Ihering e sua equipe desenvolveram a técnica da desova artificial, que permite a reprodução em cativeiro de espécies reofílicas (que precisam realizar a piracema, ou seja, nadar contra a correnteza para se reproduzir). A partir daí, outros cientistas no Brasil e no mundo utilizaram e aperfeiçoaram a técnica, dominando a reprodução de diversas espécies.

A partir das décadas de 1960 e 1970, foi introduzido um modelo de piscicultura popular aplicado a pequenos produtores, com o objetivo de complementar sua renda familiar. Este modelo se caracterizava pela escala de produção muito pequena, pelo sistema de criação extensivo.

Na década de 1990 surge o “fenômeno pesque-pague”, que revelou o fascínio dos brasileiros pela pesca e provocou um impressionante incremento na procura por peixes vivos. Neste momento, a piscicultura começou a tornar-se um negócio rentável.

Em 2003, o Governo Federal criou a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, transformada no Ministério da Pesca e Aquicultura, a partir de 2009, sendo sucedido pela Secretaria Especial da Aquicultura e da Pesca-SEAP/PR. Atualmente a Secretaria da Aquicultura e Pesca - SAP/MAPA

é a responsável pela formulação e implementação das políticas públicas para incremento da produção de pescado no país.

Manutenção da sustentabilidade ambiental

Como todas as atividades humanas, a piscicultura é uma atividade que pode ter impactos significativos sobre o meio ambiente, tanto na implantação dos viveiros quanto na sua operação. E, atualmente, a produção de pescado com qualidade é uma exigência do mercado consumidor. No entanto, com a adoção de técnicas e manejos adequados, é possível produzir reduzindo a interferência sobre o meio ambiente a um mínimo indispensável, de modo a preservar a biodiversidade e os recursos naturais. A sustentabilidade ambiental dos sistemas de produção pode ser melhorada com a adoção de boas práticas de manejo. No caso da criação em viveiros escavados, as principais práticas para reduzir o impacto ambiental são:

- Redução da taxa de renovação de água;
- Uso de ração balanceada e de forma controlada para evitar sobras;
- Controle rigoroso na adubação dos viveiros;
- Uso dos efluentes como água para fertirrigação;
- Uso de lagoas de decantação para tratamento do efluente dos viveiros aliado à colocação de telas e construção de filtro;
- Priorizar a criação de espécies da bacia hidrográfica onde está localizada a piscicultura;
- Adoção da prática do policultivo para aproveitar melhor o espaço e os recursos naturais dos viveiros;
- Construção dos viveiros preferencialmente em áreas já degradadas.

O apoio da Codevasf à piscicultura

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) tem participado ativamente do avanço da pisci-

cultura brasileira. Na década de 1980, importou da Hungria um pacote tecnológico de reprodução artificial de peixes baseado em horas grau, adaptou a diversas espécies nativas e a difundiu em nível nacional, sendo possível hoje a reprodução artificial de várias espécies nativas, abastecendo com alevinos o mercado da piscicultura comercial, bem como na utilização em peixamentos.

O domínio dessa tecnologia permitiu a reprodução em laboratório e a produção de alevinos de dezenas de espécies, entre elas o Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o Pirá (*Conorhynchos conirostris*), peixe símbolo do rio São Francisco.

Ainda na década de 1980, a Codevasf iniciou pesquisas para a criação intensiva de peixes em gaiolas, no reservatório da hidrelétrica de Três Marias, em Minas Gerais. Em 2001, implantou uma Unidade Demonstrativa de criação de peixes em tanques-rede no reservatório de Três Marias, no município de Morada Nova de Minas/MG, transformando-o num dos maiores pólos produtores de pescado do país.

A Empresa mantém 06 Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura ao longo do Vale do São Francisco. Esses Centros Integrados produzem anualmente milhões de alevinos de espécies nativas da bacia do rio São Francisco, destinados principalmente à recomposição da fauna dos rios da bacia, projetos de pesquisas e segurança alimentar, com ênfase na criação em açudes públicos, além de apoiar os pequenos produtores que desenvolvem a piscicultura comercial.

A produção de peixes no Brasil

No ano de 2010, segundo o extinto Ministério da Pesca e Aquicultura, a produção brasileira de pescado, oriunda da aquicultura, atingiu 394 mil toneladas, o que corresponde a 37,9% de toda a produção, incluindo a pesca extrativa, marinha e continental. Dessa produção, 82,25% vieram da água doce, conforme mostra a TAB. 1.

TABELA 1 - Produção brasileira de pescado em água doce

REGIÃO	PRODUÇÃO	PERCENTUAL
Sul	133.425,1 toneladas	33,8%
Nordeste	78.578,5 toneladas	19,9%
Sudeste	70.915,2 toneladas	18,0%
Centro-Oeste	69.840,1 toneladas	17,7%
Norte	41.581,1 toneladas	10,5%

Adaptada de BRASIL, 2011

As espécies mais utilizadas em piscicultura

O Brasil possui diversas espécies de peixes de água doce com potencial para a piscicultura, merecendo destaque a produção de tambaqui, tambacu e pacu, que somados alcançaram 24,6% da produção nacional. Porém, a tilápia e a carpa (ambas espécies exóticas) são as espécies de peixes mais criadas e representam 63,4% da produção nacional, conforme mostra a TAB. 2.

TABELA 2 - Peixes mais utilizados na piscicultura brasileira

ESPÉCIE	PRODUÇÃO	PERCENTUAL
Tilápia	155.450,8 toneladas	39,4%
Carpa	94.579 toneladas	24,0%
Tambaqui	54.313,1 toneladas	13,8%
Tambacu	21.621,4 toneladas	5,5%
Pacu	21.245,1 toneladas	5,4%
Total	347.209,4 toneladas	88,0%

Adaptada de BRASIL, 2011

1 VISITA TÉCNICA

Antes de qualquer passo, o produtor rural que deseja iniciar uma piscicultura precisará providenciar a visita de um técnico à propriedade. Normalmente, este profissional está disponível nos escritórios dos órgãos estaduais de assistência técnica e extensão rural, como a Emater (Ceará, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul), EBDA (Bahia), Emdagro (Sergipe), Epagri (Santa Catarina), Ipa (Pernambuco), Seagri (Alagoas), Instituto de Pesca (São Paulo), Agerp (Maranhão), entre outros. A Codevasf, como empresa de desenvolvimento regional, também assiste associações ou cooperativas, por meio de suas Superintendências Regionais e Centros Integrados de Recursos Pesqueiros e Aquicultura. Na visita, o técnico irá avaliar se a propriedade reúne as condições necessárias para a piscicultura. Com a análise preliminar de vários aspectos, o profissional e o produtor construirão juntos o projeto de maneira adequada à realidade do produtor e da propriedade. Serão observados os itens descritos a seguir.

1.1 Infraestrutura da propriedade

As características da propriedade vão determinar o porte físico do empreendimento, seus custos de instalação e manutenção. Com a ajuda do técnico em piscicultura, o produtor deve fazer uma avaliação detalhada dos aspectos seguintes.

➤ **Área e topografia** - A piscicultura necessita prioritariamente de áreas com pouca declividade (até 3%). O tamanho da área disponível e com condições adequadas para implantação dos viveiros é o que vai determinar a escala da produção, lembrando que 70% da área disponível será utilizada para os viveiros e o restante para vias de circulação e

depósito para ração e equipamentos. É importante salientar que a área disponível para implantação do projeto deverá respeitar a legislação ambiental.

➤ **Tipo de solo** - Os solos argilosos são os mais favoráveis porque apresentam menor infiltração de água, permitindo a construção de viveiros mais estáveis. Solos arenosos ou com grande quantidade de cascalho, geralmente apresentam alta infiltração, exigindo maior uso de água. Por isso, é necessária a avaliação prévia do tipo de solo da propriedade. Essa avaliação pode ser feita em laboratório de análise de solo. Se não houver laboratório de solo na região, pode-se fazer um teste prático de permeabilidade ou de textura, o que irá ajudar na tomada de decisão, conforme descrito a seguir.

a) Teste de Permeabilidade – Este teste mostrará a condição de maior ou menor infiltração de água no local. Basta cavar um buraco com profundidade de 1,80 m e encher de água. Ao final do dia, observe o nível da água e se for necessário, encha-o novamente. Na manhã seguinte, verifique de novo. Caso a água tenha desaparecido novamente, significa que o solo não é o mais indicado para piscicultura;

b) Teste de Textura – Este teste avalia as quantidades de limo, argila e areia presentes no solo. Retire uma amostra do solo abaixo da cobertura vegetal e passe esta amostra em uma peneira comum (malha de 2,0 mm). Pegue uma pequena quantidade da terra peneirada, faça uma bola e jogue para o alto (cerca de meio metro), aparando-a com a mão. Se a bola esfarelar, significa que o solo tem muita areia, sendo necessário procurar outro local na propriedade. Outra avaliação de textura é molhar um pouco o solo peneirado (A) e apertar uma pequena quantidade em uma das mãos (B). Ao abrir a mão, se permanecer a marca dos dedos na amostra (C), significa que o solo é indicado para a piscicultura (FIG. 1).

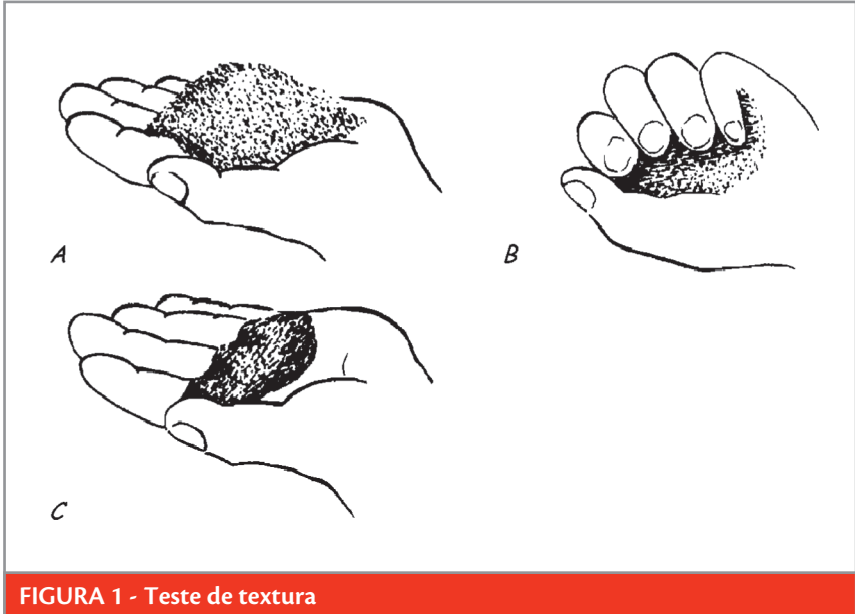


FIGURA 1 - Teste de textura

Esses testes são bastante práticos e dão uma boa ideia das condições do solo para reter a água no viveiro, lembrando que pelo menos um deles deverá ser realizado em vários locais da área em estudo. Em propriedades onde o solo não retém água, convém utilizar mantas próprias para impermeabilizar os viveiros.

👉 **Água** - A propriedade precisa ter fonte de água de boa qualidade, sem contaminação por poluentes e em quantidade mínima para abastecer os viveiros, repor as perdas por infiltração e evaporação e atender as necessidades do manejo. É na visita técnica que o profissional determinará a vazão d'água existente na propriedade para projetar o tamanho da piscicultura. De modo geral, é recomendada a quantidade em torno de 15 litros de água por segundo para cada hectare de viveiro (10.000 m² de lâmina d'água), considerando a reposição de 5% a 10% ao dia nos viveiros. A avaliação da quantidade de água disponível ao projeto deve ser feita nos meses mais críticos de estiagem, que em boa parte do país ocorre em

setembro e outubro, os quais antecedem o período chuvoso.

A água é um item tão importante na piscicultura que terá um capítulo exclusivo neste manual (Capítulo 6), com foco na qualidade e análises de rotina.

👉 **Energia elétrica** – Energia elétrica é fundamental, principalmente nas criações intensivas. Ter a rede elétrica próxima aos viveiros possibilita a instalação de aeradores, alimentadores automáticos e bombas d'água para uso normal ou de emergência, se necessário. A iluminação da área dos viveiros facilita o manejo e também dificulta o furto, além de contribuir em atividades emergenciais.

👉 **Mão de obra** - É muito importante a mão de obra receber qualificação para a atividade, uma vez que as observações diárias são realizadas pelos funcionários e repassadas ao responsável. O tratador, em especial, deverá ser bastante observador, pois a ração é o insumo mais caro no processo de produção. O treinamento da mão de obra pode ser realizado por meio por meio de instituição de ensino e extensão rural. O técnico do órgão de extensão rural também pode orientar o produtor sobre onde buscar essa qualificação.

1.2 Infraestrutura regional

É importante observar se existem fornecedores de insumos (ração, alevinos, adubo, etc.) e se a estrutura viária regional permite o transporte da produção e dos produtos durante o ano todo. A proximidade com um polo produtor de peixes é benéfica, pois neste local costuma-se encontrar boa oferta de insumos, reduzindo o custo de produção.

👉 **Insumos** – Em piscicultura existem dois insumos principais: a ração

e os alevinos. É comum, principalmente em locais desprovidos desses insumos, a parceria entre piscicultores no momento da compra, possibilitando obter maiores descontos. Por isso, é interessante o piscicultor ser integrante de alguma associação ou cooperativa para produzir com maior eficiência.

👉 **Assistência técnica** – Também é necessário considerar a presença de assistência técnica e extensão rural, como a Emater, ou empresa técnica privada. Este item é de suma importância para a sobrevivência da atividade, principalmente na pequena propriedade.

👉 **Vias de escoamento** – Estradas em bom estado o ano inteiro possibilitam a chegada dos insumos e o escoamento da produção com menor custo, maior rapidez e segurança, melhorando a competitividade.

1.3 Regularização do empreendimento

A visita técnica também é o momento para o produtor discutir amplamente com o técnico em piscicultura todas as exigências para obter o licenciamento ambiental, outorga de uso de recursos hídricos, o registro e licença de aquicultor. Deverão ser analisados os custos e o tempo necessários até a obtenção da licença de aquicultor, que representa a última fase da regularização. Leia mais sobre licenciamento ambiental, outorga de água, registro e licença de aquicultor no capítulo 3 deste manual.

2 PESQUISA DE MERCADO

A pesquisa de mercado é uma das ferramentas mais importantes para o produtor obter informações fundamentais para o planejamento e o sucesso financeiro na piscicultura. Neste capítulo, serão abordados, em linhas gerais, os aspectos principais em relação ao mercado. Para obter essas informações, o produtor deverá conversar com os técnicos do órgão de extensão rural, com fornecedores de insumos, com outros piscicultores, associações e compradores (supermercados, peixarias, etc.). Uma excelente fonte de ajuda no planejamento econômico e financeiro é o Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), que inclusive tem uma unidade dedicada à aquicultura. Os escritórios do Sebrae estão presentes em todas as regiões do país.

2.1 Conhecimento do mercado

O produtor que deseja iniciar uma criação de peixes deve antes se informar como é o mercado, quais as espécies comercializadas, peso e tamanho de venda e as formas de apresentação do produto. A seguir, as principais variáveis a serem conhecidas.

👉 **Consumidor** - É quem vai comprar o peixe, portanto, é o elemento principal no mercado e vai definir quase tudo, das espécies que serão criadas à forma de apresentação do produto, incluindo o preço praticado. Por isso, em primeiro lugar, é necessário saber para quem se vai produzir e quais são as preferências desse consumidor.

👉 **Fornecedor** - É de quem o produtor vai comprar ração, alevinos, adubos, gelo e outros insumos. É importante que estes fornecedores sejam idôneos, comercializem produtos de boa qualidade (principal-

mente ração e alevinos) e, se possível, estejam próximos à propriedade.

👉 **Concorrentes** - A competitividade é um fator importante na disputa pelo mercado. É fundamental saber se sua estimativa de preço de venda está compatível com os preços praticados por outros vendedores. Entretanto, é interessante efetuar parcerias com os concorrentes no momento de aquisições de insumos e na comercialização, para oferta de maior volume de pescado.

👉 **Espécies comercializadas** – A definição das espécies a serem criadas depende principalmente da demanda do consumidor. Por isso, o produtor deve procurar saber quais os peixes preferidos na região. De modo geral, apesar da grande variedade de espécies consumidas, sabe-se que na região Norte há grande consumo de tambaqui, pirarucu e matrinxã. Nos Estados do Centro-Oeste é grande a produção de peixes redondos, como tambaqui, tambacu e pacu, o que indica uma preferência de consumo dessas espécies. No Nordeste e no Sudeste é expressivo o consumo de tilápia. Na região Sul, destaca-se o consumo de tilápia e de carpa. Lembrando que sempre há espaço para o mercado de outros peixes.

👉 **Preço de venda** – Para definir o preço de venda, o produtor precisa levar em conta três coisas: o custo de produção por quilo de peixe, a margem de lucro desejada e o preço que está sendo praticado no mercado local e regional.

👉 **Peso/tamanho de venda** – O peso ou tamanho de venda do peixe muda conforme a espécie e o mercado consumidor, variando de 700 gramas a 3 quilos. Devido ao crescimento que vem ocorrendo nos últimos anos pode-se afirmar que em breve haverá demanda por peixes menores (entre 250 e 500 gramas) para a produção de polpa (carne mecanicamente separada de espinho, escamas e pele) destinada à merenda escolar, hospitais, entre outros, dentro do mercado institucional.

👉 **Apresentação do produto** – As formas de apresentação do peixe também dependem da preferência do consumidor. O pescado pode ser vendido fresco ou congelado, inteiro, em posta ou em filé. Há também produtos como empanados, linguíça, hambúrguer e outros derivados de maior valor agregado.

2.2 Capacidade de absorção dos mercados

O produtor precisa conhecer qual a capacidade de absorção do mercado consumidor em que está inserido, local e regional. Isso será fundamental para dimensionar e planejar a produção, de modo que ela seja totalmente comercializada, nas melhores condições de preço, evitando prejuízos. O questionário apresentado a seguir poderá ajudar o piscicultor no planejamento da produção.

- 👉 Quais espécies de peixes são as mais aceitas no mercado local e regional?
- 👉 Quais e quantos são os estabelecimentos que compram peixes próximos ao local de produção?
- 👉 Qual a distância da criação até o local de venda ou distribuição?
- 👉 Qual o peso mais aceito?
- 👉 Quanto quilos de peixes compram e qual o intervalo de compra: diário, semanal ou mensal?
- 👉 O consumo na região é uniforme ao longo do ano? Se não, quais as épocas de maior consumo (Quaresma, Semana Santa, Natal, Semana do Peixe)?
- 👉 Como os compradores pagam? À vista ou a prazo?

2.3 Canais de comercialização

Para o piscicultor que está começando, a escolha do canal de comercialização dependerá do volume, regularidade e qualidade de sua produção, podendo vender diretamente sua produção ou por intermédio de associações ou cooperativas que congregam piscicultores, de modo a atingir grandes escalas de produção.

Está se tornando interessante a possibilidade de comercialização de peixes para o mercado institucional, por meio de compras governamentais (governo federal, estadual e municipal), onde está reservada a possibilidade de aquisição de produtos da agricultura familiar. Neste universo, há demanda de compra, desde polpa e filés para uso na merenda escolar, até peixes para atender zoológicos.

QUADRO 1 - ONDE VENDER SEU PEIXE?



FIQUE DE OLHO

Produtor, fazendo parte de uma cooperativa ou associação você terá acesso mais fácil à informação e a melhores condições para comprar insumos e comercializar sua produção.

3 LEGALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO NOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS

A pretensão deste capítulo é esclarecer, de forma resumida, o processo de regularização dos empreendimentos piscícolas nos órgãos responsáveis, tendo em vista que, na atualidade, a grande maioria das pisciculturas instaladas no Brasil não atende integralmente a legislação. Por esse motivo, o piscicultor deixa de investir pelo temor às penalidades (multas, apreensões e até mesmo suspensão da operação) pelos órgãos fiscalizadores, apesar das condições favoráveis de qualidade e quantidade de água, clima, insumos, mercado consumidor e da política de fomento existente. Neste sentido, desde a visita do técnico à propriedade rural é importante conhecer as exigências legais, as etapas, os custos e o tempo necessário para obtenção da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, do Licenciamento Ambiental, bem como do Registro e Licença de Aquicultor.

Além disso, é importante consultar, ao utilizar espécies de outros países e bacias hidrográficas, como tilápias, carpas, bagre africano, entre outros, a legislação vigente, pois existem regras estabelecidas com o objetivo de evitar que essas espécies escapem para o meio ambiente, uma vez que elas podem interferir nas taxas de sobrevivência, predação e reprodução das espécies nativas, assim como na transmissão de doenças.

Sendo assim, o produtor rural, antes de iniciar o empreendimento, deverá procurar os seguintes órgãos ilustrado no quadro abaixo:

QUADRO 2 - Órgãos responsáveis pela legalização

1. OUTORGA	2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL	3. LICENÇA E REGISTRO DE AQUICULTOR
Órgão estadual de recursos hídricos ou Agência Nacional de Águas - ANA	Órgão municipal ou estadual de meio ambiente ou Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	Escritório Federal da Aquicultura e Pesca SAP/MAPA

Qual a importância da legalização/regularização da piscicultura?

São várias as vantagens da legalização/regularização, que podem assim serem descritas:

Para o piscicultor:

- a) Tranquilidade no exercício da atividade (emissão de nota fiscal de venda, comprovação da origem do pescado, transporte dos produtos, etc.);
- b) Obtenção de financiamento com acesso a juros subsidiados pelo governo federal;
- c) Atendimento ao mercado cada vez mais exigente quanto à preservação ambiental;

- d)** Participação nos programas de aquisição de alimentos dos governos municipal, estadual ou federal (mercado institucional);
- e)** Garantia de sustentabilidade ambiental e, por consequência, a continuidade do processo produtivo.

Para os órgãos públicos:

Os órgãos públicos passam a conhecer melhor os piscicultores, sabendo quantos são, onde estão, o que produzem, qual a sua realidade atual e assim, de forma mais racional, podem realizar:

- a)** O ordenamento para o uso dos recursos hídricos;
- b)** A manutenção da qualidade ambiental;
- c)** A formulação e implantação de políticas públicas efetivas para o fortalecimento da cadeia produtiva da piscicultura.

3.1 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

A outorga d'água é, na prática, a quantidade de água reservada pelo órgão regulador para a atividade solicitada, conforme pedido do produtor interessado, garante, dessa forma, a quantidade e a qualidade da água necessária para a realização de diversas atividades, como piscicultura, irrigação, lazer, uso animal e humano, etc., ou seja, assegura o direito de acesso à água.

As águas são classificadas como estadual ou federal e cabe, respectivamente, ao órgão estadual de recursos hídricos e à Agência Nacional de Águas (ANA) a emissão da outorga de direito de uso de recursos hídricos. Desta forma, o extensionista ou o proprietário rural deverá verificar a classificação do corpo hídrico que fornecerá a água para a piscicultura e solicitar ao órgão competente a outorga.

No Anexo I, encontra-se a lista dos órgãos responsáveis pela outorga nos Estados.

3.2 Licenciamento Ambiental

Sabendo que toda e qualquer atividade produtiva causa algum impacto ao meio ambiente e tendo como princípio a necessidade de garantir o meio ambiente ecologicamente equilibrado às futuras gerações, os órgãos ambientais classificam as diversas atividades de acordo com os diferentes graus de impacto ambiental, podendo ser eles: alto, médio ou baixo.

Desta forma, quanto maior o grau de impacto ao meio ambiente, maiores serão as exigências pelo órgão ambiental (municipal, estadual ou federal).

A Licença Ambiental nada mais é do que um certificado atestando que, do ponto de vista da proteção do meio ambiente, o empreendimento ou atividade encontra-se em condições de operar.

Na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) n.º 413, de 26 de junho de 2009, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), estão definidas as normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura. Nesta Resolução estão descritos os critérios básicos utilizados para a classificação quanto ao potencial de impacto ambiental da piscicultura, baseado no porte (área de lâmina d'água) e no potencial de severidade das espécies utilizadas no empreendimento.

Sendo assim, para empreendimentos piscícolas, classificados como de **alto ou médio impacto ambiental**, são exigidas três etapas no processo de licenciamento ambiental:

👉 Licença Prévia (LP) – é concedida e fundamentada em informa-

ções formalmente prestadas pelo interessado na fase inicial do planejamento da atividade (projeto técnico) e estabelece os requisitos básicos e as condicionantes que deverão ser atendidas nas próximas fases de implementação.

👉 Licença de Instalação (LI) – é fornecida com base no projeto técnico, autorizando a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes estabelecidas na LP.

👉 Licença de Operação (LO) – é expedida somente após vistoria, teste de operação ou qualquer outro meio técnico que verifique o efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores (LI e LO). Esta licença autoriza a operação da atividade.

Caso a piscicultura já esteja em operação, **sem licença ambiental**, o caminho para a regularização no órgão ambiental licenciador é a solicitação da **Licença de Operação (LO)**.

Nessa Resolução também está previsto o **procedimento simplificado de licenciamento ambiental** para alguns casos. Portanto, com base nas informações contidas no projeto técnico, o órgão licenciador (municipal, estadual ou federal) fará o devido enquadramento da piscicultura em relação às exigências necessárias para a emissão da licença ambiental.

3.3 Categoria de Aquicultor do Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP)

O Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) foi instituído pelo Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e ratificado

pela Lei nº 11.959, de 26 de junho de 2009, conhecida como a nova Lei da Pesca. Trata-se de um instrumento do Governo Federal que visa contribuir com a gestão e o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira, bem como permite ao interessado o exercício das atividades de pesca e aquicultura.

Assim, aqueles que exercem atividade de **piscicultura comercial** devem estar inscritos na categoria de aquicultor no RGP, que é regulamentada pela Instrução Normativa do MPA nº 6, de 19 de maio de 2011, da seguinte maneira:

3.3.1 Registro de Aquicultor

O aquicultor que exerce ou que pretende exercer a piscicultura comercial deverá requerer junto à Secretaria da Aquicultura e Pesca – SAP/MAPA a inscrição no Registro de Aquicultor, mesmo que não possua, ainda, outorga d'água e/ou licenciamento ambiental.

**REGISTRE-SE!
É O PRIMEIRO PASSO PARA SE LEGALIZAR.**

3.3.2 Licença de Aquicultor

A Licença de Aquicultor é o último documento necessário para o início da atividade aquícola, ou seja, a última etapa para a plena legalidade do empreendimento aquícola/piscícola. Todavia, para a obtenção da Licença de Aquicultor, emitida pela SAP/MAPA, o piscicultor necessitará, além de outros documentos pertinentes, apresentar a licença ambiental da atividade (licença de operação) ou o documento de dispensa de licenciamento

ambiental, assim como a outorga d'água junto ao Escritório Federal da Secretaria da Aquicultura e Pesca – SAP/MAPA no Estado onde estiver localizada a piscicultura (endereços e telefones dos Escritórios Federais encontram-se no anexo).

É relativamente comum entre os aquicultores/piscicultores o entendimento errôneo de que basta protocolar algum desses documentos (Registro de Aquicultor, Licença Ambiental, Outorga d'água) no órgão pertinente que poderá exercer a atividade de forma legal. Portanto, somente com a obtenção da Licença Ambiental o empreendimento estará completamente legal.

**AQUICULTOR, SUA LICENÇA GARANTE SEUS DIREITOS.
INSCREVA-SE NO RGP.**

4 ELABORAÇÃO DO PROJETO

4.1 Definição da estratégia de produção

Com base nas informações levantadas nos capítulos 1, 2 e 3 (Visita Técnica, Pesquisa de Mercado e Legalização do Empreendimento nos Órgãos Ambientais) é hora de elaborar o projeto de piscicultura. Antes de iniciar, o produtor precisa definir em qual segmento irá atuar, se na produção alevinos ou juvenis para outras pisciculturas ou na engorda, e de que forma será a comercialização: venda direta em peixarias, feiras livres, restaurantes, indústrias processadoras, etc. Também é o momento de definir a(s) espécie(s) a ser(em) utilizada(s), o sistema de criação (TAB. 3) e o tipo de criação.

4.1.1 Escolha da espécie

Segundo o extinto MPA, a produção nacional mostra uma preferência pela tilápia, peixe que não é brasileiro, mas se tornou estrela da piscicultura comercial pelo sabor da carne e rendimento em filé, chegando a aproximadamente 40% de toda a produção nacional. Quando comercializada na forma de filés de 100 gramas e 150 gramas, seu peso varia entre 600 gramas e 900 gramas. Em segundo lugar vem a carpa, de origem chinesa, muito consumida no sul do Brasil, comercializada inteira entre 800 gramas e 1 quilo. Os peixes brasileiros tambaqui, tambacu (híbrido tambaqui x pacu) e pacu são comercializados sempre acima de 1 quilo.

4.1.2 Sistemas de produção

Os sistemas de criação de peixes podem assim ser descritos:

➤ **Extensivo** - Nesse sistema de criação os peixes dependem do ali-

mento natural presente no corpo d'água (açude, represa), não sendo utilizados ração e suplementos alimentares. Geralmente não há renovação contínua de água nem maiores cuidados com a qualidade da água. A taxa de estocagem de peixes por viveiro é baixa, como ilustrado na TAB. 3, podendo ser utilizada uma ou mais espécies conjuntamente.

➤ **Semi-intensivo** - São construídos viveiros próprios para a criação comercial (FIG 2), permitindo controle sobre o abastecimento e escoamento da água. São usadas a calagem e a fertilização para o incremento do alimento natural, tornando a água levemente esverdeada (vide CAP. 6), juntamente com o fornecimento regular de ração balanceada e controle da qualidade da água. É comum a utilização de duas ou mais espécies com hábitos alimentares diferentes (policultivo) e dependendo da espécie, qualidade de ração, níveis de fertilização, etc. A produtividade pode variar em torno de 8 mil a 10 mil quilos por hectare/ano.



FOTO: THOMPSON FRANCA RIBEIRO NETO - CODEVASF

FIGURA 2 - Sistema semi-intensivo de criação de peixes

Todavia, em determinadas regiões brasileiras com pouca incidência de chuva, como no caso do semiárido, é possível a criação de peixes em viveiros sem circulação de água, desde que tenha o mínimo para compensar as perdas por evaporação e infiltração. Desta forma, de acordo com essas perdas é recomendado a recomposição do nível normal de água do viveiro. Nesse sistema, o volume de peixes no viveiro é menor em comparação ao sistema com renovação de água. É um sistema que exige muita atenção do piscicultor.

👉 **Intensivo** - Neste sistema de criação os viveiros apresentam maior taxa de renovação de água, podendo utilizar aeração suplementar (FIG. 3). Normalmente, a opção é pelo monocultivo, com densidades mais elevadas (dependendo da espécie, acima de 20 mil alevinos por hectare), utilizando-se ração de qualidade superior e maior frequência de alimentação. Este sistema permite atingir produtividade acima de 20 mil quilos por hectare/ano.



FOTO: HERMANN L. C. DOS SANTOS - CODEVASF

FIGURA 3 - Sistema intensivo de criação de peixes

➤ **Superintensivo** - Neste sistema, é utilizada alta densidade de peixes por m³ e alimentação intensiva. Por isso, é necessária alta taxa de renovação da água para permitir a eliminação das fezes e metabólitos excretados pelos peixes (TAB. 3). Para suportar o alto fluxo de renovação de água necessária são utilizados tanques de concreto ou defibra de vidro com aproximadamente 30 m³ de água (FIG. 4). Esse sistema, também conhecido como raceway, necessita de acompanhamento de um profissional capacitado.



FOTO: THOMPSON RIBEIRO - CODEVASF

FIGURA 4 - Sistema superintensivo de criação de peixes

4.1.3 Tipos de criação

➤ **Monocultivo** – Apenas uma espécie é criada no viveiro. Geralmente, esse tipo de criação é utilizado nos sistemas intensivo e superintensivo. Uma desvantagem é a subutilização (sobra) dos alimentos naturais não consumidos pela espécie escolhida.

👉 **Policultivo** – Duas ou mais espécies de hábitos alimentares diferentes são criadas no mesmo viveiro, explorando melhor as fontes naturais de alimento existentes. Este tipo de criação é mais utilizado em criações extensivas e semi-intensivas.

👉 **Consórcio** – É a criação de peixes associada com outras espécies animais ou com vegetais (aquaponia ou fertirrigação).

TABELA 3 - Características dos sistemas de criação de peixes

SISTEMAS DE CRIAÇÃO				
CARACTERÍSTICAS	EXTENSIVO	SEMI-INTENSIVO	INTENSIVO	SUPERINTENSIVO
Renovação de água	Normalmente não há renovação de água	De 1% a 5% do volume total do viveiro ao dia (24 horas)	De 5% a 10% do volume total ao dia (24 horas)	Mínimo de uma renovação total por hora
Densidade	Em torno de 1 peixe/5m ² de lâmina d'água	1 peixe/m ² de lâmina d'água	Acima de 3 peixes/m ² de lâmina d'água	Acima de 70 peixes/m ³
Tipo de criação	Policultivo	Mono ou Policultivo	Monocultivo	Monocultivo
Produtividade	Cerca de 1.000 kg/ha/ano	8.000 a 10.000 kg/ha/ano	Acima de 20.000 kg/ha/ano	Acima de 70 kg/m ³ /ciclo de produção

4.2 Definição da meta de produtividade

Definir uma meta de produtividade é importante para que todos os envolvidos na produção saibam qual é o objetivo final, servindo como orientação do trabalho. É preciso levar em conta os fatores externos e internos, como o mercado consumidor, a infraestrutura de transporte e da propriedade, a oferta de insumos e a disponibilidade de mão de obra.

4.2.1 Insumos e infraestrutura necessários

‣ **Água** – A existência de água na quantidade necessária e de boa qualidade é o principal fator que define a produtividade na criação de peixes. Isso será detalhado no CAP. 6.

‣ **Área** – A área disponível e em condições para implantação dos viveiros determina o porte do empreendimento.

‣ **Energia elétrica** – Importante para bombear água ou fazer uso de aeradores, iluminação do empreendimento, etc.

‣ **Alevinos** – Para cumprir a meta de produtividade é preciso que haja oferta de alevinos das espécies de interesse, de origem confiável e preferencialmente próximos ao local da criação.

‣ **Alimento** – A alimentação pode ser naturalmente produzida nos viveiros (micro-organismos) ou na forma de ração industrializada. A alimentação é um dos fatores de maior importância para a piscicultura, pois está ligada à capacidade dos peixes converterem o alimento recebido em ganho de peso e representa a maior parcela dos custos operacionais de produção.

‣ **Mão de obra** – O número de funcionários necessários e sua qualificação dependem do tamanho do empreendimento e do sistema de criação, conforme os exemplos a seguir:

1) Na criação extensiva, que não tem escala comercial, o produtor pode contratar diaristas, caso haja necessidade em momentos específicos, como a despesca.

2) No caso de um sistema semi-intensivo de engorda de peixes (o mais praticado no Brasil), com área de até 1 hectare de viveiros escavados, serão necessários dois funcionários rurais fixos: um com

treinamento e disponibilidade para efetuar os manejos diários (alimentação, limpeza, controle da água, manejo de peixes e despesca) e outro como auxiliar.

3) Pisciculturas de grande porte necessitam de um profissional com conhecimento técnico (engenheiro de pesca, engenheiro de aquicultura, zootecnista, veterinário e biólogo) para o gerenciamento das tarefas, assim como de funcionários auxiliares, que podem ser treinados pelo profissional responsável para a execução dos serviços de rotina (alimentação dos peixes, controle da qualidade da água, manejos gerais dos peixes, controle sobre a ração, limpeza dos equipamentos, utensílios e roçadas).

4.3 Elaboração da planilha de custos

4.3.1 Investimento

Projetos pequenos e simples, apenas de engorda de peixes, não apresentam alto custo, podendo ser construídos utilizando pás, enxadadas, roçadeiras, carrinho de mão e a mão de obra de alguns trabalhadores. Entretanto, projetos maiores apresentam como principal item do investimento a construção dos viveiros e outras obras complementares. Neste caso, é necessário realizar um levantamento topográfico na área definida para executar o projeto e elaborar a planta baixa do empreendimento, que é o desenho da disposição de todas as estruturas: viveiros, comportas, canaletas de abastecimento, sistemas de drenagem, de tratamento de efluentes, depósitos, etc. (FIG. 5). Essa planta baixa será inicialmente exigida no processo de licenciamento ambiental e posteriormente utilizada pela firma contratada para a implantação da proposta (FIG. 6).

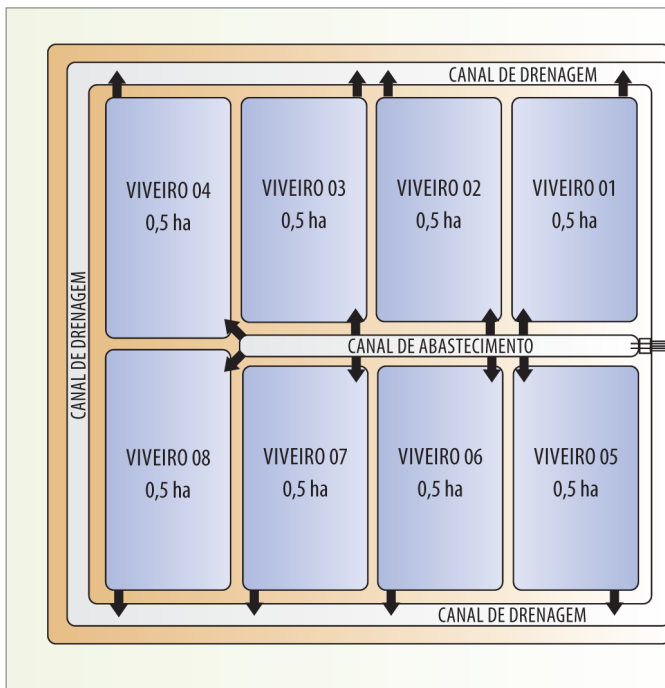


FIGURA 5 -
Desenho
de uma planta
de
piscicultura



FIGURA 6 - Vista aérea do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Itiúba (AL)

Veja a seguir os itens de uma planilha básica de custos, na qual o produtor preencherá a coluna “custo” com os valores pesquisados no mercado para compor o planejamento do projeto.

TABELA 4 - Planilha de custos de implantação do projeto de piscicultura

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	CUSTO
Construção Civil	Movimentação de terra	
	Monges ou cachimbos/cotovelos (dreno)	
	Materiais para proteção de taludes e cristas dos viveiros	
	Canais de abastecimento	
	Canais de drenagem	
	Sistema de filtragem	
	Depósito	
Equipamentos básicos	Balança	
	Kit de análise de água	
	Rede de despesca, tarrafa e puçá	
	Caixas de isopor e baldes	
	Veículo utilitário (se o proprietário não tiver)	
Levantamento topográfico	Elaboração da planta baixa	
Contratação de técnico	Elaboração do projeto técnico	
Órgãos governamentais	Obtenção da outorga, licenciamento ambiental e licença de aquicultor	
	TOTAL (R\$)	

Fonte: Adaptado da Série Perfil de Projetos: Piscicultura (Sebrae, 1999)

4.3.2 Determinação do custo de produção

A determinação do custo de produção de qualquer atividade comercial exige consultoria técnica competente, entretanto o piscicultor necessita ter uma estimativa do custo de produção/quilo de peixe produzido na sua

piscicultura para definição do preço de comercialização. Esse cálculo pode ser definido pela divisão da soma de todos os custos da produção ao final do ciclo pela produção em quilos de peixes (R\$/quilo). Assim, é importante o piscicultor ter o controle diário de todos os gastos, fazendo o registro em uma planilha. Veja alguns dos itens de custos de produção a considerar:

- Preparação dos viveiros (corretivos e fertilizantes)
- Alevinos
- Ração
- Mão de obra (salários + encargos)
- Retirada do produtor
- Calagem
- Fertilizantes
- Energia
- Telefone
- Combustível
- Despesas administrativas

A vantagem da determinação do preço de custo/quilo de peixe é saber se sua piscicultura é competitiva e lucrativa.

4.3.3 Capital de giro

É o total de dinheiro necessário para cobrir as despesas da produção até a despesa e comercialização, compreendendo a compra de matérias-primas (alevinos, adubação, calcário, ração, etc.) e levando em conta o tempo da atividade que pode variar conforme a região do Brasil e da espécie criada. Assim, o produtor tem condições de calcular a quantia necessária para sustentar a atividade. Para esses cálculos, o aqüicultor pode procurar ajuda do extensionista ou dos técnicos do Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas).

5 CONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA

5.1 Limpeza da área

Os viveiros devem ser construídos em locais livres de vegetação, de rochas e de formigueiros, pois dificultam a operação das máquinas e favorecem a infiltração d'água, comprometendo o enchimento do viveiro e a qualidade da água. Todavia, se for necessário retirar a vegetação (desmatamento), isso deve ser feito de acordo com o que determina a legislação ambiental.



FIGURA 7 - Máquinas utilizadas para a construção dos viveiros (Scraper e trator de esteira)

5.2 Viveiro

Para a definição do formato dos viveiros na área selecionada, a regra é seguir o bom senso, de modo a ocupar a maior área possível, vislumbrando o deslocamento mais prático entre os viveiros. É importante considerar as ações desenvolvidas no dia a dia da

atividade, como despesca, arraçoamento (fornecimento de ração), análise da água, carregamento de peixes, etc. Quando o terreno permitir, a construção de viveiros retangulares representa praticidade, sendo os mais utilizados.

Para o estabelecimento do tamanho dos viveiros não existe uma regra única a ser seguida. Para fins de manejo em pisciculturas pequenas e médias, o recomendado é utilizar viveiros menores para receberem as pós-larvas ou alevinos pequenos (entre 1 e 2 cm) para a fase de cria e posteriormente alojá-los em viveiros maiores (repicagem) até alcançarem o peso de abate (fases de recria e terminação). Entretanto, é comum piscicultores criarem peixes desde alevinos até o peso de abate em viveiros de 300 a 1.000 m², lembrando que a construção de diversos viveiros pequenos é mais cara e exige maior área que a construção de um viveiro grande. Todavia, com fins práticos, pode-se adotar os seguintes tamanhos para a criação:

- Fase de alevinagem (a partir de pós-larva ou de alevinos pequenos) – viveiros de 300 a 500 m².
- Fases de recria e terminação (para alevinos acima de 20 a 30 gramas até o peso de abate) – viveiros entre mil a 5.000 m².

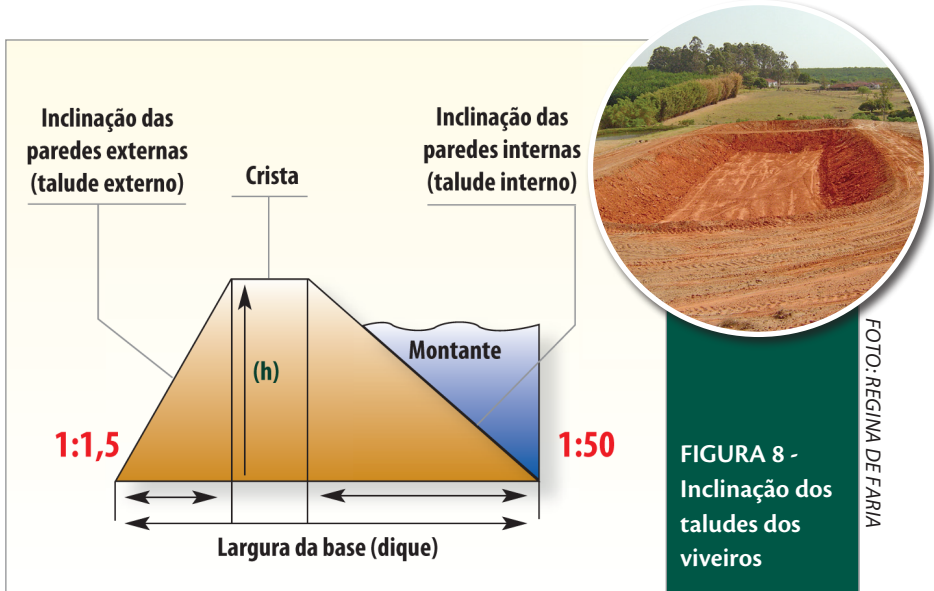
5.2.1 Taludes

Os taludes são as paredes laterais inclinadas dos viveiros. A sua construção deve ser livre de matéria orgânica e a compactação feita em lâminas de terra de espessura inferior a 20 cm, utilizando equipamentos adicionais para compactação (rolo compactador ou pé de carneiro), quando for o caso. A inclinação do talude varia em razão do material de aterro, garantindo na parte interna do talude (área molhada) uma inclinação mais suave por conta do efeito erosivo das ondas. A TAB. 5 mostra a inclinação indicada para cada parte do talude:

TABELA 5 - Inclinação recomendada do talude por tipo de solo

TIPO DE SOLO	TALUDE INTERNO (ÁREA MOLHADA)	TALUDE EXTERNO
Areno-argiloso	2,5 a 3 metros de base para cada metro de altura	1,5 metro a 2 metros de base para cada metro de altura
Silto-argiloso	2 a 2,5 metros de base para cada metro de altura	1 a 1,5 metro de base para cada metro de altura
Argiloso	1,5 a 2 metros de base para cada metro de altura	1 metro de base para cada 1 metro de altura

Fonte: Modificado de Proença e Bittencourt, 1994.



5.2.1.1 Largura da crista

A largura da extremidade mais alta do talude, denominada crista, deve ser adequada às dimensões do viveiro, garantindo o tráfego seguro de pessoas e veículos. Em pisciculturas pequenas, onde o trabalho



FIGURA 9 - Largura da crista

de produção é todo manual, as dimensões são menores (FIG. 9). Na prática, pode ser recomendado:

- Taludes principais: largura mínima da crista de 3 a 4 metros para permitir a passagem de veículos;
- Taludes secundários: largura da crista deve permitir o tráfego de veículos menores e a roçada mecanizada;
- Taludes pequenos: a largura da crista pode ser igual à altura do talude.

5.2.2 Fundo

O fundo dos viveiros deve ser bem compactado para controle da infiltração e favorecimento da despesca. A escavação deve ser feita de forma a permitir uma inclinação longitudinal (no sentido do comprimento) em torno de 0,5% a 2% no sentido do escoamento da água (parte mais funda do viveiro). Isso significa que a cada 100 metros

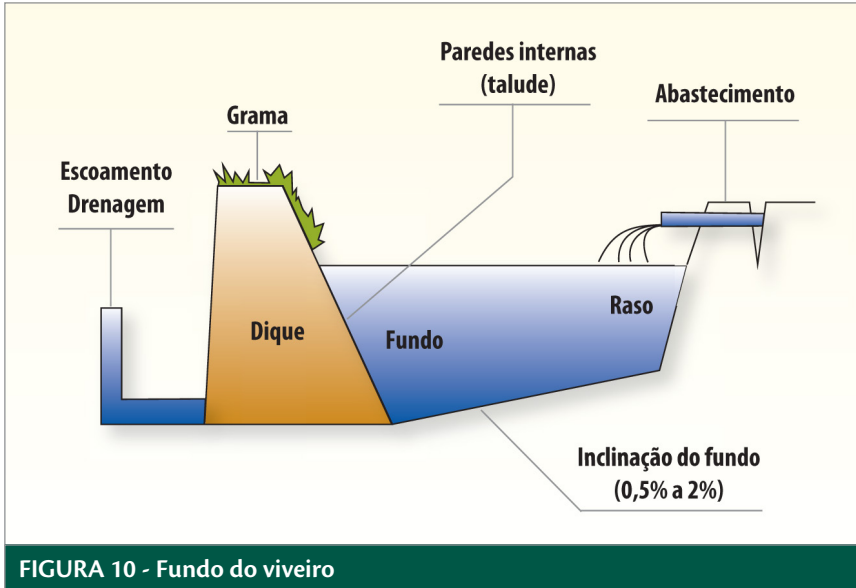


FIGURA 10 - Fundo do viveiro

de comprimento o desnível será de 50 cm a dois metros, respectivamente. Desta maneira, um viveiro de 50 metros de comprimento terá o desnível entre 25 cm a 100 cm (FIG. 10). Esta inclinação permitirá o escoamento total da água por gravidade na despesca dos peixes.

5.2.2.1 Profundidade

A profundidade dos viveiros não deve ser menor que 80 centímetros nem maior que 1,80 metro, todavia, o técnico extensionista poderá recomendar profundidade maior para promoção do bem-estar dos peixes em razão do clima da região. Em ambientes rasos há o favorecimento do crescimento de plantas aquáticas (macrófitas) e algas filamentosas indesejáveis à piscicultura, podendo tomar conta de todo o viveiro, com redução da área útil. De modo geral, são recomendadas as seguintes profundidades:

- 80 cm a 1,2 m na parte mais rasa (entrada da água);
- 1,5 a 1,8 metro na parte mais funda (saída da água).

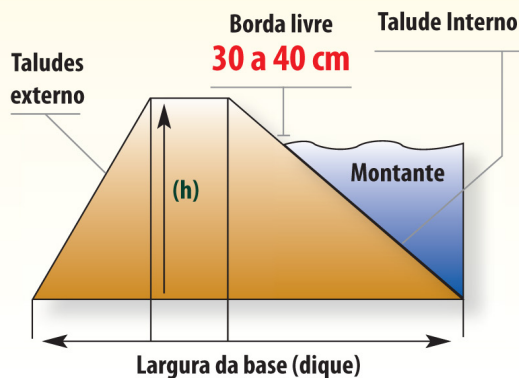
5.2.2.2 Borda livre

Entre o nível máximo da água e a crista do talude deve haver uma borda de segurança entre 30 e 40 centímetros para viveiros de até 5 mil m², a fim de evitar o transbordamento da água, principalmente no período chuvoso. Quanto maior o tamanho do viveiro, maior deverá ser a borda livre. Após o término da construção, devem ser adotadas práticas de contenção de encosta, como o plantio de gramas, braquiárias, etc. (FIG. 11). Isso é importante tanto entre os viveiros quanto nas cristas, assim como em todos os taludes externos e internos, até o nível da água, com a finalidade de evitar erosões. Nos taludes e crista deve ser evitado o plantio de árvores, pois estas favorecem a infiltração d'água.



FOTO: JANEIDE COSTA - CODEVASF

FIGURA 11 -
Borda livre
de segurança



5.2.2.3 Caixa de coleta

Na extremidade oposta à entrada da água, no dreno (monge), poderá ser construída uma estrutura adicional denominada caixa de despesca ou caixa de coleta (FIG. 12). Ela não é obrigatória, mas ajuda na



FIGURA 12 - Caixa de coleta em alvenaria

captura dos últimos peixes que escaparam da rede de arrasto (FIG. 12). A forma mais comum é um rebaixamento do fundo, em torno de 30 cm, próximo ao talude, bem compactado, com paredes e fundo em alvenaria, preferencialmente em formato retangular, ocupando no máximo 5% da área total do viveiro.

A seguir, alguns exemplos de construção de “buracos” para criação de peixes, sem orientação técnica (**sem inclinação correta, sem compactação e sem contenção de encosta**) (FIG. 13 e 14).



FIGURA 13 - Taludes sem inclinação correta e sem compactação, em terreno com lençol freático raso

FIGURA 14 -
Construção
sem
investigação
do solo, em
terreno com
lençol freático
raso



FOTO: LINCOLN N. OLIVEIRA – SEAGR-IDF

5.3 Sistemas de abastecimento e drenagem

5.3.1 Sistema de abastecimento

A água pode ser proveniente de córregos, rios ou açudes, ou poços artesianos, porém com quantidade e qualidade para piscicultura, conforme descrito no Capítulo 6. Utilizar a gravidade no abastecimento dos viveiros reduz custos com eletricidade ou combustível para o bombeamento (FIG. 15). Por isso, ao se projetar os viveiros é importante

verificar a localização da fonte de água e aproveitar a topografia do terreno. Se necessário, construir uma barragem promovendo a elevação do nível da água para distribuí-la por gravidade até os viveiros.

São condições básicas para a captação d'água por gravidade:

FOTO: REGINA DE FARIA



FIGURA 15 - Sistema de Abastecimento

- O sistema deve permitir controle total sobre o volume a ser captado;
- A captação deve ser superficial por meio de canal aberto (canaletas de cimento tipo “meia cana” ou terra firme) ou por tubulação (FIG. 15);
- Para determinação da dimensão do canal de abastecimento deve ser levada em conta a vazão média de 15 litros de água por segundo (considerando as condições de infiltração dos viveiros, evaporação, etc.) por hectare de área alagada, disponível no período crítico da estiagem na região;
- Em represa, a captação deve ser feita próxima à superfície, onde a qualidade da água, na maioria das vezes, apresenta melhor qualidade (maior concentração de oxigênio, maior quantidade de plâncton e menor concentração de resíduos orgânicos).

Distribuição de água por gravidade

Antes da distribuição da água, é conveniente a construção de um sistema de filtragem para impedir a entrada de resíduos e espécies indesejáveis para a piscicultura. O sistema deve permitir limpeza periódica ou ser projetado de maneira a promover a retrolavagem (manobra para limpeza dos filtros). No entanto, existem vários modelos de filtros simples e eficientes, próprios para pequenas pisciculturas (FIG.s 16 e 17). É conve-



**FIGURA 16 -
Filtro mecânico**

FOTO: ACERVO CODEVASF



niente também a construção de uma caixa de alvenaria para controle da quantidade de água destinada a cada viveiro.

Distribuição de água por bombeamento

É possível praticar a piscicultura por bombeamento quando a fonte d'água encontra-se abaixo do nível da água dos viveiros, em poços, represa ou riacho.

Outra variante é o bombeamento d'água para um reservatório em cota acima dos viveiros para posterior abastecimento destes por gravidade.

5.3.2 Sistema de drenagem

O tamanho do viveiro vai influenciar no tipo e proporções de seu sistema de escoamento (monge ou cotovelo/cachimbo). Esse sistema deverá possibilitar a drenagem total da água do viveiro, ser construído na área mais profunda, assentado em terreno firme, evitando desvios ou rupturas que possam afetar o talude. Os principais sistemas de drenagem de viveiros são:

➤ **Monge** - consiste em uma caixa de secção, geralmente retangular, construída em alvenaria, placas de concreto ou em madeira, com altura correspondente ao nível da crista do talude. Essa estrutura favorece que a água usada saia do fundo do viveiro, o que possibilita sua renovação. No fundo dessa caixa é acoplada a tubulação de escoamento, situada na base do talude. Internamente as paredes possuem ranhuras ou canaletas de metal (2 a 3 centímetros de abertura) posicionadas verticalmente, paralelas e distanciadas em torno de 20 centímetros uma da outra, onde são sobrepostas tábuas que se encaixam promovendo a vedação com enchimento de terra ou pó de serragem entre as tábuas paralelas. O nível da água no viveiro será controlado pela sobreposição ou retirada das tábuas. Na base do monge deve ser instalada uma tela de contenção, compa-



FIGURA 18 -
Detalhe
do Monge



FOTO: THOMPSON FRANÇA RIBEIRO NETO - CODEVASF

tível com o tamanho dos peixes, para impedir a sua fuga (FIG. 18).

➤ **Cotovelo/cachimbo** É um sistema simples, barato e eficiente, muito utilizado em viveiros pequenos (até 800m²), assentado no fundo da estrutura, próximo ao talude. O cotovelo/cachimbo pode ser assentado no interior do viveiro (FIG. 19). Como no monge, é dotado de tela, a fim de evitar o escape de peixes do viveiro e deve ter dimensão compatível com o tamanho do viveiro (normalmente, utilizam-se tubos de PVC de 100 a 200mm). A sequência de fotos, a seguir (FIG. 19), ilustra a montagem do cotovelo/cachimbo. O tubo de esgotamento determinará a altura da lâmina d'água do viveiro e deve possuir o mesmo diâmetro do tubo aterrado, diminuindo o tempo de esvaziamento do viveiro. No manejo da despesca, o tubo de esgotamento deverá ser trocado por outro menor (mais curto), permitindo a descida parcial da água. Para a coleta final dos peixes, esse tubo deve ser retirado, permitindo o esvaziamento total do criadouro.



A) Tubo de 100mm aterrado e estaca de suporte do cotovelo/cachimbo



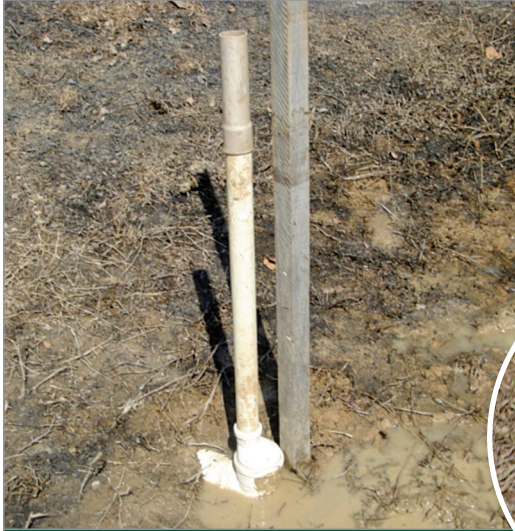
B) Tubo acoplado com joelho de 90°



C) Tubo de 100mm com redução para 50mm

FIGURA 19 - Sequência de montagem e instalação de cotovelo/cachimbo

FOTO: WILLIBALDO B. SALLUM - CODEVASF



D) Tubo de esgotamento montado



E) Tubo ("camisa") de 150mm que irá encamisar o tubo de esgotamento

F) Tubo ("camisa") com abertura para acoplar ao tubo aterrado e tela para evitar escape de peixes, devidamente posicionada



G) Cotovelo/cachimbo montado e fixo no fundo do viveiro

FOTO: WILLIBALDO B. SALLUM - CODEVASF

➤ Canal de drenagem

O canal de drenagem conduz os efluentes da piscicultura até o destino final (lagoa de decantação) e deve ser dimensionado para receber toda a água dos viveiros da piscicultura. Pode ser construído a “céu aberto”, escavado no solo ou em alvenaria, devendo apresentar declividade mínima de 0,5% e permitir limpezas periódicas.

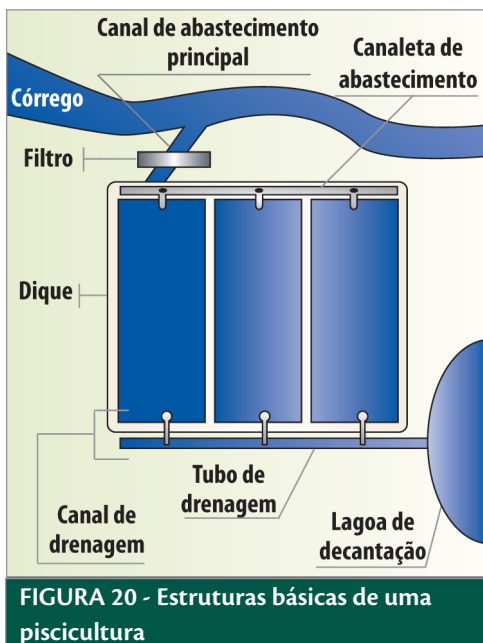


FIGURA 20 - Estruturas básicas de uma piscicultura

5.4 Estruturas básicas para tratamento do efluente

Os nutrientes provenientes dos resíduos orgânicos oriundos da decomposição das fezes dos peixes e sobras de ração estimulam a produção de plâncton, conjunto de organismos que vivem na água. Em excesso esses nutrientes podem deteriorar a qualidade da água. Todavia, é na despesca que ocorre o agravamento da qualidade da água devido a suspensão da matéria orgânica depositada no fundo do viveiro para a coluna d'água. Por isso, a água dos criadouros não deve ser descartada diretamente no ambiente (córregos, rios, lagos, etc.). Preocupados com esta possibilidade, os órgãos ambientais adequaram a legislação exigindo o manejo correto do efluente por meio da construção de **lagoas de decantação**, que recebem a água drenada de todos os viveiros.

Na lagoa de decantação deve-se colocar plantas aquáticas (aguapé,

taboa, etc.), pois estas utilizam os nutrientes dissolvidos, diminuindo sua concentração (FIG. 21). Também é importante manter, sem o fornecimento regular de ração, alguns exemplares adultos de peixes de espécies nativas, como piscívoros (que se alimentam de peixes), filtradores (que se alimentam de micro-organismos) e onívoros (que se alimentam de vários tipos de alimentos) para consumo dos peixes que escaparam dos viveiros, do plâncton e da matéria orgânica, respectivamente, melhorando assim a qualidade do efluente.



FIGURA 21 -
Lagoas de
decantação
com plantas
aquáticas



FOTO: HERMANO L. C. DOS SANTOS - CODEVASF

5.5 Estruturas complementares

Além da construção dos viveiros, dos sistemas de abastecimento e da drenagem, o projeto de uma piscicultura precisa contemplar a construção de instalações complementares necessárias ao desenvolvimento da atividade, como local para guardar equipamentos, almoxarifado, depósito de rações, escritório, alojamento com banheiros, garagem, etc.

Em pequenas criações é necessário apenas um galpão fechado que permita guardar rações, equipamentos e apetrechos (balança, redes, pucás, baldes, caixas de isopor, ferramentas, etc.).

6 ÁGUA

6.1 Qualidade da água

O aumento da carga de matéria orgânica na água, causado pelos restos de ração, fezes e metabólitos excretados pelos peixes, pode desencadear uma série de consequências, comprometendo o equilíbrio químico, físico e biológico da água. Isso leva ao crescimento de organismos indesejáveis à piscicultura, ao desequilíbrio no pH, à redução dos níveis de oxigênio e até à morte de peixes. O manejo da piscicultura deve ser feito de modo a reduzir ao máximo as perdas de ração para o meio ambiente e é preciso monitorar constantemente as variáveis de qualidade da água.

O desenvolvimento dos peixes, assim como de todos os organismos aquáticos, depende diretamente da qualidade da água. E essa qualidade varia de acordo com um dinâmico e complexo equilíbrio entre fatores físicos, químicos e biológicos, ligados diretamente às interações entre as características do meio ambiente, como o solo, o clima e todos os organismos que vivem nesse local.

Os fatores meteorológicos, como radiação solar, temperatura do ar, velocidade do vento, chuva e umidade afetam as propriedades físicas da água, como temperatura, cor, turbidez, entre outros. Essas alterações podem provocar mudanças nas propriedades químicas da água, como pH, concentração de oxigênio dissolvido, gás carbônico e outros elementos vitais aos organismos aquáticos. Outro fator que interfere na qualidade da água de um viveiro é o excesso de fertilização, de ração e de matéria orgânica em decomposição (fezes de peixes, folhas e galhos). Por isso, o sucesso na piscicultura depende, entre outros fatores, da manutenção da qualidade da água dentro dos parâmetros exigidos para cada espécie.

6.2 Análises de rotina

A qualidade da água deve ser avaliada antes, durante e depois (efluentes) do desenvolvimento da atividade de piscicultura. Entretanto, durante a atividade a frequência de monitoramento irá variar dependendo do tipo e do sistema de criação. As criações semi-intensivas e intensivas exigem análises diárias de algumas variáveis a fim de fornecer dados para o melhor manejo dos viveiros.

Os principais parâmetros ou variáveis de qualidade da água que necessitam ser analisados frequentemente pelos piscicultores são:

- Temperatura;
- Transparência;
- pH;
- Oxigênio dissolvido;
- Amônia.

6.2.1 Temperatura

Os peixes não têm capacidade de manter a temperatura corporal constante, por isso a temperatura da água é uma das variáveis mais relevantes na piscicultura, exercendo influência direta nos processos fisiológicos, como a taxa de respiração, assimilação do alimento, crescimento, reprodução e comportamento.

Valores de temperatura da água muito elevados podem acarretar dificuldades nos processos digestórios relacionados à incapacidade de absorver nutrientes, diminuindo assim a taxa de crescimento dos peixes ou possibilitando a mortalidade.

O aumento da temperatura da água também ocasiona a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, o que dificulta o processo de respiração dos peixes. Em contrapartida, baixas temperaturas podem provocar redução das atividades metabólicas, dimi-

nuição da imunidade, facilitando o aparecimento de doenças e, em casos extremos, pode ser letal.

Nas estações mais quentes do ano, o consumo de alimento aumenta, assim como a taxa de crescimento dos peixes. A temperatura ideal para o desenvolvimento de peixes tropicais em viveiros de engorda situa-se entre 25 °C e 32 °C. A TAB. 6 ilustra os possíveis efeitos da variação da temperatura nos peixes tropicais.

A medição da temperatura da água dos viveiros deve ser feita diariamente, com um termômetro comum, digital ou termômetro de máxima e mínima instalado no local. Nos meses quentes, se a temperatura atingir valores acima dos níveis máximos ideais deve-se intensificar a renovação de água dos viveiros, aumentando a entrada e saída de água, além da oxigenação. Nesse caso, a alimentação deve ser reduzida ou até mesmo interrompida e deve-se evitar manejar os peixes (repicagem e biometria).

Durante o inverno, com baixas temperaturas da água, os peixes ficam estressados, o que diminui sua imunidade e favorece o aparecimento de doenças causadas, principalmente, por bactérias e fungos. Nessa situação, manusear os peixes somente no período mais quente do dia (com temperatura da água superior a 22 °C).

Informações sobre valores ótimos de temperatura para criação de peixes tropicais e procedimentos para manutenção dos parâmetros ideais podem ser encontradas na TAB. 6 e TAB. 7.

TABELA 6 - Temperatura da água e o impacto sobre os peixes tropicais

TEMPERATURA (°C)	O QUE ACONTECE
Acima de 35	Maior incidência de doenças e mortalidade
33 a 35	Redução no consumo de alimento
25 a 32	Crescimento ótimo para a maioria dos peixes tropicais
Abaixo de 18	Os peixes praticamente param de se alimentar
Abaixo de 10	Diminuição da imunidade e possibilidade de aparecimento de doenças

Fonte: Modificado de Ono, Campos e Kubitz, 2002

6.2.2 Transparência

O monitoramento da transparência da água do viveiro é importante, principalmente quando não se dispõe de medidores de oxigênio e nem de sistemas de aeração para eventuais emergências, porque permite acompanhar a concentração da população planctônica (fitoplancton e zooplancton). Assim, o piscicultor pode prever e evitar possíveis diminuições na concentração de oxigênio dissolvido na água, principalmente no período noturno, quando o fitoplâncton cessa o processo de fotossíntese e conseqüentemente para de produzir oxigênio.

A baixa transparência pode indicar excesso de matéria orgânica, plâncton, matéria em suspensão decorrente de chuvas ou revolvimento do fundo, o que impede a penetração da luz, diminuindo a produção de oxigênio realizada pelas microalgas (fitoplâncton). Entretanto, a alta transparência indica falta de plâncton, que pode ocasionar grande variação de pH ao longo do dia. Isso traz conseqüências prejudiciais à criação, além de favorecer o aparecimento de algas filamentosas e plantas aquáticas que dificultam o manejo no momento da despesca. Na TAB. 7 encontra-se a relação entre a transparência e coloração da água dos viveiros, possíveis causas, conseqüências e medidas mitigadoras.

A medição da transparência é feita utilizando-se um instrumento denominado Disco de Secchi (FIG. 22). Esta ferramenta, de uso bastante prático e de baixo custo, consta de um disco pintado de branco e preto, com diâmetro variando de 20 a 30 centímetros, suspenso por uma corrente ou cordão graduado de 10 em 10 centímetros, contendo um peso que permite ao disco afundar com facilidade quando imerso na água (FIG. 23). O Disco de Secchi pode ser substituído por outro objeto que permita estabelecer visualmente a medida da penetração de luz na água, quando afundado no viveiro. Como exemplo, um prato raso pintado de branco suspenso por uma fita métrica.

A análise é feita em dias ensolarados entre as 12 e 14 horas, afundando-se o disco e verificando até que profundidade ele pode ser visto.

O ideal para criação de peixes é que o disco possa ser visto entre 30 e 60 centímetros de profundidade, indicando a existência de quantidade adequada de plâncton (água levemente esverdeada). Se o disco desaparecer da visão antes da profundidade de 30 centímetros, a indicação é de baixa transparência, devendo-se cessar a adubação/fertilização do viveiro, diminuir o arraçamento e aumentar o fluxo de água, a fim de trocar parte da água do viveiro. Nesta condição, corre-se o risco dos peixes morrerem por falta de oxigênio,

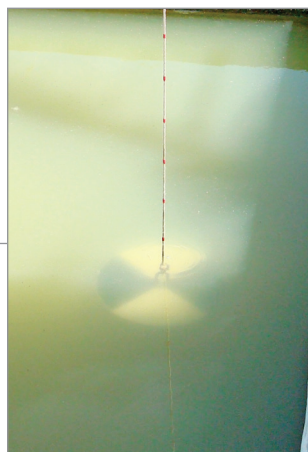


FOTO: ACERVO CODEIAS/F

FIGURA 23 - Utilização do Disco de Secchi

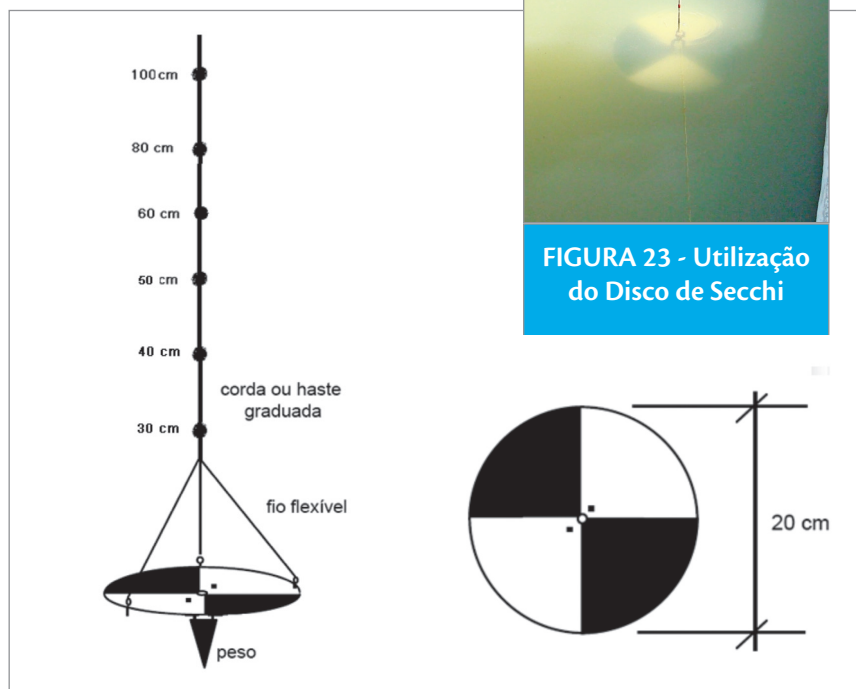


FIGURA 22 - Ilustração de um Disco de Secchi.

principalmente no período noturno. Por outro lado, quando se pode enxergar o disco a profundidades maiores que 60 centímetros, a indicação é de elevada transparência, sendo recomendado incrementar a fertilização do viveiro e reduzir o fluxo de água ao mínimo possível até a transparência retornar ao valor adequado.

A TAB. 7 (pág. 64 a 67) ilustra os valores adequados de transparência, assim como as medidas necessárias para manter o equilíbrio dessa variável.

6.2.3 Parâmetros químicos

6.2.3.1 Oxigênio dissolvido

A concentração de oxigênio dissolvido (O.D.) é o parâmetro mais importante para a piscicultura, sendo medido por meio de aparelho eletrônico (oxímetro) ou de kits de análise facilmente encontrados em lojas especializadas. Esse gás está presente na água devido, especialmente, a ação dos ventos, que permite a transferência do oxigênio (O₂) presente no ar (atmosfera) para a água, e ao processo de fotossíntese realizado pelas microalgas do plâncton, que também liberam oxigênio para o meio aquático.

A solubilidade do oxigênio na água é afetada pela temperatura, salinidade e pressão atmosférica. Sabe-se que quanto maior a temperatura e a salinidade, menor é a concentração de oxigênio na água. À noite, quando as microalgas cessam a produção de oxigênio, devido à interrupção do processo de fotossíntese, a concentração de O.D. diminui, atingindo níveis críticos durante a madrugada. A partir do início da manhã, os valores de O.D. aumentam e as maiores taxas ocorrem no período da tarde, como resultado da retomada do processo de fotossíntese pelo fitoplâncton.

A concentração de O.D. mais indicada para a criação de peixes tro-

picais é acima de 5 mg/litro. Os níveis de O.D. na água e suas consequências podem ser observados a seguir (Ostrenski e Boeger, 1998) :

- Acima de 5mg/l são ideais;
- Entre 1 e 5 mg/l os peixes sobrevivem, mas pode haver diminuição das taxas de crescimento se a exposição for muito prolongada;
- Inferior a 1 mg/l é letal, se exposto por tempo prolongado.

Sendo assim, recomenda-se o monitoramento diário do oxigênio para prever a ocorrência de níveis críticos. A TAB. 7 ilustra os valores adequados de O.D., assim como as medidas necessárias para manter o equilíbrio dessa variável.

FIQUE DE OLHO

Peixes nadando com a boca aberta na superfície da água (“boqueando” ou bebendo) ou amontoados próximos à entrada de água do viveiro indicam falta de oxigênio. Aumente o fluxo de água ou ligue o sistema de aeração de emergência.

6.2.3.2 pH

O pH (potencial hidrogeniônico) é a medida utilizada para determinar o quanto o meio é ácido ou básico (alcalino). A medida do pH é obtida por meio de papel indicador de pH, kits colorimétricos (FIG. 24) ou com aparelhos eletrônicos denominados pHmetros ou potenciômetros. Os valores da escala do pH variam de 0 a 14, sendo 7 considerado pH neutro. A faixa ótima para criação de peixes situa-se entre 6,5 e 9,0. Águas com pH abaixo de 6,5 (ácidas) e acima de 9,0 (alcalinas) são prejudiciais

FIGURA 24 -
Medição
de pH
utilizando kit
colorimétrico



ao crescimento e reprodução dos peixes.

O pH da água muda, conforme a temperatura, o poder tampante da água (alcalinidade total), os processos de respiração dos peixes e a fotossíntese das microalgas, sendo menor desde o início do

anoitecer até a madrugada, aumentando com a luz do dia. No final da tarde são observados os valores mais elevados, que podem potencializar a ação tóxica da amônia presente na água do viveiro. Em altas concentrações podem levar à mortalidade dos peixes. Por isso, recomenda-se o monitoramento do pH diariamente, de preferência ao final da tarde. A TAB. 7 ilustra os valores adequados de pH, assim como as medidas necessárias para manter o equilíbrio dessa variável.

6.2.3.3 Amônia

A amônia não ionizada (NH_3) é um parâmetro importantíssimo na piscicultura. Em níveis elevados pode levar os peixes à morte. A potencialização da sua toxidez é devida ao alto pH e a alta temperatura da água. Por isso, é importante renovar parte da água do viveiro em criações intensivas para a retirada do excesso dessa amônia. A amônia (NH_3 e NH_4^+) tem várias origens no meio aquático, principalmente sendo pela decomposição da matéria orgânica, pelos excrementos dos peixes, decomposição da proteína contida nas sobras de ração e pela morte de microalgas, quando estas crescem excessivamente. A concentração de amônia ideal para criação de peixes é abaixo de 0,05 mg/L. A TAB. 7 ilustra os valores adequados de amônia tóxica (NH_3), assim como as medidas necessárias para manter o equilíbrio dessa variável.

TABELA 7 - Resumo dos principais parâmetros (variáveis) de qualidade da água analisados em piscicultura e dos manejos necessários para manter o padrão ideal das variáveis.

PARÂMETRO/ VARIÁVEL	EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA ANÁLISE	FREQUÊNCIA DE MONITORAMENTO*	PRINCIPAIS HORÁRIOS DE MEDIÇÃO	NÍVEIS ADEQUADOS PARA CRIAÇÃO DE PEIXES TROPICAIS
Temperatura	Termômetro	2 vezes ao dia	Pela manhã; Início da tarde (horário mais quente do dia)	25°C a 32 °C
Amônia tóxica (NH ₃)	Kit de análise de água	Semanal	Ao final da tarde	Abaixo de 0,05 mg/L

*A frequência de monitoramento indicada na tabela é apenas uma sugestão, podendo ser maior ou menor, dependendo dos problemas ocorridos rotineiramente no viveiro.

POSSÍVEIS ALTERAÇÕES	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS EFEITOS NOS VIVEIROS OU SOBRE OS PEIXES	MEDIDAS A SEREM ADOTADAS PARA RESOLVER OU DIMINUIR O PROBLEMA
Temperatura da água menor que 18 °C	Baixa temperatura atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> • O peixe praticamente para de se alimentar • Temperatura da água abaixo de 10 °C pode ser letal à maioria dos peixes tropicais • Possibilidade de ocorrência de doenças e mortalidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar manejar os peixes (biometria) • Diminuir ou suspender a alimentação (arraçoamento) • Em locais onde ocorrem geadas com frequência ou até mesmo o congelamento da camada de água superficial, recomenda-se a construção de uma região mais profunda, que sirva de abrigo para os peixes e/ou instalação de estufas para proteger os viveiros, principalmente no período noturno
Temperatura da água maior que 34°C	Alta temperatura atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> • Redução no consumo de alimento • Possibilidade de ocorrência de doenças e mortalidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Renovar parte da água • Utilizar aeração mecânica • Diminuir ou suspender a alimentação
0,05 – 0,4mg/L	Decomposição da matéria orgânica excrementos dos peixes, decomposição da proteína da ração, decomposição de microalgas (Bloom)	• Subletal	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir a quantidade de ração oferecida diariamente. • Trocar parte da água do viveiro. • Diminuir ou suspender a fertilização/adubação do viveiro. • Acionar o aerador
0,4 – 2,5 mg/L		• Letal para muitas espécies	

TABELA 7 - (Continuação)

PARÂMETRO/ VARIÁVEL	EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA ANÁLISE	FREQUÊNCIA DE MONITORAMENTO*	PRINCIPAIS HORÁRIOS DE MEDIÇÃO	NÍVEIS ADEQUADOS PARA CRIAÇÃO DE PEIXES TROPICAIS
Transparência	Disco de Secchi	2 vezes por semana	Início da tarde (período de maior luminosidade)	30 a 60 cm
Oxigênio dissolvido	Oxímetro Kit de análise de água			Acima de 5mg/L

*A frequência de monitoramento indicada na tabela é apenas uma sugestão, podendo ser maior ou menor, dependendo dos problemas ocorridos rotineiramente no viveiro.

POSSÍVEIS ALTERAÇÕES	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS EFEITOS NOS VIVEIROS OU SOBRE OS PEIXES	MEDIDAS A SEREM ADOTADAS PARA RESOLVER OU DIMINUIR O PROBLEMA
O Disco de Secchi pode ser visualizado a profundidades maiores do que 60 cm, podendo-se ver o fundo do viveiro com facilidade	Ausência de fitoplâncton	<ul style="list-style-type: none"> • Favorece o crescimento de algas filamentosas e plantas aquáticas • Maior variação de pH da água 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilizar o viveiro • Aguardar alguns dias até a colonização do viveiro por fito e zooplâncton para introduzir os alevinos
O Disco de Secchi desaparece da visão antes de alcançar 30 cm de profundidade e a cor aparente da água é marrom/ barrenta	Excesso de partículas de argila em suspensão devido ao hábito natural de algumas espécies de peixes que removem o fundo do viveiro (por exemplo, carpa)	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrução das brânquias dos peixes, dificultando as trocas gasosas (O_2/CO_2) • Lesões/ulcerações • Dificuldade na alimentação 	<ul style="list-style-type: none"> • Trocar parte da água do viveiro.
O Disco de Secchi desaparece da visão antes de alcançar 30 cm de profundidade e a cor aparente da água é fortemente esverdeada ou avermelhada	Excesso de microalgas (Bloom)	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da concentração de O_2 na água, podendo levar à mortalidade dos peixes 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir a quantidade de ração oferecida diariamente • Trocar parte da água do viveiro • Diminuir ou suspender a fertilização/adubação do viveiro • Acionar o aerador
Abaixo de 3 (faixa subletal a letal)	<ul style="list-style-type: none"> • Número elevado de peixes no viveiro (biomassa elevada) • Desequilíbrio na concentração de fitoplâncton (bloom) 	<ul style="list-style-type: none"> • Asfíxia dos peixes • Peixes nadando na superfície da água (boqueando) • Concentração de peixes na entrada d'água 	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuir a quantidade de ração oferecida diariamente • Trocar parte da água do viveiro • Diminuir ou suspender a fertilização/adubação do viveiro • Acionar o aerador

7 MANEJO PRODUTIVO

7.1 Preparação do viveiro

A preparação do viveiro visa disponibilizar alimento natural (plâncton = fitoplâncton + zooplâncton) em quantidade e qualidade necessárias ao desenvolvimento de peixes em seus diferentes estágios de desenvolvimento, além de contribuir com a manutenção da qualidade da água. Basicamente, o preparo do viveiro envolve sua limpeza, calagem, adubação e enchimento.

7.1.1 Limpeza e desinfecção

Antes do enchimento é importante efetuar uma limpeza prévia nos viveiros retirando, na parte externa, o excesso de vegetação em toda a sua margem, por meio de roçadas. Na parte interna, retirar a matéria orgânica presente, representada por plantas, folhas, galhos, restos de fezes e eventualmente de ração, pois, como visto anteriormente, a decomposição dessa matéria orgânica piora a qualidade da água. Para eliminar larvas de insetos prejudiciais à piscicultura (libélulas), parasitas, fungos e larvas de peixes, sapos e rãs, é utilizada cal virgem espalhada no fundo do viveiro, na quantidade de até 100 g/m².

Entre os ciclos de produção, deve-se esvaziar totalmente o viveiro e aplicar cal virgem em toda a sua extensão, principalmente dentro das poças de água. É importante que o viveiro possa permanecer vazio por no mínimo cinco dias, para total secagem pelo sol, quando for possível.

7.1.2 Calagem

Em piscicultura, a calagem é uma técnica, na qual é utilizado o calcário para melhorar a qualidade química, física e biológica da

água e do solo do fundo do viveiro. Consiste na aplicação de um composto rico em cálcio ou na combinação de cálcio e magnésio (calcário), muito utilizada na agricultura. O aumento dos teores de cálcio e magnésio elevam a alcalinidade e reduzem a amplitude de variação diária do pH da água.

O ideal é fazer uma análise do solo do fundo do criadouro, em uma camada de 15 centímetros de espessura, para determinar a quantidade exata de calcário necessária para a correção do pH, como ilustrado na TAB. 8. Se isso não for possível, é recomendado aplicar de mil a 3 mil quilos de calcário por hectare a lanço por todo o fundo e nas paredes do viveiro (FIG. 25).

A calagem deve ser feita com uma antecedência de 10 dias ao enchimento. Quando os



FOTO: ACERVO CODEVASF

FOTO: HERMANO L. C. DOS SANTOS - CODEVASF



FIGURA 25 - Viveiro após aplicação de calagem

viveiros já estão cheios, o calcário pode ser aplicado diretamente na água, em sacos imersos que permitam o escoamento do produto ou a lança por toda a superfície do criadouro.

TABELA 8 - Calagem conforme pH e tipo de solo

PH DO SOLO NO FUNDO	TIPO DE SOLO – QUANTIDADE CALCÁRIO	
	Argiloso	Arenoso
4,5	3.000 kg/ha	1.500 kg/ha
5,0	2.500 kg/ha	1.500 kg/ha
5,5	1.500 kg/ha	1.000 kg/ha
6,0	1.000 kg/ha	500 kg/ha

Fonte: Adaptado de ZIMMERMANN, 1998

7.1.3 Fertilização

A fertilização dos viveiros pode ser química ou orgânica e é utilizada para promover a produção de fitoplâncton. Esta é uma prática bastante interessante quando se criam espécies filtradoras, pois elas filtram a água do viveiro pelas brânquias (guelras), utilizando os microorganismos disponíveis (fitoplâncton e zooplâncton) para a sua alimentação. Considerando que a ração balanceada representa o item de maior custo variável na criação de peixes, a prática da adubação diminui o custo de produção, exatamente pela diminuição da quantidade de ração necessária por ciclo de criação.

Desta forma, a adubação dos criadouros deve ser realizada previamente ao povoamento com os peixes, visando o fornecimento de alimento em quantidade e qualidade adequadas às diferentes fases de desenvolvimento dos peixes. Esta metodologia exige monitoramento semanal, utilizando o Disco de Secchi, pois cada viveiro possui características e necessidades distintas.

7.1.3.1 Adubação orgânica

Os fertilizantes orgânicos são compostos vegetais e/ou esterco de animais domésticos, ricos em fósforo e micronutrientes, utilizados na forma de adubo seco (curtido). A adubação orgânica deve ser aplicada com cautela, sempre considerando sua qualidade e quantidade, pois o processo de decomposição deste composto afeta a quantidade de oxigênio disponível para os peixes e demais organismos do viveiro, podendo seu uso incorreto ocasionar a morte dos peixes. A TAB. 9 apresenta as doses recomendadas para águas bem oxigenadas, com pH entre 7 e 8 e temperatura superior a 20°C.

TABELA 9 - Dosagens de esterco curtido em viveiros

TIPO DE ESTERCO	DOSAGEM QUINZENAL
Aves	1.000 kg/ha
Bovinos	3.000 a 5.000 kg/ha

Fonte: Adaptado de ZIMMERMANN, 1998

FIQUE DE OLHO

Produtor, consulte a legislação pertinente em seu Estado quanto a permissão para utilização de adubo orgânico.

Frequência na adubação orgânica

Na adubação inicial o composto deve ser aplicado sete dias após a calagem, distribuído a lanço, de maneira uniforme no fundo do viveiro vazio ou por toda a superfície da água quando cheio. Também pode ser acondicionado em sacos perfurados e estes permanecerem submersos, permitindo a liberação gradativa dos nutrientes na água.

Na primeira adubação deve-se aplicar uma dosagem maior do

composto orgânico, que vai contribuir com a fertilização e com a impermeabilização do fundo do viveiro.

O monitoramento periódico da qualidade da água, principalmente da transparência utilizando o Disco de Secchi, permite avaliar a necessidade de readubação. Desta forma, sempre que a transparência da água aumentar acima de 60 centímetros é recomendável complementar a adubação.

7.1.3.2 Adubação química

Os adubos químicos proporcionam rápida disponibilidade dos nutrientes em comparação com a adubação orgânica. Entre os fertilizantes recomendados, o nitrogenado (sulfato de amônio) e os superfosfatos simples e triplos são os mais utilizados.

Recomenda-se utilizar inicialmente em torno de 200 quilos de sulfato de amônio por hectare e, após sete dias, iniciar a aplicação de 150 quilos de superfosfato triplo por hectare, sendo metade (75 quilos) em dose única e o restante em três aplicações de 25 quilos com intervalos de 15 dias.

É importante estar atento para determinadas situações comuns quando ocorrem crescimento rápido e exagerado de microalgas, tornando a água fortemente colorida (verde ou avermelhada, por exemplo) e transparência da água menor que 30 centímetros (FIG. 26), **podendo causar a morte dos peixes por falta de oxigênio**. Esse fenômeno também conhecido como *Bloom* ou floração das algas, acontece, principalmente, quando ocorre a associação de dias ensolarados (água mais aquecida) e excesso de adubação orgânica ou química em razão da riqueza de nutrientes disponível na coluna d'água. Quando isso acontecer o produtor deve imediatamente:

- Aumentar o volume d'água de abastecimento do viveiro;
- Paralisar o fornecimento de ração;
- Fazer uso de aeradores (equipamento usado para aumentar o oxigênio na água dos viveiros).



FOTO: WILLIBALDO B. SALLUM - CODEVASF

FIGURA 26 - Bloom de algas rodofíceas (algas vermelhas)

7.1.4 Enchimento

No enchimento do viveiro é importante verificar se o sistema de abastecimento de água está provido de proteção contra entrada de ovos e larvas de peixes (filtro mecânico). Caso não haja esse sistema de filtração instalado, recomenda-se colocar tela de malha fina (tela mosquiteiro de 0,5 mm) na tubulação de entrada de água. Esta tela deve ser instalada formando um grande saco, e ser limpa periodicamente para evitar entupimentos (FIG. 27). Quando o volume de água atingir a metade ou dois terços do total do viveiro, é importante monitorar sua qualidade por meio da medição da temperatura, oxigênio, transparência e pH. Estando os parâmetros dentro dos padrões adequados, pode-se fazer o povoamento com alevinos.



FOTO: WILLIBALDO B. SALLUM - CODEVASF

FIGURA 27 - Detalhe do cano de abastecimento com saco de tela mosquiteiro

7.1.5 Plâncton e macrófitas aquáticas

7.1.5.1 Plâncton

O plâncton é a comunidade de microorganismos que vive em suspensão na coluna d'água (flutuando). Pode ser dividido basicamente em fitoplâncton e zooplâncton, sendo que o fitoplâncton é formado por pequenas algas que, a partir da luz do sol e do gás carbônico dissolvido na água, produzem oxigênio utilizado na respiração dos seres aeróbicos (aqueles que utilizam oxigênio no processo respiratório), incluindo os peixes. Além disso, é a base da cadeia alimentar. Já o zooplâncton é formado por diminutos organismos que se alimentam do fitoplâncton e são importantíssimos para a nutrição dos peixes nos diferentes estágios de desenvolvimento, desde larvas até adultos (FIG. 28).

Por isso, é importante que o preparo do viveiro permita que os organismos planctônicos estejam presentes em quantidade adequada no momento do povoamento, sendo fundamental o monitoramento da água com o Disco de Secchi.

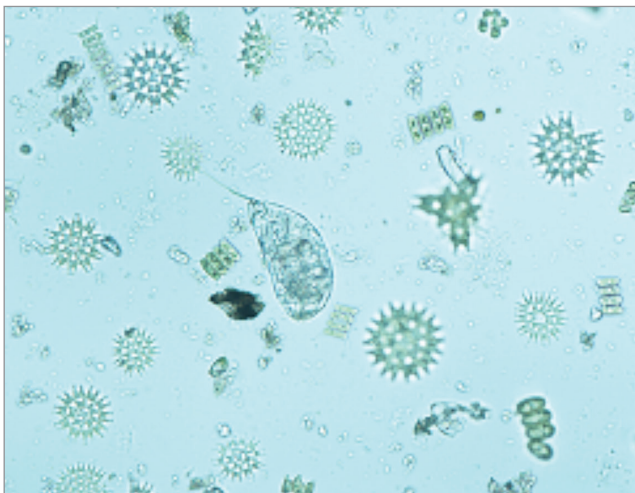


FIGURA 28 -
Imagem de
plâncton
presente em
um viveiro de
piscicultura

FOTO: ACERVO CODEVASF

7.1.5.2 Macrófitas aquáticas

As macrófitas aquáticas são plantas que habitam desde brejos até ambientes aquáticos verdadeiros, distribuídas em diversas espécies. Quando presente nos viveiros, essa vegetação compete com o fitoplâncton por nutrientes e luz, dificulta o manejo alimentar e a despesca, consome oxigênio, sombreia o ambiente de criação e pode prejudicar a qualidade da água (FIG. 29).

A FIG. 30 ilustra os tipos de macrófitas que podem ocorrer no ambiente aquático.



FIGURA 29 - Viveiros tomados por plantas aquáticas que dificultam o manejo na piscicultura

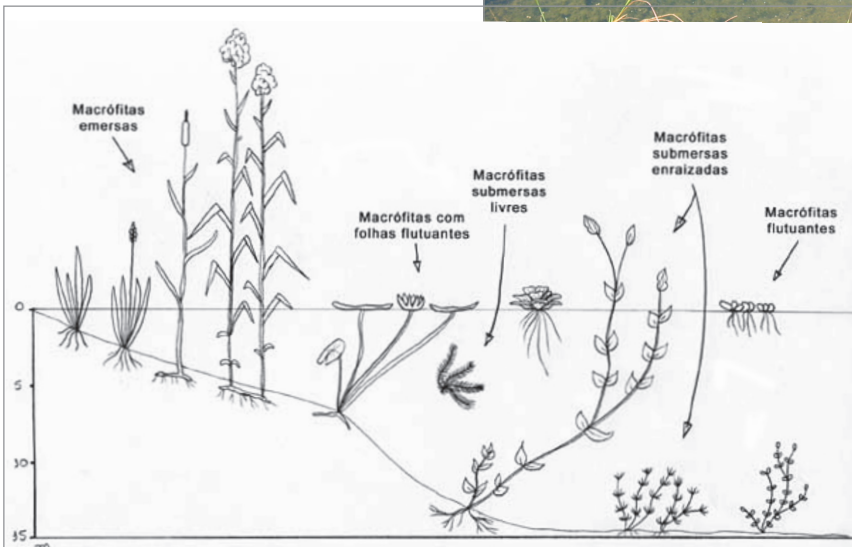


FIGURA 30 - Desenho esquemático de diferentes macrófitas aquáticas

7.1.5.3 Controle de plantas aquáticas

Vários fatores contribuem com a proliferação de plantas indesejáveis no viveiro. Herbicidas e algicidas podem ser empregados somente após a retirada manual do excesso de plantas e algas, e sempre sob orientação de um profissional qualificado. As medidas a seguir auxiliam no controle de plantas indesejadas na piscicultura.

- Construir o viveiro com profundidade mínima de 80 centímetros na parte mais rasa;
- Controlar a renovação da água dos viveiros de modo a manter a transparência entre 30 e 60 centímetros (medida do Disco de Secchi);
- Controlar as dosagens e frequência das adubações;
- Manter telas de proteção na entrada de água dos viveiros para dificultar o acesso de macrófitas e algas filamentosas;
- No caso destas terem se instalado no viveiro povoado, efetuar sua remoção aos poucos, com auxílio das redes de arrasto, puçás, cestos e cordas (FIG. 31). Em criadouros sem peixes é conveniente o esvaziamento para facilitar a remoção. A introdução de peixes herbívoros, como a carpa capim, também pode auxiliar no controle de certas plantas aquáticas.



FOTO: REGINA DE FARIA

FIGURA 31 - Manejo de remoção de aguapé no viveiro

7.1.6 Medidas de proteção contra predadores e furtos

Na piscicultura, a predação pode ser um importante fator de perdas. É necessário conhecer a fauna de predadores do local (peixes, insetos, aves, anfíbios, répteis e mamíferos) para buscar as técnicas adequadas ao seu controle. Dispondo de água, alimento, acesso e abrigo, os predadores permanecerão no local. Conheça os principais predadores que podem causar perdas na piscicultura.

FIQUE DE OLHO

Maltratar, ferir ou matar animais silvestres (como lontras, capivaras, aves, entre outros) é crime ambiental passível de multa e detenção.

Peixes - A entrada de peixes indesejáveis à criação (carnívoros, como a piranha, ou competidores por ração, como o lambari) no viveiro, normalmente pode ocorrer por meio da água de abastecimento e pelas aves

FOTO: ACERVO CODEVASF



FIGURA 32 - Piranha peixe carnívoro predador

que os capturam e os deixam cair nos viveiros. A instalação de sistemas filtrantes na entrada de água permite prevenir o acesso destes predadores ao viveiro (FIG 32).

Libélula - A libélula é um inseto que põe seus ovos na superfície da água, sendo de difícil controle. Na fase de ninfa é voraz e eficiente na captura de alevinos. Uma recomendação para reduzir o seu impacto na piscicultura é fazer o povoamento dos viveiros logo após o enchimento, antes que grande parte dos ovos das libélulas ecloda.

Besouros e barata d'água - São insetos que podem causar perdas significativas, tanto pela predação direta quanto pela concorrência com os peixes por alimento. O problema pode ser amenizado com o povoamento rápido do criadouro e com o controle de plantas macrófitas e vegetação nos viveiros.

Sapos e rãs - Não são predadores, mas na fase de girinos competem pela ração, oxigênio e espaço. A observação diária das margens dos criadores permite a visualização das desovas dos anfíbios no período chuvoso. Eles flutuam sobre a água em forma de cordões, como rosários gelatinosos com pontos pretos (FIG. 33). Estes cordões devem ser removidos com o auxílio de puçás e peneiras, antes que eclodam.



FOTO: WILLIBALDO B. SALLUM - CODEVASF

FIGURA 33 - Viveiro infestado por girinos (pontos pretos)

Aves - As aves causam um significativo impacto sobre a piscicultura. Há uma grande diversidade de espécies nadadoras, mergulhadoras, as que fazem voo rasante na superfície da água e as que são pernaltas e ca-

minham nas margens para capturar a presa (alevinos). As mais comuns são as garças, biguás, socós, martim-pescador, bem-te-vi e tuiuiú (FIG. 34). A manutenção de cães na área e a cobertura dos viveiros com redes de malhas, variando de 5 a 50 centímetros de abertura podem dificultar o acesso das aves.



FIGURA 34 - Aves aquáticas predadoras de peixes: socó (foto principal), bem-te-vi, tuiuiú, garça e biguás (fotos nos círculos, de cima para baixo)

Lontras e ariranhas - Entre os mamíferos, destacam-se como predadores a lontra, de hábito noturno, e a ariranha, de hábito diurno. A presença de cães na área dos viveiros ajuda a amenizar o problema.

Morcego pescador

- Este morcego captura alevinos em voos rasantes logo após o pôr-do-sol e com maior intensidade na madrugada. Pode causar grande prejuízo à piscicultura. Pesquisas mostram



FIGURA 35 - Viveiros com tela de proteção contra morcegos e aves

FOTO: WILLBALDO B. SALLUM - CODEVASF

que o ataque desse predador pode ser contido cobrindo os tanques com redes de malha de 2 centímetros (FIG. 35).

Jacaré - Em viveiros próximos de rios, lagos e lagoas, é um predador frequente que pode comprometer a produção capturando peixes de diversos tamanhos. Para evitar ataques desses animais e recomendado cercar a área dos viveiros com material resistente.

Homem - O furto de peixes pode ser um fator de grande perda e impacto no resultado econômico da piscicultura. Em relação a isso, algumas medidas podem aumentar a segurança e proteger o investimento:

- Controle da vegetação que possa servir de esconderijo;
- Reforçar as cercas;
- Manter cães na área dos viveiros e galpões;
- Construir a casa do responsável pela vigilância próximo à piscicultura;
- Manutenção da área bem iluminada;
- Instalação de câmeras em locais estratégicos, se for o caso.

7.2 Povoamento do viveiro

7.2.1 Aquisição dos alevinos

A aquisição dos peixes (larvas, pós-larvas, alevinos, juvenis) deve ser feita de pisciculturas idôneas, onde é possível a obtenção de animais saudáveis e com bom padrão de qualidade, com atestado de sanidade expedido por veterinário.

7.2.2 Transporte

O transporte de peixes vivos é uma operação delicada. Pós-larvas e alevinos podem ser embalados em sacos plásticos (FIG. 36), e juvenis e adultos devem ser transportados em caixa de transporte (transfish), tanques ou bombonas apropriadas (FIG. 37). Para o sucesso no transporte os peixes devem estar em jejum de no mínimo 24 horas, no caso de alevinos,

FOTO: HERMANO L. C. DOS SANTOS - CODEVASF



FOTO: MARIA R. SORANNA - CODEVASF

FIGURA 36 -
Embalagens para
transporte de
larvas e alevinos

juvenis e adultos. São necessárias ainda água de boa qualidade e presença de oxigênio durante o período da viagem.

Veja as condições de transporte ideais para cada faixa de idade.

↳ **Larvas** - devem ser bem acondicionadas em embalagens plásticas (sacos de 50 a 60 litros), protegidas da luz e do calor. Dessa forma, podem ser transportadas por um período de tolerância de até 24 horas. A embalagem deve conter, em média, 20 mil larvas distribuídas em um quarto do volume do saco com água e seu restante completado com oxigênio;

↳ **Alevinos** – A quantidade de indivíduos por embalagem depende da espécie e do tamanho, porém recomenda-se cerca de 300 indivíduos com até 2 centímetros

e no máximo 200 indivíduos com 3 a 4 centímetros. Para o transporte a granel, quando bem acondicionados, com aeração contínua e adequada



FIGURA 37 -
Caixas para transporte de peixes vivos

qualidade da água, podem ser transportados por até 20 horas. Em uma caixa de mil litros podem ser transportados cerca de 20 mil alevinos de 3 centímetros (cerca de meio grama);

✚ **Juvenis** - podem ser transportados de 150 a 200 quilos de peixes juvenis (acima 30 gramas cada) em uma caixa de mil litros. Entretanto, o tempo de transporte cai para três horas;

✚ **Adultos** - Para peixes adultos, o tempo de transporte varia conforme a quantidade de peixes colocada na caixa de mil litros. Desta forma, para 250 quilos de peixes vivos, a viagem pode durar até 3 horas, e para 350 quilos não é aconselhado que o tempo de viagem ultrapasse duas horas.

7.2.3 Soltura (estocagem)

Durante o processo de enchimento, estando o viveiro ainda pela metade, pode-se começar o povoamento. Essa operação deve ser feita no período da manhã, quando a temperatura da água está mais amena. Antes da soltura, os peixes precisam ser cuidadosamente aclimatados às condições da água do viveiro, conforme descrito a seguir.

✚ **Pós-larvas e alevinos** - Antes de serem soltos no viveiro é necessário que a embalagem fechada, ainda inflada, permaneça em contato com a água do viveiro por aproximadamente 20 minutos, para que ocorra o equilíbrio entre a temperatura da água da embalagem e a do viveiro. Quando isso acontecer, abra a embalagem e adicione pequenas porções de água do viveiro durante 5 minutos. Finalmente, levante lentamente o fundo do saco permitindo a saída total das pós-larvas ou alevinos;

➤ **Alevinos, juvenis e peixes adultos** – Quando os peixes são acondicionados em caixas de transporte com oxigênio, a aclimação deve ser feita misturando-se lentamente água do viveiro dentro das caixas, antes da soltura.

7.2.4 Tamanho do peixe e densidade de estocagem

A densidade de estocagem (número dos peixes/m³) varia de acordo com a espécie, estágio de desenvolvimento e tamanho do peixes, do sistema de criação empregado, qualidade e quantidade de água e capacidade de suporte do viveiro. Na piscicultura é comum a utilização dos termos cria, recria e terminação ou engorda para cada fase de desenvolvimento dos peixes. A seguir encontra-se a densidade de etocagem recomendada para cada uma das fases.

Alevinagem: fase de desenvolvimento desde pós-larva ou alevino até juvenil (até 30 gramas/indivíduo).

➤ Recomenda-se em média 100 larvas/m² de viveiro.

Recria: fase de desenvolvimento de 30 a 300 gramas.

➤ Recomenda-se até 5 juvenis/m² de viveiro.

Terminação ou engorda: compreende a fase de juvenil até o peso de abate (de 800 gramas a 1 kg para tilápia, e acima de um quilo para as espécies nativas).

➤ Recomenda-se de 1 a 3 juvenis/m² de viveiro com renovação d'água, e de 3 a 6 juvenis em viveiros com renovação d'água e utilização de aerador.

7.3 Alimentação dos peixes

Em piscicultura, podem ser utilizados alimentos naturais e rações comerciais. Entretanto, a tecnologia empregada na piscicultura moderna tem como suporte o fornecimento de ração balanceada de alta qualidade em todas as fases de desenvolvimento dos peixes. As exigências nutricionais variam conforme a espécie de peixe, os diferentes estágios de seu desenvolvimento e fatores como qualidade e quantidade da água, clima, características da dieta, manejo alimentar, entre outros.

A alimentação deve conter proteínas, vitaminas, minerais, lipídios e calorias em quantidade e qualidade adequadas ao desenvolvimento dos peixes. Como a alimentação é o item que mais pesa no custo de produção da piscicultura, os ajustes das quantidades de alimentação (ração) oferecidas devem ser periódicos, feitos de acordo com a recomendação técnica do fabricante e do técnico extensionista, variando conforme o crescimento (peso) dos peixes.

7.3.1 Alimentos naturais

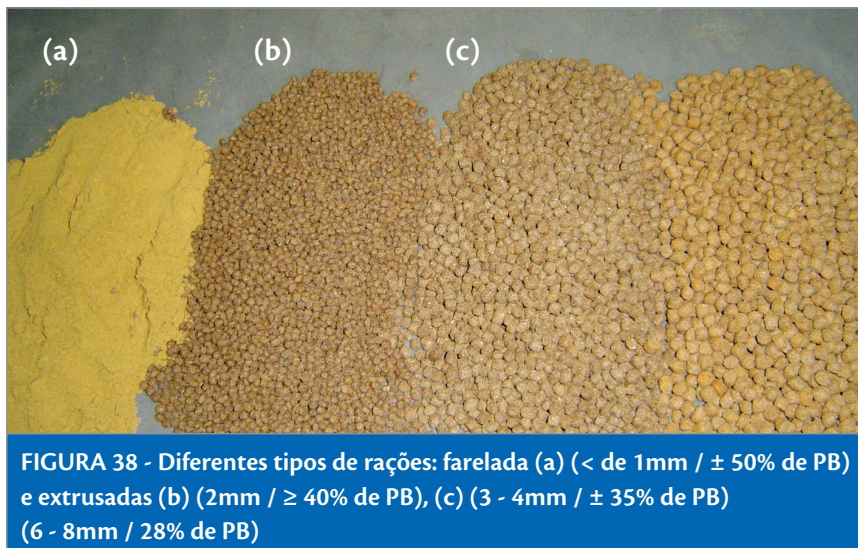
A alimentação de larvas e alevinos com plâncton é muito vantajosa porque eles apresentam um aproveitamento muito eficiente desse alimento. As larvas das diferentes espécies de peixes são seletivas e têm preferência por determinados organismos. O plâncton é importante na suplementação da dieta das espécies filtradoras (tilápias, tambaqui, carpa capim e carpa cabeça grande) nas diferentes fases de seu desenvolvimento. Durante os primeiros 15 dias, no início do desenvolvimento dos peixes, a ração em pó tem a função de complementar a alimentação natural (plâncton) para depois se tornar o alimento principal.

7.3.2 Tipos de ração

Nutricionalmente, as rações comerciais devem conter os teores energéticos, vitamínicos, proteicos e de minerais balanceados para cada fase da espécie, independentemente dos alimentos naturais. Desta maneira, cada tipo de ração possui granulometria (tamanho dos grânulos) apropriado ao tamanho da boca do peixe e teores de proteína bruta para cada fase de sua vida.

De maneira geral existem, basicamente, os seguintes tipos de rações comerciais (FIG. 38):

- Para pós-larvas: ração em pó com teores de proteína bruta acima de 45%, associada ao oferecimento de alimentação natural (plâncton);
- Para alevinos menores: ração extrusada farelada com teor de proteína bruta entre 36% e 40%;
- Para alevinos maiores e adultos: ração extrusada (ração que flutua), com teor variando de 32% a 36% de proteína bruta ;
- Para peixes adultos em fase de terminação (engorda): ração extrusada com valores de 28% a 32% de proteína bruta.



7.3.3 Quantidade de ração

A quantidade de alimento fornecido aos animais (taxa de arçamento) é determinada de acordo com a variação do peso e o número de indivíduos no viveiro (biomassa de peixes). Os peixes mais jovens apresentam metabolismo acelerado e requerem mais energia e proteína, além de possuírem maior capacidade de consumo que os adultos. Assim como a quantidade de alimento, a frequência de arçamento é maior para os mais jovens, maximizando a utilização do alimento e reduzindo as sobras.

Os horários e locais de fornecimento de ração nos viveiros devem ser rigorosamente mantidos, com a frequência de três vezes ao dia (7:00, 12:00 e 16:00h) para alevinos e juvenis e duas vezes (8:00 e 16:00h) para peixes em terminação.

O manejo alimentar adequado é importante para melhorar a conversão alimentar, ou seja, a quantidade de ração oferecida que

é transformada em peso. A conversão alimentar é estimada pela seguinte fórmula:

$$\text{Conversão alimentar} = \frac{\text{Quantidade de ração oferecida aos peixes}}{\text{Ganho de peso obtido no período}}$$

Portanto, quanto menor o valor da conversão alimentar, mais eficiente está sendo o manejo. São considerados adequados os valores de conversão inferiores a 1,5:1, ou seja, foi consumido 1,5 quilo de ração para obter 1 quilo de peixe.

O tratador deve estar sempre atento ao comportamento dos peixes e parar o fornecimento de ração assim que diminuïrem o consumo da ração disponível (flutuando) na água, o que reduzirá o desperdício de ração.

7.3.4 Conservação da ração

Considerando que a ração é o insumo mais caro da produção, alguns cuidados devem ser tomados no armazenamento para conservar as propriedades nutricionais e evitar perdas.

- Ao receber o produto é importante verificar a data de fabricação, validade e aspecto geral do conteúdo (cor, cheiro, isenta de bolor e carunchos);
- Estocar em local limpo, ventilado, livre de umidade e ao abrigo da luz;
- Evitar o contato direto com o chão e paredes (FIG. 39);
- Deixar espaço de 20 centímetros entre as pilhas para permitir ventilação;
- Manter o local livre de roedores e insetos.

FOTO: REGINA DE FARIA



FIGURA 39 -
Armazenamento
correto da
ração

7.4 Acompanhamento do desenvolvimento dos peixes

O desenvolvimento dos peixes deve ser observado periodicamente (a cada três semanas ou uma vez ao mês), em um procedimento chamado biometria, que consiste em capturar, medir o tamanho e pesar uma amostra representativa de peixes do viveiro (no mínimo 50 indivíduos). O manejo de captura, medição e pesagem para biometria deve ser rápido e feito com cuidado, para que os peixes não permaneçam muito tempo fora d'água e sejam devolvidos o mais rápido possível ao viveiro. A FIG. 40 ilustra alguns dos equipamentos e utensílios utilizados nos procedimentos de manejo e biometria.

A partir da obtenção desses dados, o piscicultor conseguirá saber se o crescimento dos peixes está dentro da normalidade da espécie criada, podendo detectar possíveis problemas na piscicultura (na qualidade da ração ou no arraçoamento, por exemplo). Todavia, sabe-se que a taxa de crescimento varia de acordo com a espécie, densidade de estocagem, qualidade da água, tipo de alimento disponível, qualidade da ração, taxa de arraçoamento e temperatura da água.



FIGURA 40 -Equipamentos e utensílios utilizados nos manejos. (a) Puçás e sacola; (b) classificador de alevinos e cesto telado; (c) balanças e (d) macacões

7.4.1 Uso de aeradores

Os aeradores podem ser utilizados na criação de peixe com baixa renovação de água, em sistemas com recirculação de água, na criação intensiva (com altas densidades de peixes) ou na etapa final da criação, quando a biomassa (peso de pescado/m² de viveiro) é elevada. O modelo mais utilizado é o de pás (FIG. 41). Entretanto, os índices de produtividade devem justificar o uso permanente de aeradores.



FIGURA 41 -
Aerador elétrico
com sistema de
pás helicóide (a);
aerador a trator (b)

FOTO: MÁRCIO RUIAN AMORIM - MPA

7.5 Criação de peixes em consórcio/policultivo

A criação de peixes, juntamente com outras espécies de animais ou de vegetais, é caracterizada como consórcio/policultivo, onde pelo menos uma das partes se beneficia neste processo.

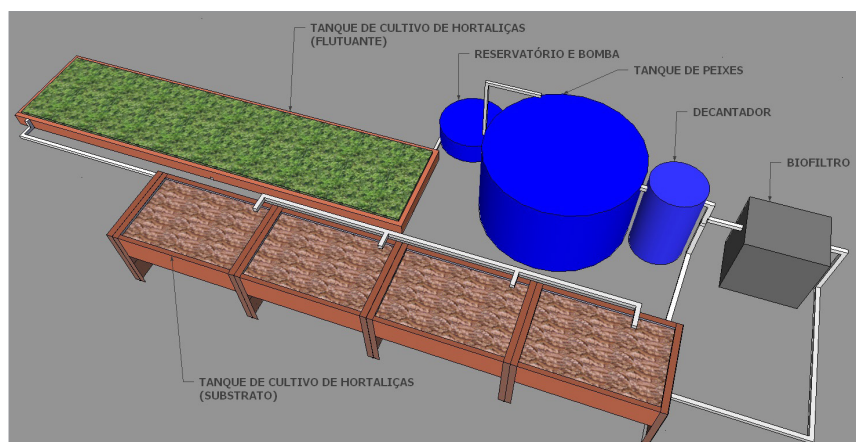
7.5.1 Aquaponia

A Aquaponia é um sistema de recirculação fechado para aquicultura onde existe a integração de produção com vegetais (olericultura), cuja água é constantemente reutilizada para produção, podendo haver até 90% de economia hídrica comparativamente aos sistemas convencionais, desenvolvendo-se tanto no meio rural como urbano, uma vez que o sistema pode ser operado em espaços reduzidos e com menos disponibilidade de água.

O sistema comercial é composto (FIG. 42) comumente pelos se-

guintes compartimentos: viveiros/tanques de peixes, canaletas (canos) ou tanques de cultivo (flutuantes ou de substratos, como argila expandida, cascalho e brita) de hortaliças, tanque de decantação, e tanque de filtração biológica e reservatório.

Os resíduos sólidos maiores, provenientes das fezes e restos de ração que seguem dos tanques de peixes, são removidos, por meio de filtros mecânicos (clarificadores/decantadores), onde em seguida passam em filtros biológicos (biofiltros), havendo os processos chamados mineralização e nitrificação por bactérias benéficas nitrificantes (conversão de amônia a nitrito e posteriormente a nitrato), seguindo para cama ou canaletas de cultivo, cujos nutrientes (nitratos, fosfatos, etc.) são absorvidos pelas raízes das hortaliças, e por último retornando para o reservatório, completando-se o ciclo.



DESENHO: TADEU C. RAMOS - CODEVASF

FIGURA 42 -
Desenho esquemático representando um sistema de aquaponia

Embora os nutrientes responsáveis pelo desenvolvimento das hortaliças, além da água, oxigênio, hidrogênio e dióxido de carbono, estejam presentes, em boa parte, na ração e dejetos dos peixes, em alguns casos há necessidade de suplementação nutricional vegetal.

FIGURA 43 -
Tanques de
cultivo de
hortaliças (alface
e cebolinha) em
flutuante



FOTO: TADEU C. RAMOS - CODEVASF

A espécie de peixes mais comumente utilizadas no Brasil, no cultivo em sistema de Aquaponia, é a tilapia, visto que pode-se produzir de 20 a 50kg de peixes por m^3 , com despesca sendo realizada de 8 a 10 meses de produção com peixes de 800g a 1kg, e de 20 a 30 pés de hortaliças por m^2 , com a colheita sendo realizada de 25 a 120 dias após o transplante das mudas, dependendo da espécie vegetal cultivada.

Convém destacar que, para implantação e operação do sistema aquapônico, requerem-se conhecimento técnico (biológico, hidráulico, físico e químico) e treinamento, pois a qualidade no ambiente produtivo deve ser constantemente mantida, incluindo o ambiente do filtro biológico, onde é essencial a participação de bactérias benéficas, para pleno funcionamento do sistema produtivo. Além disso, não pode haver interrupções no fornecimento de energia elétrica, pois é exigida em sistemas comerciais a utilização de equipamentos (compressores de ar e bombas d'água) que necessitam estar funcionando 24 horas ao dia, dependendo do modelo de cultivo proposto.

7.5.2 Policultivo: peixes e camarão de água doce

A criação de camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*, conhecido como “gigante da malásia”) pode ser combinada com várias espécies de peixes, como carpas, pacu e tilápias, sendo que ambos são criados no mesmo viveiro, considerando que a exigência quanto à qualidade da água para ambas as espécies são semelhantes. No Brasil, o policultivo com tilápia e camarão de água doce é o mais comum sendo praticado comercialmente em alguns locais nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil.

Nos viveiros, as tilápias ocupam, majoritariamente, a coluna d’água, enquanto que os camarões ficam na parte do fundo, onde se alimentam das fezes e do restos de ração dos peixes. Portanto, a ração é oferecida apenas para os peixes. Neste aspecto, os impactos ambientais, oriundos do excesso de matéria orgânica e de nutrientes, podem ser significativamente reduzidos.

As densidades de estocagem no sistema de policultivo são variadas e vão depender da qualidade de água e do índice de renovação diária. Adotadas todas as medidas de manejo para os viveiros (CAP. 7), são alojadas de 2 a 4 PLs (pós larvas ou juvenis) de camarão/m², e após 7 dias, estocam-se os alevinos de tilápias na densidades de 1 a 2 indivíduos/m². Assim, ao final de 6 meses já se pode realizar a despesca total dos peixes e camarões, com a produção de 400 a 800 Kg de camarão por hectare e de aproximadamente 9,0 toneladas de tilápia.

7.6 Despesca

A despesca é uma operação trabalhosa, por isso deve ser bem planejada, conforme o destino final dos peixes (abate ou transporte). A eficiência da despesca e transporte vai influenciar diretamente na qualidade do produto.

7.6.1 Captura e equipamentos

A operação de captura deve ser feita com trabalhadores treinados e equipamentos adequados, como rede de arrasto (FIG. 44), pucás e caixas de isopor. Confira os procedimentos corretos:

- ✚ Suspender a alimentação dos peixes, no mínimo 24 horas antes da despesca;
- ✚ Para facilitar a operação deve-se baixar o nível da água do viveiro até, pelo menos, 1/3 do volume antes de iniciar o arrasto;



FIGURA 44 - Rede de arrasto contendo uma linha de boias na superfície e outra linha com chumbada, que atinge o fundo do viveiro

FOTO: REGINA DE FARIA

- A rede de arrasto utilizada deve apresentar o comprimento de uma vez e meia a largura total do viveiro para permitir a formação de um “bolsão” para conter os peixes (FIG. 45);
- É conveniente que o arrasto comece pela parte mais funda do viveiro. A linha de fundo da rede, contendo a chumbada, deve ser arrastada por todo o fundo do criadouro;
- Após a captura dos peixes nos arrastões iniciais, providenciar o esvaziamento do viveiro para a captura dos peixes restantes com o auxílio da rede e puçás (FIG. 46). Quando o criadouro dispõe de caixa de coleta adequada, a captura dos peixes restantes pode ser facilitada, pois estes ficam concentrados na caixa.

FIGURA 45 -
Procedimento de despesca com rede de arrasto



FOTO: ACERVO CODEVASF



FIGURA 46 -
Captura com redes e pesagem



7.6.2 Depuração e abate

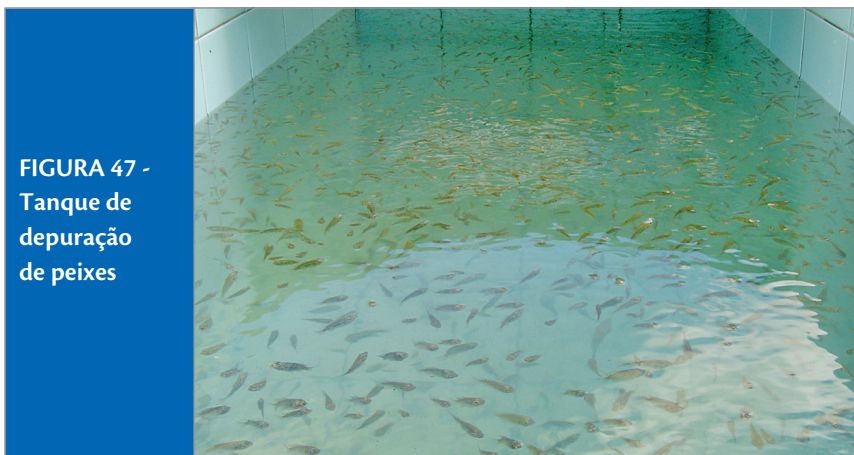


FIGURA 47 -
Tanque de
depuração
de peixes

FOTO: REGINA DE FARIA

Após a despesca, os peixes devem ser depurados, ou seja, mantidos em tanques menores, de alvenaria, em água corrente e limpa, por até 48 horas, sem receber alimentação, para esvaziar o conteúdo gastrointestinal (FIG. 47). A depuração é necessária antes do transporte dos animais e do abate. Isto permite eliminar o odor e o sabor “de barro” característicos em vários pescados de água doce, causados pelo acúmulo na musculatura dos peixes de substâncias provenientes de algumas espécies de algas.

O abate dos animais deve ser instantâneo, inicialmente atordoando o peixe por meio de choque térmico em água. O pescado precisa ser colocado em recipientes (bombonas plásticas e caixas de fibra de vidro ou plástico) contendo gelo imerso na água, proporcionando temperatura abaixo de 5°C para posterior sangria pela região opercular (FIG. 48).



FIGURA 48 - Caixa contendo água e gelo para atordoamento dos peixes antes da realização do procedimento de sangria

FOTO: MÁRCIO R. AMORIM - MPA

7.6.3 Conservação do pescado

A carne de peixe se deteriora rapidamente e precisa de manuseio correto desde a sua captura no viveiro até estar pronto para consumo.

Os tipos de conservação de pescado mais comuns e suas características são tratados a seguir.

➤ **Refrigerado no gelo** - Após a despesca e abate, o peixe deve ser lavado com água clorada (5ppm) e acondicionado em camadas alternadas de gelo e pescado (devendo o pescado ficar totalmente envolto por gelo), na proporção de 1,5 quilo de gelo/1 quilo de peixe (FIG. 49). Desta forma, o peixe inteiro pode ser mantido por



FOTO: REGINA DE FARIA

FIGURA 49 - Peixe conservado no gelo para comercialização



FIGURA 50 -
Filé resfriado
de tilápia sem pele
e embalado



FOTO: REGINA DE FARIA

até 10 dias. Quando o peixe é lavado, eviscerado e refrigerado em gelo, seu tempo útil para consumo em gelo é de até 20 dias.

➤ **Congelamento** - O congelamento após lavagem e evisceração aumenta a vida de prateleira do produto. O processo de congelamento deve ser rápido com equipamentos adequados e posterior armazenamento em câmara fria (-18°C a -30°C) (FIG. 50).

➤ **Salga** – É o método de conservação mais antigo, baseado na penetração do sal no interior dos tecidos. Utilizado em uma concentração de 8% a 10%, o sal remove parte da água presente na carne e evita a deterioração. A salga é aplicada com o peixe sem vísceras.

➤ **Defumação** - Foi muito utilizada como técnica de conservação na Antiguidade. Atualmente, a defumação do pescado tem sido utilizada mais com o objetivo de produzir aroma, sabor e coloração desejados pelo consumidor, do que para conservação propriamente dita (FIG. 51 e 52).

FOTO: REGINA DE FARIA



FIGURA 51 - Filés de peixe
sem pele defumados



FIGURA 52 - Defumados:
tilápias evisceradas, filés de
tilápia com pele e linguiças
salgadas e defumadas



8 PRINCIPAIS PEIXES CRIADOS EM VIVEIROS NO BRASIL

Várias espécies de peixes, nativas e exóticas, são produzidas em escala comercial no Brasil. Os principais peixes criados no País, para os quais há conhecimento, tecnologia de manejo, rações e boa aceitação pelo mercado consumidor, serão mostrados a seguir.

Tambaqui

É originário da bacia do rio Amazonas e foi introduzido na piscicultura na década de 1970. Apresenta boa adaptação ao cativeiro, carne saborosa e consistente, de ótima aceitação no mercado. Sua criação vem apresentando ótimos resultados em sistemas semi-intensivo na região Norte. Em condições de criação, atinge peso pouco acima de 1 quilo em um ano (FIG. 53).

Na natureza, se alimenta de frutas, sementes, partes de plantas aquáticas (macrófitas), organismos do zooplâncton, moluscos, crustáceos e larvas



FIGURA 53
Reprodutores
de Tambaqui
(*Colossoma*
macropomum)

FOTO: HERMANO L. C. DOS SANTOS - CODEVASF

de insetos. Em cativeiro aceita bem a ração peletizada e extrusada, sendo a segunda mais recomendada. De acordo com o nível de tecnologia empregado, a produtividade do tambaqui pode variar de 1,5 a 10 toneladas por hectare/ano. A maior restrição a essa espécie é a temperatura: abaixo de 22 °C seu metabolismo é reduzido e abaixo de 16 °C pode morrer.

Pacu

É nativo dos rios das bacias do Paraná, Uruguai e Paraguai. Atualmente, é bastante criado nas regiões Sul, Sudeste e principalmente no Centro-Oeste. É rústico e mais resistente ao frio que o tambaqui, porém cresce mais lentamente, podendo atingir, no máximo, 1 quilo em um ano. Apesar da carne saborosa, apresenta teor de gordura maior, característica indesejada pelo consumidor (FIG. 54).

Na natureza tem hábito onívoro (alimenta-se de sementes, vegetais e pequenos animais, como insetos, moluscos e outros) e no viveiro aceita bem rações peletizadas e extrusadas.



FOTO: ROZZANNO, A. C. R. FIGUEIREDO - CODEVASF



FIGURA 54 -
Alevinos
e exemplar
adulto de pacu
(*Piaractus
mesopotamicus*)

Tambacu

O tambacu é um híbrido resultante do cruzamento em laboratório do macho de pacu com a fêmea de tambaqui (FIG. 55). Tem o potencial de crescimento herdado do tambaqui e resistência à baixa temperatura do pacu. Apresenta produção significativa na região Centro-Oeste e também é criado na região Sudeste.

No sistema extensivo utiliza-se densidade de estocagem de 1 peixe para 5 m² de lâmina d'água, durante 18 a 24 meses, para a obtenção de peixes com peso médio de 1 quilo.

No sistema semi-intensivo, os viveiros são povoados com 1 a 2 peixes/m², alimentados com ração balanceada na quantidade de 2% a 5% do valor da biomassa.

FOTO: REGINA DEFARIA



FIGURA 55 -
Exemplar
de tambacu

Pintado ou Surubim

O pintado ou surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) é nativo dos rios da bacia do Prata, Uruguai e São Francisco. É uma espécie de maior porte em comparação ao cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), da mesma família. Ambos são peixes de elevado valor comercial, valorizados tanto para a pesca esportiva quanto para o consumo de sua carne saborosa.

Em geral, são comercializados alevinos híbridos (macho de surubim com fêmea de cachara), chamados de “ponto e vírgula”, já adaptados à ração comercial com alto teor de proteína bruta, portanto ração de maior custo, sendo criados em diversos sistemas de produção (FIG. 56).

FOTO: JOSÉ L. OLIVEIRA - CODEVASF



FIGURA 56 - Pintado ou surubim

Pirarucu

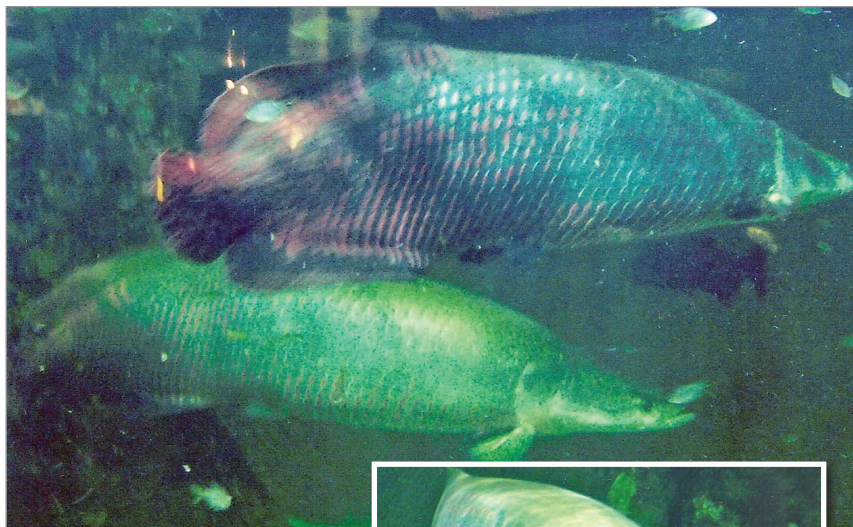
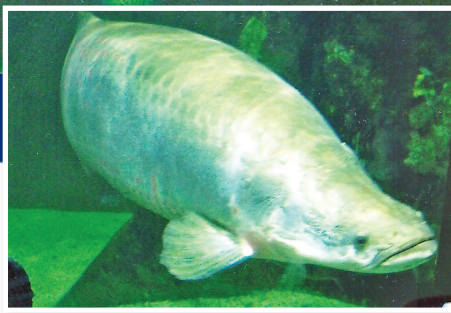


FOTO: REGINA DE FARIA

FIGURA 57 - Exemplos de pirarucu (*Arapaima gigas*)



É o maior peixe de escama da natureza, podendo atingir três metros de comprimento e pesar até 200 quilos (FIG. 57). O pirarucu apresenta respiração aérea, não dependendo do oxigênio da água. É rústico e destaca-se pelo rápido crescimento, sabor e qualidade da carne, com alto rendimento de filé, próximo a 50%. Por tudo isso, a criação do pirarucu em cativeiro tem grande potencial. Em cativeiro pode ser treinado para aceitar ração, podendo atingir até 10 quilos em um ano. Atualmente, ainda existe deficiência na oferta de alevinos no mercado, o que restringe a produção em grande escala.

Tilápia

As tilápias são originárias da África e foram difundidas em todo o mundo. Atualmente, é a espécie mais criada em cativeiro no Brasil e uma das mais criadas no mundo (FIG. 58). As tilápias são de fácil reprodução, resistentes a doenças, tolerantes a baixos teores de oxigênio, aceitam altas taxas de densidade no viveiro, têm carne saborosa e poucos espinhos. Adapta-se a diferentes sistemas de criação e aceita grande variedade de alimentos, naturais ou ração.

Para evitar a reprodução no criadouro, na criação comercial são utilizados alevinos redirecionados sexualmente para machos, pois atingem o peso de comercialização mais rapidamente em comparação com as fêmeas.

Existe boa estrutura de oferta de alevinos de tilápias em todo o país para a produção em escala comercial, sendo o sistema semi-intensivo o mais utilizado. No Brasil, o peso aceito pelo mercado é acima de 600 gramas. Para produzir peixes com 800 gramas a 1 quilo são necessários cerca de 8 a 12 meses de criação.

FOTO: REGINA DE FARIA



FIGURA 58 -
tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) (a) e tilápia vermelha (Linhagem híbrida do cruzamento de *O. niloticus* e *O. mossambicus*) (b)

Carpa



FOTO: REGINA DE FARIA

FIGURA 59 -
Alevino
carpa-espelho

FIGURA 60 -
Carpas
coloridas
ornamentais

A carpa é originária da China e existem várias espécies que apresentam rusticidade e tolerância a variações de temperatura, desde 4°C a 35°C, sendo criadas em todo o mundo, inclusive para fins ornamentais (FIG. 59 e 60).

No Brasil são criadas principalmente a carpa comum (FIG. 61), carpa capim e carpa cabeça grande (FIG. 62). A temperatura adequada para o crescimento está em torno de 28°C. Abaixo de 15°C as carpas reduzem a ingestão de alimento e o crescimento. As carpas são tolerantes a baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água.

O policultivo na proporção de 80% de carpas e 20% de tilápias apresenta bons resultados. As carpas atingem o peso de abate com cerca de um ano, acima de 1 quilo.



FIGURA 61 -
Carpa comum
(a) variedade
espelho
(b) variedade
escama



FIGURA 62 -
Carpa cabeça
grande

9 DOENÇAS DOS PEIXES

O presente capítulo pretende informar sobre algumas doenças que acometem os peixes, salientando a importância das boas práticas na criação de peixes em viveiros e da orientação do médico veterinário a ser adotada no tratamento das doenças. Outro aspecto a ser considerado é que várias doenças possuem os mesmos sintomas, necessitando de exames laboratoriais para a sua identificação e tratamento.

Em geral, as doenças são causadas pelo aumento do nível de estresse que afeta diretamente o sistema imunológico dos peixes, tornando-os mais sensíveis às variações ambientais. Isso, aliado ao aspecto sanitário inadequado, favorece o aparecimento de doenças.

Entre os principais fatores causadores de estresse em uma criação, estão as altas densidades de estocagem, as altas ou baixas temperaturas d'água, inadequada qualidade da água e a frequente manipulação. Todas essas condições são observadas nas criações em cativeiro e causam predisposição a ações de patógenos (parasitas, fungos, bactérias, entre outros). Por isso, o controle dos aspectos ambientais, nutricionais, sanitários e de manejo é importante para reduzir a ocorrência de doenças na piscicultura.

É fundamental que o piscicultor esteja atento a qualquer alteração em sua criação, tais como comportamento natatório e alimentar, coloração do corpo, aspecto da pele, escamas e brânquias. O diagnóstico e tratamento de muitas doenças são de difícil execução, exigindo assistência de profissional qualificado (veterinário). Entretanto, o piscicultor deve adotar as **boas práticas de criação** para evitar o surgimento de doenças, como as descritas a seguir.

➤ **Viveiros** - Monitoramento frequente da qualidade da água, observação diária dos peixes, tentando identificar natação irregular, peixes moribundos, alterações na pele, devendo-se providenciar a retirada imediata dos peixes mortos. É recomendado entre um ciclo e outro a completa secagem dos

viveiros ao sol, por aproximadamente cinco dias, e aplicação de cal virgem, principalmente em poças d'água e locais encharcados no viveiro, como explicado no CAP. 7. Dentro do possível, evitar a criação de peixes em viveiros interligados no qual a água de um é utilizada nos demais. Também é importante manter alguns viveiros isolados dos demais para recepção, manutenção e tratamento dos peixes doentes (quarentena);

✎ **Alevinos** - É fundamental adquirir alevinos de boa procedência, com atestado de sanidade expedido por veterinário;

✎ **Profissionais** - As pessoas que trabalham na piscicultura, ao manipular peixes doentes e contaminados, podem transmitir os agentes causadores de doenças aos peixes sadios. Por isso, é importante a lavagem das mãos e desinfecção com álcool ou solução de iodo (200 mg de iodo/L de água) antes e após os manejos;

✎ **Equipamentos** - Os equipamentos e utensílios devem ser lavados e receber cuidados após o uso, como secagem de redes e puçás ao sol. Os petrechos puçás, redes, baldes, classificadores, caixas de transporte, balanças e outros equipamentos (termômetro, pHmetro, oxímetro, aeradores, etc.), devem ser periodicamente desinfetados, principalmente quando há suspeita de alguma enfermidade. Para a desinfecção utiliza-se a formalina comercial diluída a 5% (para cada litro de formalina misturar em 19 litros de água limpa), devendo os puçás, redes, baldes e classificadores permanecerem imersos em solução por cinco minutos. A solução de cloreto de sódio (sal de cozinha) a 5% (dissolver 2,5 kg de sal de cozinha em 50 litros de água limpa) também pode ser utilizada com imersão por cinco minutos;

✎ **Alimentação** - Utilizar somente ração balanceada de fabricantes idôneos e em quantidades adequadas a cada fase de desenvolvimento dos peixes;

✎ **Densidade** - Manter a densidade dos viveiros dentro de padrões adequados para cada espécie criada.

9.1 Principais doenças causadas por parasitas, bactérias e fungos

Na piscicultura os peixes podem ser acometidos por várias doenças, classificadas em: parasitoses, micoses, bacterioses, viroses, entre outras.

Parasitoses

Os parasitas são os agentes causadores de doenças mais estudados na piscicultura brasileira, podendo os peixes serem infectados por ectoparasitas, que ocorrem em sua superfície externa, ou por endoparasitas, que ocorrem em seus órgãos internos, tornando-os susceptíveis a infecções secundárias, como fungos e bactérias.

9.1.1 Doenças causadas por protozoários

9.1.1.1 *Icthyophthirius multifiliis*

Este protozoário infecta as brânquias, dificultando a respiração e a excreção nitrogenada dos peixes de água doce e aloja-se também

FIGURA 63 -
Jundiá
(*Rhamdia quelen*)
infectado por ictio.



FOTO: FERNANDO KUBITZA - ACQUA IMAGEM

entre as camadas da pele, sendo facilmente visualizados, pois formam pontos brancos causando a doença dos pontos brancos, popularmente conhecida como “ictio” (FIG. 63).

A irritação causada pela instalação do protozoário acarreta aumento na produção de muco e os peixes nadam esfregando o corpo no fundo do viveiro, como se estivessem se “coçando”. Os peixes jovens são mais suscetíveis que os adultos e a incidência da doença é maior após repentina queda de temperatura. Quando atinge a maturidade, os protozoários se desprendem dos peixes e se depositam no fundo do viveiro e iniciam um novo ciclo de reprodução.

Principais medidas preventivas:

- ✎ Não manusear os peixes quando a água atingir temperaturas abaixo de 15° C, evitando o estresse dos animais;
- ✎ Identificar e retirar do viveiro os peixes infectados;
- ✎ Efetuar calagem entre os ciclos de produção.

9.1.1.2 Tricodina

É frequentemente encontrada na superfície do corpo, brânquias, fossas nasais e córneas dos peixes (FIG. 64). Em caso de infecção intensa os peixes apresentam lesões na pele, escamas e brânquias. O surto ocorre principalmente em condição de excesso de matéria orgânica em suspensão na água, associado à superpopulação de peixes.

Os sinais mais comuns são grande quantidade de muco sobre o corpo e brânquias; letargia e natação errática. Os peixes ficam próximos à entrada de água, esfregam seu corpo nas superfícies do viveiro, o que pode causar danos à pele, possibilitando a ocorrência de outras infecções, principalmente por fungos e bactérias. Em casos graves pode ocorrer asfixia dos peixes devido aos danos ocasionados nas brânquias.

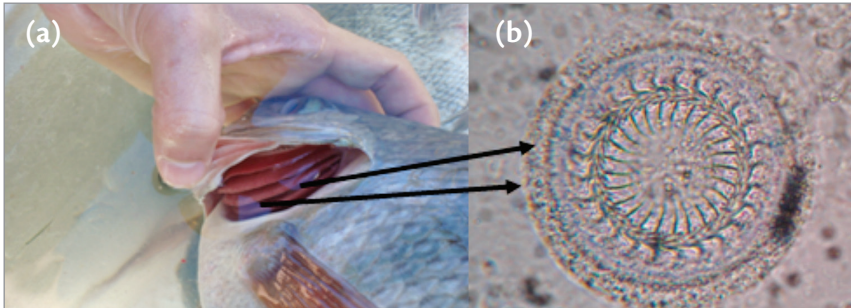


FOTO: GUILHERME W. BUENO - MPA

FIGURA 64 - (a) Demonstração da área de atuação da tricodina (brânquias). (b) Tricodina vista em microscópio

Principais medidas preventivas:

- Controlar a qualidade da água reduzindo a quantidade de matéria orgânica disponível na coluna d'água;
- Diminuir a densidade de peixes no viveiro.

9.1.1.3 Quilodoneose

Aloja-se na superfície do corpo, nadadeiras, córneas e brânquias. Causa descamação e feridas. Nas brânquias, pode provocar lesões graves, comprometendo a respiração e contribuindo para o ataque de bactérias oportunistas. A transmissão ocorre pelo contato com o peixe doente, utensílios utilizados no manejo de viveiros com peixes doentes (redes e puçás) e pela própria água. Os sinais clínicos da quilodoneose não são específicos, portanto são similares a outras enfermidades. Desta forma, os peixes doentes diminuem a ingestão de ração, apresentam natação errática, hipersecreção de muco, lesões nas brânquias e nadadeiras e podem apresentar alterações na coloração do corpo (ficando escurecidos ou com lesões esbranquiçadas, com perda de escamas).

Principais medidas preventivas:

- Adquirir peixes saudáveis, livres do parasito;

- ✎ Limpar e desinfetar os utensílios e equipamentos após o uso, utilizando solução hipersaturada de sal, expor as redes e puçás ao sol e utilizar solução de formalina 5% nas redes, por aspersão, depois de utilizá-las em cada viveiro;
- ✎ Remover diariamente dos viveiros os peixes enfraquecidos, doentes e mortos.

9.1.1.4 Parasitas monogenéticos

As doenças provocadas pelos parasitas monogenéticos estão entre as mais importantes para a piscicultura, resultando em elevadas taxas de mortalidade. Geralmente, alojam-se nas brânquias, causando hipersecreção de muco, o que pode provocar a morte dos peixes por asfixia (FIG. 65 e 66). Além das brânquias, podem se instalar também na superfície do corpo, nadadeiras e cavidades nasais.

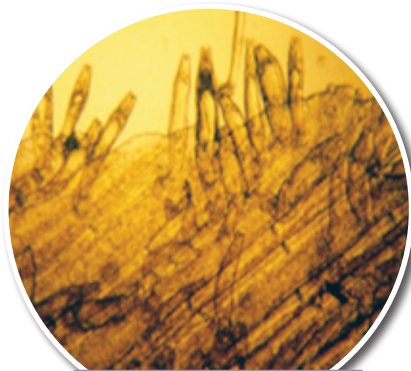


FIGURA 65 - Monogenea vista em microscópio

FOTO: GUILHERME W. BUENO - MPA

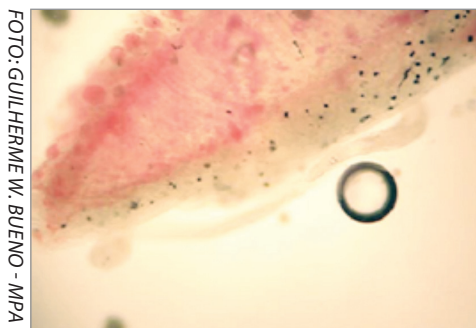


FIGURA 66 - Brânquia de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) com alta infestação de Monogenea

FOTO: GUILHERME W. BUENO - MPA

Os peixes parasitados esfregam-se por onde passam, agravando os ferimentos e permitindo a instalação de infecções secundárias por bactérias e fungos.

Principais medidas preventivas:

- ✎ Controlar a qualidade da água, principalmente a quantidade de matéria orgânica em suspensão;
- ✎ Interromper manejos e retirar os peixes doentes do viveiro;
- ✎ Tratar o viveiro com cal virgem (calagem) após a despesca.

9.1.1.5 Lerneose

São conhecidas mais de 40 espécies de *Lernaea* e sua ocorrência é mais comum em ambientes quentes e de água parada. O parasita mede cerca de um centímetro e fixa-se no corpo do peixe, principalmente na base das nadadeiras, sendo diagnosticado visualmente a olho nu ou com auxílio de uma lupa de mão (FIG. 67 e 68).

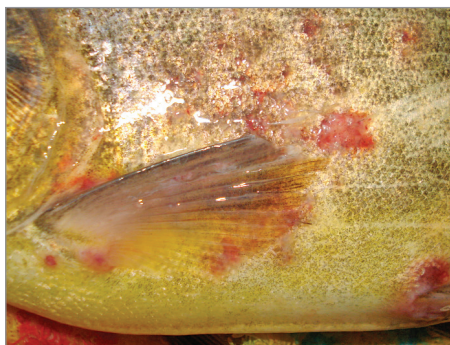


FOTO: GUILHERME W. BUENO -MPA

FIGURA 67 - Lesões avermelhadas indicando infestação por *Lernaea*

Nos hospedeiros menores, a *Lernaea* atinge os órgãos internos devido ao seu tamanho. Os peixes parasitados tentam se livrar destes parasitas ao realizar fricção contra objetos duros. No local onde os parasitos se fixam ocorre grande inflamação, ocasionando lesões avermelhadas e escurecidas. As lesões resultam em porta de entrada para bactérias e fungos.

Principais medidas preventivas:

- Adquirir alevinos de boa procedência, com atestado de sanidade expedido por veterinário;
- Não introduzir nos viveiros indivíduos parasitados;
- Manter peixes planctófagos, como a tilápia-do-Nilo ou a carpa cabeça grande no viveiro, pois estas se alimentam dos parasitos quando estes se encontram nos estágio inicial de desenvolvimento (náuplios e copepoditos).

FOTO: GUILHERME W. BUENO -MPA



FIGURA 68 - Estágio avançado da infestação

9.1.1.6 Argulose

Várias espécies do grupo dos branquiúrus parasitam peixes, sendo popularmente conhecidos como “piolhos de peixes”. São encontrados principalmente na superfície dos peixes, onde causam feridas que provocam hipersecreção de muco, favorecendo processo de anemia e instalação de bactérias e fungos oportunistas. O grau da infestação e tamanho dos hospedeiros influencia na variação dos sintomas (perda de peso e comportamento alterado). Esses parasitas são facilmente visíveis e põem ovos com três a seis milímetros de diâmetro, envoltos por uma capa gelatinosa por meio da qual se aderem à vegetação submersa ou parede do tanque (FIG. 69).



FIGURA 69 -
Nadadeira com Argulus



FOTO: GUILHERME W. BUENO - MPA

Principais medidas preventivas:

- Adquirir alevinos de boa procedência, com atestado de sanidade expedido por veterinário;
- Realizar calagem dos viveiros entre os ciclos de produção;
- Limpar e desinfetar os utensílios e equipamentos após o uso, utilizando solução hipersaturada de sal, expor as redes e puçás ao sol e utilizar solução de formalina 5%, por aspersão, nas redes depois de utilizá-las em cada viveiro.

9.1.2 Bactérias

Bactérias são microorganismos que fazem parte da comunidade microbiológica da água e são encontradas vivendo em equilíbrio com os peixes. Quando um desequilíbrio é instalado no meio aquático, provoca

estresse nos peixes, afetando o sistema imunológico e tornando-os muito susceptíveis às enfermidades causadas pelas bactérias (FIG. 70).

A forma mais eficaz de evitar surtos



FIGURA 70 -
Peixe apresentando
lesões ocasionadas
por bactérias



FOTO: GUILHERME W. BUENO - MPA

causados por bactérias é o controle da qualidade da água dos viveiros, do manejo alimentar, da densidade de estocagem. Peixes saudáveis e bem manejados, estocados em ambiente favorável ao seu desenvolvimento, apresentam maior resistência aos possíveis impactos provocados pelas oscilações bruscas dos parâmetros químicos, físicos ou biológicos da água (temperatura, oxigênio, pH, compostos nitrogenados, crescimento de organismos patogênicos, etc.), que podem favorecer a instalação de doenças bacterianas.

As doenças mais comuns causadas por bactérias são: doença da “coluna” por *Flavobacterium columnare* e a Septicemia causada por *Aeromonas* e *Pseudomonas*

9.1.2.1 Doença da Coluna

A bactéria *Flavobacterium columnare* é favorecida pelas elevadas temperaturas da água e grande concentração de minerais em suspensão na coluna d’água (silte e argila) devido a enxurradas em período chuvoso. A bactéria se instala em ferimentos corporais ou em lesões nas brânquias dos peixes. Inicialmente, surgem pequenas lesões brancas pelo corpo, região da cabeça e nadadeiras, que podem evoluir adquirindo aspecto hemorrágico ou de apodrecimento, atingindo até um quarto da superfície do corpo. No estágio avançado, a lesão da pele provoca exposição da musculatura. Quando atinge as brânquias, causa necrose (morte dos tecidos), resultando em sérios problemas respiratórios e até a morte do peixe.

Principais medidas preventivas:

- ✎ Realizar manutenção da qualidade da água e controle da densidade populacional;
- ✎ Fazer o manejo dos peixes nos horários mais frescos do dia e evitar o procedimento quando a temperatura da água atingir valores acima de 32°C;
- ✎ Utilizar ração balanceada em quantidades adequadas para cada fase de desenvolvimento dos peixes.

9.1.2.2 Infecção por *Aeromonas* e *Pseudomonas*

As bactérias *Aeromonas* são abundantes em águas contendo muita matéria orgânica e baixas concentrações de oxigênio dissolvido. São

responsáveis por elevadas taxas de mortalidade. Invasoras secundárias, instalam-se rapidamente em peixes atingidos por outras infecções bacterianas, parasitárias ou virais. As *Aeromonas* são mais ativas em temperaturas elevadas. Podem atacar as brânquias, superfície do corpo, além de vários órgãos, como fígado e intestino dos peixes que passam a apresentar hipertrofia e necrose (morte dos tecidos) (FIG. 71). Provocam perda de apetite, letargia e os peixes contaminados tendem a se posicionar nas áreas mais rasas do viveiro. Apresentam lesões hemorrágicas na pele, olhos saltados com aspecto opaco. Os peixes afetados normalmente morrem entre 02 e 10 dias após o início dos sinais clínicos. A doença é transmitida horizontalmente a partir das excretas dos peixes ou lesões da pele.

FOTO: GILBERTO C. PAVANELLI - UEM



FIGURA 71 - Lesões em piauí (*Leporinus macrocephalus*) provocadas por *Aeromonas hydrophyla*



Principais medidas preventivas:

- Realizar manutenção da qualidade da água e controle da densidade populacional;
- Fazer o manejo dos peixes nos horários mais frescos do dia e evitar o pro-

cedimento quando a temperatura da água atingir valores acima de 32°C;

✎ Utilizar ração balanceada em quantidades adequadas para cada fase de desenvolvimento dos peixes.

9.1.2.3 Infecção por *Streptococcus*

A Estreptococose é considerada a doença de maior impacto econômico na tilapicultura mundial. No Brasil, a doença apresenta distribuição em todos os polos de produção, principalmente durante os meses mais quentes do ano, acometendo animais adultos acima de 100 gramas de peso, com mortalidade podendo chegar a 80% do plantel. A transmissão do *Streptococcus* ocorre por meio do contato com peixes ou alimentos contaminados. Os peixes infectados apresentam lesões hemorrágicas, natação irregular com movimentos espiralados, olhos saltados, escurecimento do corpo, hemorragia na base da nadadeira, feridas na pele com pus e necrose de órgãos (FIG. 72). O diagnóstico é feito por meio da observação dos sinais clínicos e isolamento das bactérias em laboratório.

FOTO: GUILHERME W. BUENO - MPA



FIGURA 72 -
Tilápia
(*Oreochromis
niloticus*)
contaminada
por *Streptococcus*

Principais medidas preventivas:

- ✎ Evitar elevadas densidades de estocagem, excesso de alimentação e manipulações dos peixes quando a água atingir temperaturas acima de 32 °C.

9.1.2.4 Infecção por Franciselose

A franciselose é uma doença provocada pela bactéria Gram-negativa *Francisella noatunensis* compreende duas subespécies: *Francisella noatunensis noatunensis* e *Francisella noatunensis orientalis*, ambas responsáveis por causar doença granulomatosa em peixes de água doce e marinhos e acomete principalmente a tilápia do Nilo durante o período de queda na temperatura da água, sendo este o principal fator de risco. Alevinos e juvenis representam o principal grupo de risco embora sejam observados casos de infecção em animais adultos (> 500g). Atualmente a enfermidade já está estabelecida principalmente nas bacias do rio São Francisco e do Paraná, regiões estas em que a temperatura da água alcança valores abaixo de 24° C durante o período inverno/primavera.

A ocorrência de nódulos esbranquiçados em órgãos como baço, rins, fígado e até mesmo brânquias, além de aumento de tamanho do baço (esplenomegalia) e rins (nefromegalia), representam alterações patológicas características desta enfermidade.

A transmissão pode ocorrer por contato direto com animais infectados, através de água ou alimentos contaminados ou por vetores, como insetos mastigadores. Os sinais clínicos na forma aguda são inespecíficos e discretos, porém com alta taxa de mortalidade. Podem apresentar natação errática, anemia, anorexia, exoftalmia na forma subaguda.

Controle e Prevenção:

- Aplicação de boas práticas na produção e no manejo sanitário para a prevenção de doenças;
- Monitorar a adequada nutrição, alimentação e qualidade da

água nos tanques;

- Introduzir alevinos, juvenis e reprodutores, de locais que aplicam boas práticas de manejo sanitário;
- Realizar quarentena de animais novos;
- Remover peixes doentes ou mortos;
- Desinfectar equipamentos e evitar o uso indiscriminado de terapêuticos.

9.1.3 Fungos

Os fungos são considerados agentes patogênicos secundários, pois se instalam em lesões pré-existentes ou em tecidos mortos. Desenvolvem-se em qualquer parte do corpo dos peixes e quando atingem grandes extensões da pele ou as brânquias podem ser letais.

9.1.3.1 Saprolegniose

Na piscicultura, as doenças mais frequentes e importantes manifestadas pelos fungos são infecções na superfície da pele e brânquias, assim como também nos ovos dos peixes, provocadas por diferentes espécies de *Saprolegnia*. A Saprolegniose é a micose mais comum em peixes de água doce. Apesar de seu crescimento ocorrer com frequência em temperaturas mais amenas, entre 18°C e 26°C, pode manifestar-se em qualquer temperatura.

A transmissão do fungo ocorre por meio da água, pelo contato entre os peixes, por meio dos utensílios e equipamentos utilizados ou pelas pessoas ao manipular os animais. A infestação por esse fungo está relacionada à qualidade inadequada da água, temperatura e manejos inadequados.

A Saprolegniose pode ser diagnosticada inicialmente pela presença de áreas despigmentadas na pele dos peixes e posteriormente essas áreas come-

çam ser recobertas por pequenos “tufos de algodão” bem característicos.

Principais medidas preventivas:

- ✎ Realizar manutenção da qualidade da água e controle da densidade populacional;
- ✎ Utilizar ração balanceada em quantidades adequadas para cada fase de desenvolvimento dos peixes, a fim de evitar sobras;
- ✎ Não manusear os peixes quando a água atingir temperaturas abaixo de 15°C, evitando o estresse dos animais.

9.2 Informações finais - Medidas de controle/tratamento:

Quando a prevenção não for suficiente, o produtor deverá realizar tratamentos no lote com peixes doentes, porém esses tratamentos dependerão do tipo de infestação/infecção. Os métodos mais utilizados são os banhos de imersão e a ingestão de medicamentos por meio de rações, prescritos pelo médico veterinário.

O método de banhos de imersão são bastante utilizados na aquicultura, como o sal e produtos químicos como permanganato de potássio, azul de metileno, formalina, sulfato de cobre, sempre em forma de banho em tanque próprio (isolado), principalmente na prevenção de determinadas enfermidade ou parasitoses.

Produtos mais utilizados (banhos de imersão):

✎ Sal (sem iodo) : o sal é um produto barato e utilizado no tratamento de alguns parasitos e bactérias externas. A concentração usada é de 0,3 a 30g por litro de água, em banhos de imersão por 5 minutos a 24 horas, dependendo da enfermidade, porém, quanto maior o período de imersão, menor deverá ser a concentração.

➤ **Permanganato de Potássio:** este produto pode ser utilizado no controle de bactérias externas como a *F. columnares* (“doença da coluna”), alguns protozoários e crustáceos parasitos, de 2 a 10g por 1000 litros de água, em banhos por 5 a 30 minutos a 24 horas. Pode ser também contra fungos, neste caso com soluções tópicas a 1%;

➤ **Formalina:** é um terapêutico bastante usado no controle de fungos e protozoários. No entanto, a aplicação pode causar a redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água de tanques e viveiros. Utiliza-se a concentração de 15 a 250ml por 1000 litros de água, em banhos por 30 minutos a 24 horas.

Recomenda-se, ainda, que após os banhos os peixes fiquem por alguns dias nos tanque isolados em observação para comprovar se a doença foi devidamente tratada.

O tratamento por ingestão de medicamento, através da ração apresenta alto custo, como alguns antibióticos e antiparasitários que tem o uso liberado. Além disso, resíduos medicamentosos podem gerar toxicidade nos peixes, predisposições de linhagens a organismos resistentes, riscos de intoxicação humana com a ingestão deste pescado e prejuízos ambientais com a liberação dessas substâncias. Portanto, a administração de qualquer droga, deve ser precedida de um diagnóstico preciso das enfermidades, por um profissional médico veterinário e/ou laudo de laboratório credenciado junto à Rede Nacional de Laboratórios da Pesca e Aquicultura (RENAQUA), para utilização racional dos medicamentos, evitando prejuízos maiores.

10 ÓRGÃOS ESTADUAIS DE APOIO À PISCICULTURA

NOME	ONDE FICA	CONTATO
ALAGOAS		
CODEVASF - Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Itiúba	Porto Real do Colégio	(82) 99655-8707
EMATER	Maceió	(82) 3315-1391
AMAZONAS		
DATER - Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural	Manaus	(92) 3237-9015
BAHIA		
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura Joanes II	Dias Dávila	(71) 3669-1035
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura Pedra do Cavalo	Cachoeira	(75) 3425-1470
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura de Jequié	Jequié	(73) 3525-7299
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura de Itapicuru/Cipó	Distrito de Bury, município de Cipó	(75) 3229-5020
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura Paraguaçu	Boa Vista do Tupim	(75) 3326-2414
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura Porto Novo	Vila do Porto Santana	(77) 3484-6043
BAHIA PESCA - Estação de Piscicultura de Itamaraju	Itamaraju	-
CHESF - Estação de Piscicultura Paulo Afonso	Paulo Afonso	(75) 3282-2130
CODEVASF - Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Xique-Xique	Povoado de Nova Iquirá, município de Xique-Xique	(74) 3664-3018
PARÁ		
Estação de Aquicultura Orion Nina Ribeiro	Terra Alta	(91) 3788-7004
Estação de Aquicultura Santa Rosa	Santarém	(93) 3522-1991

NOME	ONDE FICA	CONTATO
CEARÁ		
DNOCS - Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Lhering	Pentecostes	(85) 3352-1235
DNOCS - Estação de Piscicultura Valdemar Carneiro de França	Maranguape	(85) 3369-0120
DNOCS - Estação de Piscicultura Osmar Fontenele	Sobral	(88) 9961-9727 (88) 9614-4292
DNOCS - Estação de Piscicultura Pedro de Azevedo	Icó	(88) 9962-4527
DNOCS - Estação de Piscicultura Rui Simões de Menezes	Alto Santo	(88) 9916-0151
EMATERCE - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará	Fortaleza	(85) 3101-2416
ESPÍRITO SANTO		
INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural	Vitória	(27) 3636-9888
GOIÁS		
EMATER - Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária	Goiânia	(62) 3201-8700
MATO GROSSO		
EMPAER - Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural	Cuiabá	(65) 3613-1700
MATO GROSSO DO SUL		
AGRAER - Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural	Campo Grande	(67) 3318-5100
MINAS GERAIS		
CODEVASF - Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura do Gorutuba	Nova Porteirinha	(38) 3821-1133
CODEVASF - Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Três Marias	Três Marias	(38) 3754-1422
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural	Belo Horizonte	(31)3349-8001
EPAMIG - Fazenda Experimental Leopoldina	Leopoldina	(32) 3441-2330

NOME	ONDE FICA	CONTATO
PARAIBA		
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural	Cabedelo	(83) 3218-8100/ 3218-8101
PARANÁ		
EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural		(41) 3250-2100
PERNAMBUCO		
CODEVASF - Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Bebedouro	Petrolina	(87) 3866-7752 (87) 3866-7732
DNOCS - Estação de Piscicultura Bastos Tigre	Ibimirim	(81) 3842-1719
PIAUÍ		
DNOCS - Estação de Piscicultura Ademar Braga	Piripiri	(86) 3276-9029
EMATER - Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí	Teresina	(86)3216-3858
RIO GRANDE DO NORTE		
DNOCS - Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira	Caicó	(84) 3421-2033
RIO GRANDE DO SUL		
EMATER - Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural	Porto Alegre	(51) 2125-3144
RONDÔNIA		
Secretaria da Agricultura	Porto Velho	Fone: (69) 3218-2928

NOME	ONDE FICA	CONTATO
RORAIMA		
SEAPA - Secretaria de Agricultura e Pecuária	Boa Vista	-
SANTA CATARINA		
CEDAP - Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca	Florianópolis	(48) 3665-5050
Campo Experimental de Piscicultura de Camboriú	Camboriú	(47) 3365-1319
Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar	Chapecó	(49) 3361-0600
Laboratório de Diagnóstico para Aquicultura	Tubarão	(48) 3621-130
Unidade Experimental de Piscicultura	Caçador	(49) 3561-2000
Unidade de Melhoramento Genético de Peixes 5252	Itajaí	(47) 3341-
SÃO PAULO		
Apta Regional Polo Vale do Ribeira Pariquera-Açu 1656	Registro	3856-
Apta Regional Polo Vale do Paraíba 1812	Pindamonhangaba	(12) 3642-
Apta Regional Campos do Jordão	Campos do Jordão	(12) 3663-1021
CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral	São Paulo	(19) 3743-3700
Instituto de Pesca do Estado de São Paulo	São Paulo	(11) 3871-7530
	(11) 3871-7588	
SERGIPE		
CODEVASF - Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura de Betume 5066	Neópolis	(79) 3345-5065/ 3345-
TOCANTINS		
RURALTINS - Instituto de Desenvolvimento Rural de Tocantins	Palmas	(063) 3218-3101/3102

REFERÊNCIAS

ASSAD, L. T.; BURSZTYN, M. Aquicultura sustentável. In: VALENTI, W. C. Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq, 2000. p. 33-72.

AYROZA, D. M. M. R.; FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, L. M. S. Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da União no Estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, n. 36, p. 32, 2006.

BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. Aquicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128 p.

BOYD, C. E. Comments on the development of techniques of management of environmental quality in aquaculture. Aquacultural Engineering, v. 5, p. 136-146, 1986.

BOYD, C. E. Water quality in warm water fish ponds. 2nd ed. Opelika: Craftmaster Printers Inc, 1981. 359 p.

BOYD, C. E. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham Publishing, 1990. 483 p.

BRASIL. Leis e Decretos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://www.conama.com.br>>. Acesso em: 13 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Plano safra das águas 2011/2012: crédito para pesca e aquicultura. Brasília, [2011]. 21 p.

BUTTNER, J. K. Cage culture of black bulhead. Aquaculture Magazine, New Zealand, v. 18, n. 3, p. 55-65, 1992.

CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J. E. P. Piscicultura nos trópicos. São Paulo: Manole, 1986. 152 p.

CASTAGNOLLI, N. Piscicultura de água doce. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189 p.

CECCARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A.; VOLPATO, G. Dicas em piscicultura: perguntas e respostas. Botucatu: Santana Gráfica Editora, 2000. 247 p.

CORREIA, E. S.; CAVALCANTI, L. B. Seleção de área e construção de viveiros. In: VALENTI, W. C. (Ed.). *Carcinicultura de água doce*. Brasília: IBAMA; São Paulo: FAPESP, 1998. p. 179-190.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. 575 p.

FARIA, R. H. S.; VALENTI, W. C. Análise quantitativa do cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) em viveiros povoados com juvenis. *Revista Unimar*, Maringá, v. 17, n. 2, p. 237-252, 1995.

FIGUEIREDO, H. C. P. et al. Uso de vacinas em piscicultura: verdades, mitos e perspectivas. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 115, p. 22-31, 2009.

FIGUEIREDO, H. C. P.; LEAL, C. A. G. Manejo sanitário na larvicultura: como evitar e prevenir a disseminação de doenças. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 117, p. 24-29, 2010.

FIGUEIREDO, H. C. P.; LEAL, C. A. G.; CASTRO, G. A. C. Infecção por *Streptococcus dysgalactiae*: uma nova doença para a tilápia do Nilo. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 123, p. 42-49, 2011.

FURUYA, W. M. Espécies nativas. In: MOREIRA, H. L. M. et al. *Fundamentos da moderna aquicultura*. Canoas: ULBRA, 2001. p. 83-90.

KUBITZA, F. Controle de plantas aquáticas em viveiros de criação de peixe. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 123, p. 14-2, 2011.

KUBITZA, F. Manejo na produção de peixes. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 110, p. 14-21, 2008.

KUBITZA, F. *Planejamento da produção de peixes*. Campo Grande: [s.n.], 1998. 62 p.

KUBITZA, Fernando; MEDEIROS, Ludmila; KUBITZA, Moreira. *Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados*. 4. ed. Jundiá: [s.n.], 2004. 118 p. ISBN 85-98545-03-1.

KUBITZA, F. Produção de tilápias em tanques de terra: estratégias avançadas no manejo. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 115, p. 14-21, 2009.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes: parte I. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 45, p. 36-41, 1998.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes: parte II. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 8, n. 46, p. 35-41, 1998.

KUBITZA, F., KUBITZA, L. M. M. Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados. 4. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2004. 118 p.

KUBITZA, F., ONO, E. A., CAMPOS, J. L. Alguns destaques da piscicultura em 2011. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 21, n. 128, p. 14-23, 2011.

LAWSON, T. B. Fundamentals of aquacultural engineering. New York: Chapman & Hall, 1995. 355 p.

LOPES, J. P., SANTOS, A. J. G., TENÓRIO, R. A. Morcego pescador pode trazer grandes prejuízos aos piscicultores. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 10, n. 57, p.15-19, 2000.

LUND, V. C. F. X., FIGUEIRA, M. L. O. A. Criação de tilápias. São Paulo: Nobel, 1989. 63 p.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. 430 p. v. 1.

ONO, E. A., CAMPOS, J., KUBITZA, F. Construção de viveiros e de estruturas hidráulicas para o cultivo de peixes. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 12, n. 73, p.15-29, 2002.

OSTRENSKY, A., BOEGER, W. Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. p. 211.

PÁDUA, S. B., et al. Quilodonelose: uma doença pouco conhecida, porém perigosa. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 21, n. 128, 2011.

PÁDUA, S. B. et al. Quilodonelose: uma doença pouco conhecida, porém perigosa. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 21, n. 28, p. 24-29, nov./dez. 2011.

PAVANELLI, G. C., EIRAS, J. C., TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 2. ed. Maringá: Eduem, 2002. 305 p.

PROENÇA, C. E. M., BITTENCOURT, P. R. L. Manual de piscicultura tropical. Brasília: Ibama, 1994. 196 p.

RIBEIRO, R. P. Ambiente e água para a piscicultura. In: MOREIRA, H. L.M. et al. Fundamentos

- da moderna aquicultura. Canoas: ULBRA, 2001. p. 37-44.
- RIBEIRO, R. P. Construção de tanques. In: MOREIRA, H. L. M. et. al. Fundamentos da moderna aquicultura. Canoas: ULBRA, 2001. p. 45-52.
- RIBEIRO, R. P.; SENGIK, E. Calagem e adubação de tanques para piscicultura. In: MOREIRA, H. L. M. et. al. Fundamentos da moderna aquicultura. Canoas: ULBRA, 2001. p. 53-57.
- RODRIGUES, J. B. R. Manual de policultivo: peixe e camarão de água doce. Florianópolis: UFSC, 1995. 31 p.
- SEBRAE. Piscicultura. Vitória: [s.n], 32 p. (Série perfil de projetos).
- SILVA, N. J. R.; FERNANDES, J. B. K. Criação de espécies nativas: pacu e lambari-de-rabo-amarelo são boas opções. Revista da Casa da Agricultura, São Paulo, ano 14, n. 3, p.15-16, 2011.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H; DURIGAN, J. G., LIGEIRO, S. R. Caracterização de algumas variáveis limnológicas em um viveiro de piscicultura em dois períodos do dia. Revista Unimar, Maringá, v.16, p. 217-227, 1994.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Limnologia aplicada à aquicultura. São Paulo: Nobel. 1995.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Variação diurna de alguns parâmetros limnológicos em três viveiros de piscicultura submetidos a diferentes tempos de residência. Acta Limnológica Brasiliensis, Rio Claro, v. 8, p. 29-36, 1996.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H., COLUS, D. S. O. Estudo da variação nictimeral em um viveiro de piscicultura no período de seca. Revista Unimar, Maringá, v. 17, n. 2, p. 225-236, 1995.
- SIPAÚBA-TAVARES, L. H., MORAES, M. A. G., BRAGA, F. M. S. Dynamics of some limnological characteristics in Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) culture tanks as function of handling. Rev. Brasil. Biol., São Carlos, v. 59, n. 4, p. 543-551, 1999.
- SOUZA, M. L. R. Industrialização, comercialização e perspectivas. In: MOREIRA, H. L. M. et. al. Fundamentos da moderna aquicultura. Canoas: ULBRA, 2001. p.149-189.
- VAL, A. L.; HONCZARYK, A. Criando peixes na Amazônia. Manaus: INPA, 1996. 160 p.
- VALENTI, W. C. Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Bra-

sília: CNPq, 2000. 399 p.

VALENTI, W. C. Cultivo de camarões de água doce. Viçosa, MG: CPT, 2009. 258 p.

VIEIRA, R. H. S. F et. al. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática. São Paulo: Varela, 2004. 380 p.

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

VINATEA, L. A. Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira. Florianópolis: UFSC, 1999. 310 p.

WOYNAROVICH, E. Manual de piscicultura. Brasília: Codevasf, 1993. 71 p.

ANEXOS

Superintendências Regionais da Codevasf

1ª SR

Montes Claros - MG

Av. Geraldo Athayde, nº 483, Bairro São João
39400-292 - Montes Claros – MG
Tel.: (38) 2104-7832

2ª SR

Bom Jesus da Lapa -BA

Av. Manoel Novaes – S/nº - Centro
47600-000 – Bom Jesus da Lapa – Ba
Tel.: (77) 3481-8000

3ª SR

Petrolina-PE

Rua Presidente Dutra Nº 160
56304-914 – Petrolina – PE
Tel.: (87) 3866-7700

4ª SR

Aracaju -SE

Av. Paulo Barreto de Menezes Nº2150 -
Sementeira
49000-000 – Aracaju –SE
Tel.: (79) 3226-8812

5ª SR

Penedo -AL

Rd. Engº Joaquim Gonçalves Km 01 – Santa Luzia
57200-000 – Penedo – AL
Tel.: (82) 3551-2265

6ª SR

Juazeiro -BA

Av. Comissão do Vale São Francisco -
S/Nº - Piranga
48901-900 – Juazeiro – BA
Tel.: (74) 3614-6200

7ª SR

Teresina -PI

Rua Taumaturgo de Azevedo, 2.315,
B1. 2, S1 201, Centro
64001-040 – Teresina – PI
Tel.: (86) 3215-0120

8ª SR

São Luis -MA

Av. Alexandre de Moura, nº 25, Centro
65025-470 – São Luis-MA
Tel.: (98) 3227-2177

Sede

Brasília-DF

SGAN 601 - Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes
70830-019 - Brasília-DF
Tel.: (61) 2028-4611

Endereço dos Escritórios Federais da Secretaria de Aquicultura e Pesca - SAP/MAPA

ACRE

Rodovia AC-40, Nº 793 - Segundo Distrito - Rio Branco/AC - CEP: 69901-365
Telefone: (68) 3212-1307/ 1325/1347 – (68) 3212-1313 – 2023-3922/ 3923

ALAGOAS

Rua do Livramento 140 - Edifício Walmap, 10º andar - Centro - Maceió/AL - CEP: 57020-030
Telefone: (82) 2023-3964/ 3965

AMAZONAS

Rua Maceió, 460 - Adrianópolis Manaus/AM - CEP: 69057-010
Telefone: (92) 4009-3826/ 3827 – 2023-3924/ 3925

AMAPÁ

Avenida Presidente Vargas nº 14 Bairro Centro, Macapá/AP - CEP: 68900-070
Telefone: (96) 3222-3574 – (96) 3225-3927 – 2023-3962/ 3963

BAHIA

Rua Portugal 5/7 Ed. Estatus - 13º andar Bairro Comercio - Salvador/BA - CEP: 40015-000
Telefone: (71) 3443-1167/1168/1188 – 2023-3937/ 3936

CEARÁ

Rua Frei Mansueto 151, 2º andar Meireles - Fortaleza - Ceará - CEP: 60175-070
Telefone: (85) 2023-3940/ 3941

DISTRITO FEDERAL

SBS Quadra 02 Bloco J - Térreo - Edifício Carlton Tower - Brasília/DF - CEP: 70070-120
Telefone: (61) 2023-3061/ 3058

ESPÍRITO SANTO

Praça Costa Pereira nº 52, Ed. Micheline, sala 705 - Vitória/ES - CEP: 29010-080
Telefone: (27) 3185-9150/ 9160/9170 – 2023-3934/ 3935

GOIÁS

Praça Cívica, nº 100, Centro, Goiânia-GO
Telefone: (62) 3221-7245/7327 – 2023-3944

MARANHÃO

Praça da República, 147, Bairro Diamante - São Luis/MA - CEP: 65020-500
Telefone: (98) 2023-3928/ 3929

MATO GROSSO

Alameda Dr. Annibal Molina, S/N Bairro Porto - Ponte Nova - Várzea Grande/MT - CEP: 78115-901
Telefone: (65) 3688-6790/ 6797 – 2023-3953/ 3954

MATO GROSSO DO SUL

Av. dos Estados, 35 - Bairro Jardim dos Estados -
Campo Grande-MS - CEP: 79002-523

Telefone: (67) 3382-4697 – (67) 3321-1190 –
2023-3917/ 3918

MINAS GERAIS

Av. Raja Gabaglia, 245 - Setor L - Cidade Jardim -
Belo Horizonte/MG - CEP: 30380-090

Telefone: (31) 3292-2408/2923/ 7771 –
2023-3942/ 3943

PARÁ

Av. Almirante Barroso, 5.384 Bairro de Souza -
Belém/ PA - CEP: 66645-250

Telefone: (91)-3243.4360 – (91)-3231-6422 –
2023-3927/ 3926

PARAÍBA

Terminal Pesqueiro Público de Cabedelo, Rua
Presidente João Pessoa, s/n, Centro - Cabedelo/
PB - CEP: 58310-000

Telefone: (83) 3216-6312/ 6322/6305/ 6302 –
2023-3966/ 3967

PARANÁ

Rua Francisco Alves Guimarães 346, Bairro Cristo
Rei - Curitiba/PR - CEP: 80050-210

Telefone: (41) 3264-3407/ 1646 –
2023-3958/ 3959

PERNAMBUCO

Av. General San Martin, 1000 - Bongij Recife/PE -
CEP: 50630-060

Telefone: (81) 3228-4492 – (81) 3227-9360 –
2023-3968/ 3969

PIAUI

Rua Taumatu de Azevedo 2315 Centro - Teresina/
PI - CEP: 64001-340

Telefone: (86) 3301-4551/ 4534 –
2023-3970/ 3971

RIO DE JANEIRO

Av. Rodrigues Alves, 129 9º andar sala 904 -
Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20081-250

Telefone: (21) 2291-4141 /1904 –
(21) 2233-1895/ 3321 – 2023-3932/ 3933

RIO GRANDE DO NORTE

Av. Hildebrando de Góis, 150 - anexo MPA -
Ribeira - Natal/RN - CEP: 59010-700

Telefone: (84) 4009-7493/ 7479/ 7486/ 7487 –
2023-3938/ 3939

RIO GRANDE DO SUL

Av. Loureiro da Silva, 515, 7º andar sl 710 -
Porto Alegre/RS - CEP: 90010-420

Telefone: (51) 3284-9610 / 9614/ 9607 – 2023-
3948/ 3949

Telefone: (69) 3901-5615 / 5616/ 5622 –
2023-3946/ 3947

RONDÔNIA

Rodovia BR 364 km 5/5 Sentido Porto Velho/RO -
CEP: 76815-800
Telefone: (69) 3901-5615 / 5616/ 5622 –
2023-3946/ 3947

RORAIMA

Av. Major Willians nº 913, Bairro São Francisco -
Em frente à antiga Faculdade FARES- Boa Vista/
RR - CEP: 69301-110
Telefone: (95) 3224-8332 – (95) 3624-9685 –
2023-3951/ 3952

SANTA CATARINA

Rua Martinho Calado nº 21 Centro - Florianópolis/
SC - CEP: 880015-040
Telefone: (48) 3333-2961/ 7183/ 2417 –
2023-3920/ 3921

SÃO PAULO

Rua 13 de Maio, 1558, 5º andar, SI 53 - Bairro:
Bela Vista - São Paulo/SP - CEP: 01327-002
Telefone: (11) 3541-1383 / 1380 – (11) 3541-
1577 – 2023-3930/ 3931

SERGIPE

Rua Santo Amaro nº 40 Centro - Aracaju/SE -
CEP: 40010-290
Telefone: (61) 2023-3960 /3961 –
2023-3960/ 3961

TOCANTINS

Av. Teotônio Segurado Qd. 102 Sul, Conjunto 01
Lote 04 - Palmas/TO - CEP: 77020-002
Telefone: (63) 3213-2641 / 3956 / 3957 –
2023-3956/ 3957



FOTO: ROZZANNO A. C. R. DE FIGUEIREDO - CODEVASF



FOTO: JOSÉ JACOBINA R. NETO - CODEVASF



MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL



**Companhia de Desenvolvimento dos Vales do
São Francisco e do Parnaíba - Codevasf**

SGAN 601 - Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes

CEP: 70830-019 – Brasília - DF

Telefone: (61) 2028-4682

Fax: (61) 2028-4718

www.codevasf.gov.br