



# Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Pesca e Aquicultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**



# **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**

*Adriana Ferreira Lima  
Adriano Prysthon da Silva  
Ana Paula Oeda Rodrigues  
Diego Neves de Sousa  
Giovani Taffarel Bergamin  
Leandro Kanamaru Franco de Lima  
Lucas Simon Torati  
Manoel Xavier Pedroza Filho  
Patricia Oliveira Maciel  
Roberto Manolio Valladão Flores*



**Embrapa  
Brasília, DF  
2015**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pesca e Aquicultura**  
Av. JK, Quadra 103 Sul, nº 164, Térreo  
CEP 77015-012 Palmas, TO  
Fone: (63) 3218-2953  
Fax: (63) 3218-2933  
www.embrapa.br

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Pesca e Aquicultura

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Eric Arthur Bastos Routledge*

Secretário-executivo

*Renata Melon Barroso*

Membros

*Alexandre Aires de Freitas*

*Alisson Moura Santos*

*Andrea Elena Pizarro Munoz*

*Milena Santos de Pinho*

*Giovanni Vitti Moro*

*Hellen Kato*

*Jefferson Cristiano Christofolletti*

*Marcelo Könsgen Cunha*

*Marta Eichenberger Ummus*

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB)

Av. W3 Norte (final)

70770-901 Brasília, DF

Fone: (61) 3448-4236

Fax: (61) 3448-2494

www.embrapa.br/livraria

livraria@embrapa.br

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

*Selma Lúcia Lira Beltrão*

*Lucilene Maria de Andrade*

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial

*Josmária Madalena Lopes*

Revisão de texto

*Corina Barra Soares*

Normalização bibliográfica

*Márcia Maria Pereira de Souza*

Projeto gráfico e capa

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Foto da capa

*Adriano Prysthon da Silva*

**1ª edição**

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

2ª impressão (2015): 1.000 exemplares

3ª impressão (2018): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados / Adriana Ferreira Lima ...

[et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2015.

143 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm.

ISBN 978-85-7035-444-0

1. Peixe. 2. Produção. 3. Ciência animal. 4. Aquicultura. I. Lima, Adriana Ferreira. II Embrapa Pesca e Aquicultura.

CDD 639.34

---

© Embrapa, 2015



## **Autores**

### **Adriana Ferreira Lima**

Engenheira de pesca, mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Adriano Prysthon da Silva**

Engenheiro de pesca, mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Ana Paula Oeda Rodrigues**

Engenheira-agrônoma, mestre em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Diego Neves de Sousa**

Bacharel em Gestão de Cooperativas, mestre em Extensão Rural, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Giovani Taffarel Bergamin**

Zootecnista, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Leandro Kanamaru Franco de Lima**

Médico-veterinário, mestre em Ciência Animal, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Lucas Simon Torati**

Biólogo, mestre em Ciências, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Manoel Xavier Pedroza Filho**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Patricia Oliveira Maciel**

Médica-veterinária, mestre em Biologia Aquática e Pesca Interior, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO

### **Roberto Manolio Valladão Flores**

Economista, mestre em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO





# Agradecimentos

Nossa sincera gratidão aos piscicultores de Divinópolis e região, sem os quais esta publicação não seria possível. Nosso agradecimento a Marta Ummus e Patrícia Resplandes, colegas da Embrapa Pesca e Aquicultura, e às instituições parceiras, representadas por Confúcio Guedes, Alécia Borges e Tácito Bezerra (Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins – Ruraltins), Wilton Borges (Planter) e Hélio Gabino (Associação dos Piscicultores de Divinópolis e Região – Apafir).







# Apresentação

Quando a Embrapa iniciou o trabalho com piscicultores familiares do Tocantins, os pesquisadores envolvidos perceberam que havia muita coisa a ser feita. O Projeto Fortalecimento da Piscicultura como Alternativa de Renda e Diversificação da Agricultura Familiar no Estado do Tocantins – necessitava de meios práticos e bastante didáticos para divulgar informações sobre como começar uma criação de peixes em tanques escavados.

Parte da solução veio em formato de folhetos ilustrados que explicavam, de maneira simples, como fazer o projeto de construção de um viveiro escavado, como avaliar e manter a qualidade da água e como implantar o manejo alimentar. O sucesso foi tão grande que o material se esgotou rapidamente em feiras e eventos dos quais a Embrapa participava, tendo, ademais, servido de apoio à ação de técnicos extensionistas que atendiam a pequenos agricultores.

A publicação que você, leitor, tem em mão é a coleção completa desse material, consolidada num único volume, em edição revista e aprimorada com a participação e a percepção dos próprios produtores, que ajudaram a facilitar a compreensão do conteúdo.

Eis aí o resultado de uma bela união entre pesquisa científica, transferência de tecnologia e extensão rural. Um material que vai inserir a piscicultura na vida de muitas famílias que vivem da terra, levando renda, manejo sustentável e alimento saudável ao homem do campo.

Acreditamos que esta obra possa transformar realidades. Por isso, ela receberá versões em outros idiomas. Queremos que peixes de qualidade sejam

produzidos no Brasil, por produtores familiares, mas também em outros países da América Latina, da África e onde quer que haja pequenos produtores necessitados de uma boa fonte de renda e de uma saudável proteína animal.

Que este trabalho lhe seja de grande proveito!

*Carlos Magno Campos da Rocha*  
Chefe-Geral da Embrapa Pesca e Aquicultura



## Prefácio

A agricultura familiar vem ganhando destaque no cenário mundial em decorrência da sua importância socioeconômica. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO), ao escolher o ano de 2014 como o Ano Internacional da Agricultura Familiar, destacou a contribuição significativa desse público na erradicação da fome e da pobreza, no aumento da segurança alimentar e nutricional, na melhoria dos meios de subsistência e de geração de renda e na gestão responsável dos recursos naturais. O objetivo maior é proporcionar qualidade de vida a essas populações, que muitas vezes são excluídas do meio rural. Além disso, a FAO incentiva os governos nacionais a estabelecer políticas, leis e regulamentações propícias e adequadas a cada realidade, que promovam o crescimento e o desenvolvimento dos setores associados à agricultura familiar.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), como instituição de pesquisa ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem na agricultura familiar um dos seus focos de atuação, e vem trabalhando com oportunidades tecnológicas para a produção e o desenvolvimento desse setor por meio de ações na área da agrobiodiversidade dos ecossistemas e para o estímulo à produção autônoma e sustentável dos produtores familiares. Nesse contexto, foi desenvolvido o projeto de pesquisa Fortalecimento da Piscicultura como Alternativa de Renda e Diversificação da Agricultura Familiar no Estado do Tocantins, no Brasil. Esse projeto buscou construir estratégias de fortalecimento da piscicultura nos sistemas de produção familiar, com ações de pesquisa e transferência de tecnologia no oeste do Estado do Tocantins.

Apesar de ser uma atividade recente, a piscicultura tornou-se rapidamente uma opção de complemento de renda na propriedade rural, além de proporcionar segurança alimentar, por ser uma fonte de proteína de alta qualidade, principalmente em comunidades carentes. No entanto, desafios em todos os elos da cadeia são enfrentados nessa atividade, como o pouco acesso a informações sobre a atividade, a carência de assistência técnica e as deficiências em infraestrutura, tecnologia, processamento, logística e comercialização.

No propósito de diminuir essas deficiências, durante o projeto foram disponibilizados materiais instrutivos, com informações básicas e de fácil compreensão sobre o sistema de produção de peixes, os quais pudessem atender diretamente aos agricultores familiares. Esses materiais foram apresentados, discutidos e validados por produtores locais, e posteriormente foram compilados e ajustados a esta publicação.

O principal objetivo desta obra é contribuir para a redução dos gargalos tecnológicos no campo, por meio do acesso ao conhecimento. São apresentadas ao produtor familiar informações básicas sobre o ciclo de produção, desde a escolha de um local apropriado para construir um viveiro até meios de obter mais lucro trabalhando em conjunto. Numa linguagem de fácil compreensão, oferecemos, ao leitor, a oportunidade de entender o processo de criação de peixes. Esperamos, com isso, contribuir para que o pequeno produtor consiga aplicar esses conhecimentos na prática, provocando impacto direto positivo no aumento da produção e no desenvolvimento sustentável da atividade. Alcançando esse objetivo, nós nos sentiremos realizados, cientes do cumprimento da nossa missão.

Os autores



# Sumário

Capítulo 1	Construção de viveiros escavados.....	13
Capítulo 2	Preparação de viveiros e produção de peixes.....	25
Capítulo 3	Qualidade da água na piscicultura.....	45
Capítulo 4	Manejo alimentar.....	63
Capítulo 5	Cuidados com a saúde dos peixes.....	77
Capítulo 6	Acompanhamento técnico da produção.....	91
Capítulo 7	Boas práticas para a conservação do pescado.....	103
Capítulo 8	Controle de custos de produção e comercialização.....	111
Capítulo 9	Associativismo na piscicultura.....	121
Referências.....		131
Literatura recomendada.....		133
Anexo 1.....		135
Anexo 2.....		137



## Capítulo 1

# Construção de viveiros escavados

## Introdução

A construção de viveiros representa a maior parcela de investimento na implantação de um empreendimento aquícola. O custo pode variar de acordo com as características do local, como acesso, topografia, tipo de solo, cobertura vegetal e fonte de água. Uma estrutura bem planejada facilita o manejo dos peixes e a ocupação de todos os viveiros durante o ciclo de produção, otimizando, assim, o uso da área.

É fundamental, também, que o produtor conheça as regulamentações federais, estaduais e municipais quanto ao uso dos recursos naturais, bem como os procedimentos para a obtenção das licenças ambientais.

Viveiros para piscicultura podem apresentar diversas finalidades, como manutenção de reprodutores, alevinagem e engorda. O primeiro passo para a construção de viveiros é a escolha do local, sendo necessário, para tanto, observar alguns aspectos, como quantidade e qualidade da água, topografia e tipo de solo.

Este capítulo vai abordar questões sobre a construção de viveiros escavados para a engorda de peixes.

## Água

A fonte de água deve garantir volume suficiente para abastecer todos os viveiros ao longo do cultivo e estar livre de contaminação. A quantidade de água necessária pode variar de acordo com o volume dos viveiros, as taxas de infiltração e evaporação, a renovação ao longo do cultivo, o número de despesas por ano, e também conforme o tipo de solo e a eficiência do trabalho de compactação.

Normalmente, recomenda-se vazão entre 10 L/s/ha e 20 L/s/ha<sup>1</sup> de lâmina d'água. Contudo, para viveiros bem construídos e com pouca infiltração, vazões abaixo de 10 L/s/ha são suficientes (OLIVEIRA, 1999).

Os valores recomendados para as variáveis físicas e químicas da água podem ser encontrados no capítulo Qualidade da água na piscicultura.

## Topografia

Deve-se dar preferência aos terrenos planos ou com declividade suave (até 2 m de desnível a cada 100 m de distância, ou equivalente a 2%), que permitam a construção de viveiros e barragens com mínima movimentação de terra. Sempre que possível, o sistema de abastecimento de água deve ser feito por gravidade, diminuindo, assim, os custos de implantação e manutenção das estruturas. Se o abastecimento da piscicultura depender de bombeamento de água, devem ser previstas estruturas emergenciais para os casos de falta de energia elétrica ou panes mecânicas. Declividades acima de 4% devem ser evitadas sempre que possível, pois dificultam a construção de viveiros, principalmente os de grande porte.

## Tipo de solo

Antes da construção dos viveiros, é imprescindível fazer uma análise detalhada do tipo de solo na área selecionada. As coletas de solo podem ser feitas com o uso de trado, em diversas profundidades ao longo da área, inclusive abaixo da cota prevista para o fundo dos viveiros.

---

<sup>1</sup> Litros/segundo/hectare.



Os solos mais indicados são os de baixa permeabilidade, por permitirem a construção de taludes estáveis e com baixa infiltração. As condições de fertilidade e acidez do solo são importantes, mas não determinantes para a construção de viveiros, pois podem ser corrigidas ao longo do cultivo. Recomenda-se ainda evitar solos rochosos e/ou arenosos.

Solos argilosos são os mais indicados para a construção de viveiros, pois apresentam alta plasticidade e resistência à erosão. Contudo, solos excessivamente argilosos podem apresentar rachaduras quando expostos ao sol, causando vazamento. O solo deve possuir, então, textura média (em torno de 30% de argila).

Para facilitar a identificação no campo, pode ser aplicado o teste da letra "S", que caracteriza três tipos de textura: arenosa, média e argilosa (SANTOS et al., 2010). Para fazer o teste, deve-se colocar um pouco de solo nas mãos, umedecê-lo e tentar moldá-lo, formando a letra "S". Se não for possível dar forma ao "S", isso significará que o solo é arenoso, contendo menos de 15% de argila (Figura 1A). Mas, quando moldada de forma alongada, ao se dobrar a fôrma ao meio, ela se quebrar ou rachar, isso significará que o solo tem textura média (de 15% a 35% de argila, que é ideal para a construção de viveiros), conforme se vê na Figura 1B. Solos argilosos (com mais de 35% de argila) permitem a formação da letra "S" (Figura 1C). Vale salientar que essa técnica não substitui uma análise de solo em laboratório, na qual é possível determinar a porcentagem exata de argila no solo. A técnica acima é apenas uma estimativa simplória, mas de grande utilidade no campo.

A construção de viveiros não pode ser feita em solo excessivamente molhado ou muito seco, e a compactação deve ser feita a cada 20 cm de deposição do solo, o que contribuirá para a diminuição da permeabilidade.

Outro ponto importante é a retirada de todo material vegetal (incluindo de 10 cm a 30 cm abaixo do nível do solo) antes de iniciar a movimentação de terra para a construção propriamente dita. Essa operação normalmente demanda o uso de trator de esteira e é importante para evitar infiltração nos taludes e facilitar o manejo de despesca.



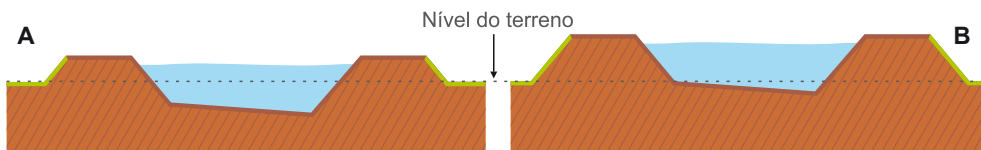
Fotos: Jefferson Cristiano Christofoletti

**Figura 1.** Teste da letra “S” para a identificação da textura do solo no campo: (A) arenosa (menos de 15% de argila); (B) média (de 15% a 35% de argila, ideal para a construção de viveiros); (C) argilosa (com mais de 35% de argila).

## Dimensionamento e formato dos viveiros

O viveiro é uma estrutura que pode ser parcialmente escavada (Figura 2A) ou totalmente elevada no terreno (Figura 2B).

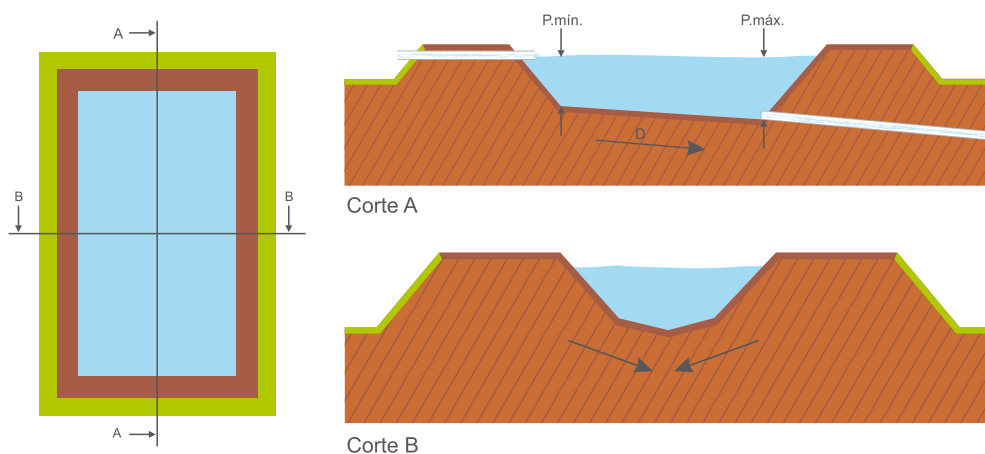
Sempre que possível, os viveiros devem apresentar formato retangular (Figura 3), pois esse formato contribui para melhorar o fluxo de água e facilitar as operações de manejo e despesca. Diferentes formatos e tamanhos podem ser utilizados para aproveitamento da topografia do terreno, mas é importante salientar



**Figura 2.** Tipos de viveiros: (A) viveiro semiescavado; (B) viveiro totalmente elevado do terreno, com uso de material externo para a confecção dos taludes.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

que vários viveiros pequenos geram maior custo de implantação do que poucos viveiros grandes, em virtude da maior proporção de área de taludes em relação à área alagada. Além disso, viveiros padronizados facilitam no momento de calcular densidades de estocagem, doses de fertilizantes, taxas de renovação de água, etc. A profundidade média deve ser de aproximadamente 1,20 m na parte mais rasa, e entre 1,5 m e 1,7 m na parte mais profunda, a fim de manter a qualidade da água e facilitar o manejo, até mesmo com o viveiro cheio.

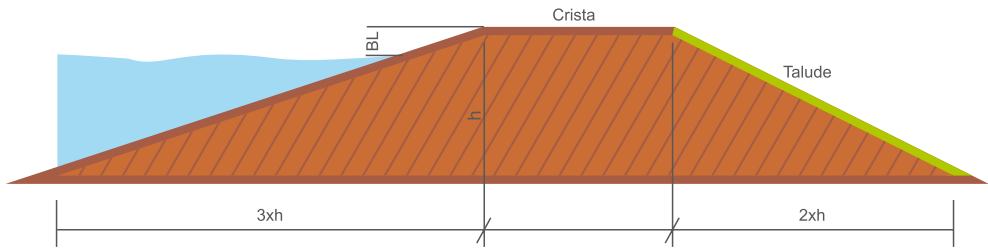


**Figura 3.** Formato do viveiro e declividade do fundo. P. mín. = Profundidade mínima (de 0,8 m a 1,4 m); P. máx. = Profundidade máxima (de 1,3 m a 1,8 m); D = Declividade (de 0,5% a 2%).

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

O fundo do viveiro deve apresentar declividade que permita total esvaziamento. O desnível deve ser feito no sentido da entrada para a saída de água (Figura 3 – corte A) e no sentido dos taludes para o centro do viveiro (Figura 3 – corte B), evitando, assim, a formação de poças.

O talude deve apresentar proporção de 3:1 na borda interna do viveiro. Ou seja, para cada metro de altura, o talude avança 3 m. Na borda externa, a proporção é de 2:1 (Figura 4). A largura da crista deverá ser de 2 m a 3 m quando não for prevista a passagem de veículos, ou de 5 m para a circulação de veículos.

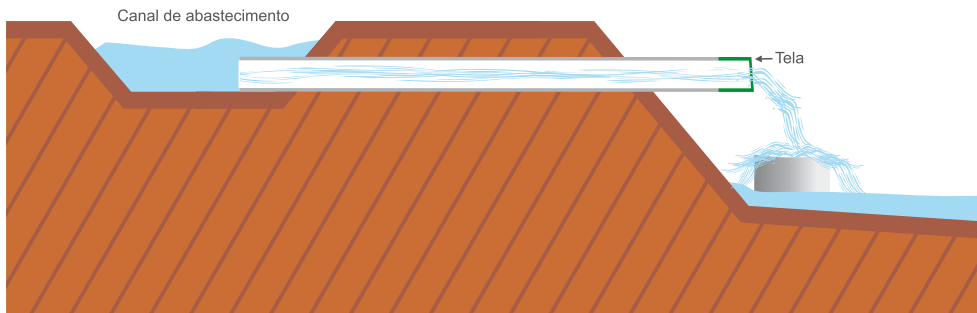


**Figura 4.** Seção transversal do talude indicando a inclinação interna e a externa desejadas. BL = borda livre (área que nunca contém água); h = altura.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

## Sistema de abastecimento

O abastecimento de água pode ser realizado por canais a céu aberto ou tubulações. As tubulações de PVC são utilizadas para levar a água do canal de abastecimento até o viveiro, devendo-se proteger o local onde se dá a queda d'água para evitar a erosão do fundo do tanque (Figura 5). O controle de vazão do canal de abastecimento para o viveiro pode ser feito com a instalação de registro ou utilizando-se conexões tipo “curva” ou “joelho” para controle do nível da água.



**Figura 5.** Sistema de abastecimento de água com tela na extremidade do cano e proteção no local da queda d'água para evitar a erosão do fundo do tanque.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

O revestimento dos canais de abastecimento é indicado quando o solo é muito permeável, podendo ser feito em alvenaria, cimento pré-fabricado ou lonas de plástico. Canais revestidos aumentam o custo de implantação, contudo, o custo com sua manutenção é muito menor do que o de canais não revestidos.

Os viveiros devem apresentar entrada e saída de água individual, em extremidades opostas (Figura 3 – Corte A). É preferível que o abastecimento de água seja realizado por gravidade.

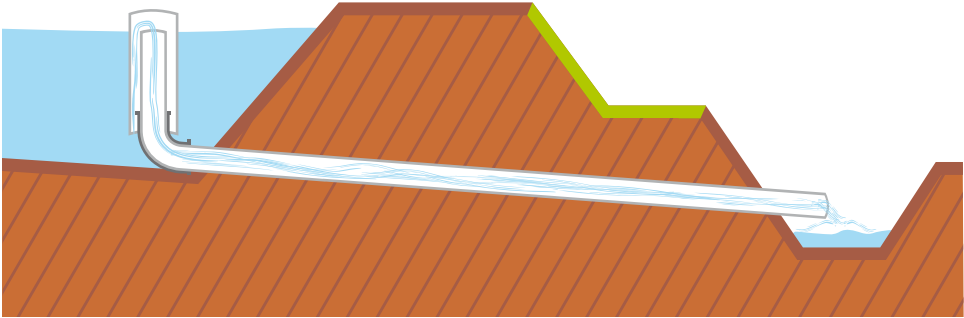
Antes de entrar no viveiro, a água deve passar por filtros mecânicos grosseiros, como grades ou telas grossas, para a retirada de galhos, folhas e peixes indesejáveis. Na extremidade do tubo de abastecimento deve ser instalada uma tela do tipo “mosquiteiro” ou “sombrite”, para evitar a entrada de larvas, pequenos peixes e predadores, principalmente nas fases iniciais de cultivo.

## Sistema de drenagem dos viveiros

Para o correto manejo em piscicultura, é essencial a instalação de sistemas de drenagem eficientes, que possibilitem o esvaziamento total do viveiro. O escoamento da água, tanto para renovação quanto para despesca, deve ser feito descartando-se a água do fundo dos viveiros, pois essa é a água de pior qualidade para o cultivo.

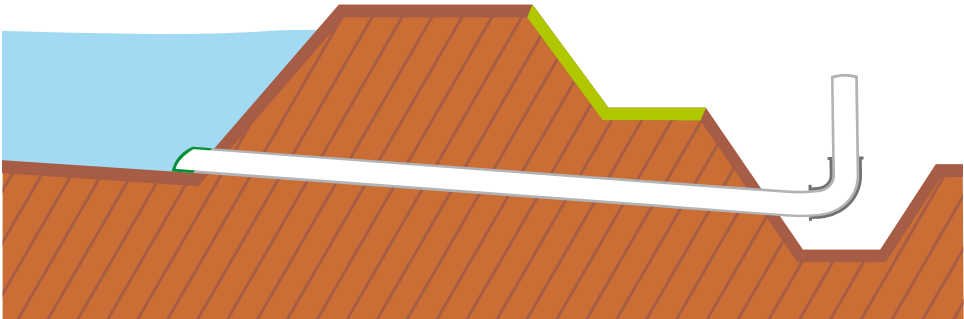
Os sistemas de escoamento mais utilizados são dois: cachimbo e monge. Em viveiros de pequeno porte (até 2.000 m<sup>2</sup>), os cachimbos são mais recomendados graças ao baixo custo de implantação e à facilidade de manejo, em comparação com os monges.

O cachimbo, estrutura do cano que é movida para o escoamento da água, pode ser interno (Figura 6), dentro do viveiro, ou externo (Figura 7), fora do viveiro (Figura 7). Para o sistema interno, o cachimbo deve conter, por fora, outro cano de maior diâmetro, para permitir a drenagem da água do fundo do viveiro (Figura 6). No caso de opção pelo cachimbo externo, na saída de água é necessário instalar uma tela para evitar o escape de peixes. Para ambos os sistemas, o nível da água é controlado movimentando-se o cachimbo para os lados.



**Figura 6.** Sistema de cachimbo instalado na parte interna do viveiro. Observar o descarte da água do fundo, por meio de um tubo de maior diâmetro, que envolve o cachimbo.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti



**Figura 7.** Sistema de cachimbo instalado na parte externa do viveiro.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

Os sistemas de abastecimento e drenagem de água são normalmente montados com tubulação de PVC ou PEAD (polietileno de alta densidade), sendo o diâmetro dos tubos determinado de acordo com a área dos viveiros (Tabela 1).

Em viveiros com mais de 2.000 m<sup>2</sup>, o uso de tubulações de maior diâmetro dificulta a utilização de cachimbo. Nesses casos, é indicado o sistema de drenagem tipo monge. Esse sistema é feito em alvenaria, sobre uma base firme de concreto (Figura 8). O monge pode ser instalado nas partes interna ou externa do viveiro.

**Tabela 1.** Relação do tamanho do viveiro com o diâmetro das tubulações de abastecimento e drenagem.

Área dos viveiros (m <sup>2</sup> )	Diâmetro da tubulação de abastecimento (cm)	Diâmetro da tubulação de drenagem (cm)
< 400	5 a 10	10 a 15
400 a 1.200	10 a 15	15 a 20
1.200 a 5.000	15 a 25	20 a 30

Assim como o cachimbo, o monge deve ser posicionado na parte mais profunda do viveiro. A estrutura é formada por canaletas para controle de nível e renovação de água (Figura 8A).

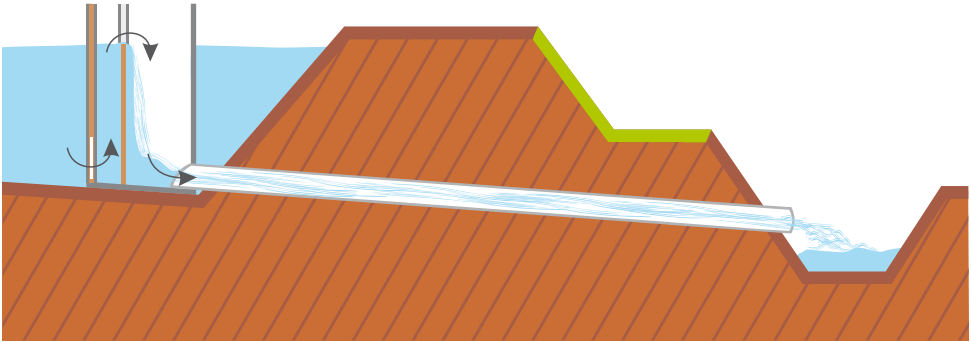
Em cada uma das duas paredes paralelas do monge, são construídas canaletas verticais (Figura 8B), nas quais são encaixadas placas de madeira e telas, de



Fotos: Patrícia Oliveira Maciel

**Figura 8.** Sistema de drenagem tipo monge: (A) canaletas para controle de nível e renovação de água; (B) três canaletas verticais utilizadas para manter o nível de água e realizar a drenagem do viveiro.

forma que, dependendo de seu arranjo, permitam o controle de nível e a retirada de água da superfície ou do fundo do viveiro (Figura 9).



**Figura 9.** Sistema de drenagem tipo monge, localizado na parte interna do viveiro. Observar a retirada de água do fundo com o uso de tela na parte inferior da primeira canaleta. A segunda canaleta, preenchida com placas de madeira, determina o nível de água do viveiro.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

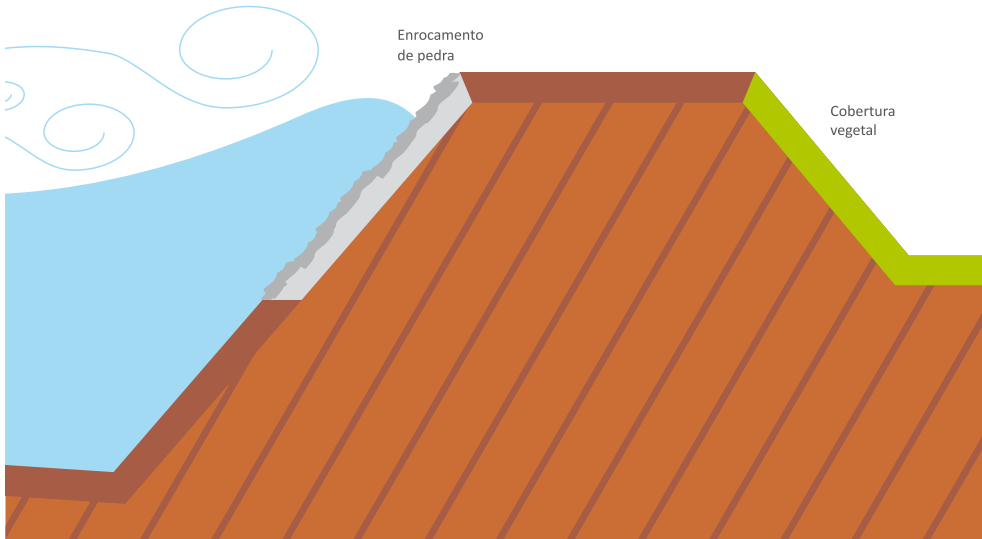
## Proteção dos taludes

Os taludes, logo depois de construídos, devem ser protegidos por cobertura vegetal, preferencialmente com gramíneas, na crista e na borda livre, até o nível da água. A borda livre é a distância entre o nível da água e a altura da crista do viveiro. A proteção diminui os efeitos erosivos da chuva e do vento, além de evitar o assoreamento dos viveiros. A cobertura vegetal exige manutenção, por meio de roçadas. Portanto, deve-se optar por gramíneas de porte baixo, como grama-batatais (*Paspalum notatum*), capim-bermuda (*Cynodon dactylon*) ou grama-esmeralda (*Zoysia japonica*).

Em locais com muito vento, o atrito da água com o talude interno pode causar erosão. Nesse caso, aconselha-se construir estrutura de enrocamento<sup>2</sup>, com materiais que estiverem disponíveis, como pedras e/ou madeira (Figura 10).

<sup>2</sup> Enrocamento é um maciço composto por pedras ou outros materiais duros. É muito utilizado na construção de barragens e viveiros, como proteção contra a erosão provocada pelo vento, por ondas formadas no viveiro e/ou pelo movimento de subida e descida do nível da água.





**Figura 10.** Talude protegido por cobertura vegetal e por enrocamento, que ajudam a diminuir a erosão por vento e marolas.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

## Resumo das etapas de construção de um viveiro

A construção de um viveiro envolve as seguintes etapas:

- Avaliação da aptidão da área (água, topografia e solo).
- Obtenção da licença ambiental.
- Levantamento planialtimétrico.
- Definição do local, do posicionamento e das medidas dos viveiros.
- Retirada da vegetação, incluindo 10 cm a 30 cm abaixo da superfície do solo.
- Terraplanagem dos taludes.

- Adaptação do fundo do viveiro à declividade adequada.
- Construção do sistema de abastecimento.
- Construção do sistema de drenagem.
- Proteção dos taludes com vegetação/enrocamento.

**Importante:** na etapa de construção de viveiros para piscicultura, deve-se observar a possibilidade de montar uma estrutura versátil, que possa ser utilizada para diferentes fases de criação, distintas intensidades de cultivo e variadas espécies, diminuindo-se, assim, os riscos decorrentes de futuras mudanças de mercado.

## Capítulo 2

# Preparação de viveiros e produção de peixes

## Introdução

Para iniciar a produção de peixes, é importante conhecer as etapas de produção e os procedimentos e manejos necessários. Assim, este capítulo abordará os procedimentos iniciais necessários na estrutura de cultivo para a produção de peixes, assim como o detalhamento dos cuidados e os manejos gerais necessários antes do início da produção e em cada fase.

## Preparação de viveiros

Para iniciar um ciclo de produção, é necessário realizar a preparação do viveiro que receberá os alevinos ou os peixes para a fase de engorda. Esse processo é essencial para o sucesso do cultivo. A preparação de um viveiro escavado deve seguir as etapas abaixo descritas.

## Esvaziamento e secagem

A secagem pela exposição ao sol serve para oxigenar o fundo do viveiro, auxiliando na decomposição do excesso de matéria orgânica acumulada durante o ciclo anterior de cultivo. Além disso, auxilia a eliminar organismos indesejáveis,

como ovos de outros peixes, larvas de insetos e parasitas. Os viveiros devem ser esvaziados<sup>1</sup> completamente para que o solo seja exposto ao ar e ao sol (Figura 1). Essa exposição deve durar em média 10 dias, ou até que seja possível caminhar pelo viveiro sem se afundar o pé no solo.

Não é necessário remover a lama acumulada no fundo do viveiro, procedimento que só é indicado em viveiros muito antigos. Em locais onde a água só está disponível no período das chuvas, é recomendado programar o ciclo de cultivo de forma a coincidir com o início das chuvas, para, assim, se dispor de água suficiente para o enchimento do viveiro.



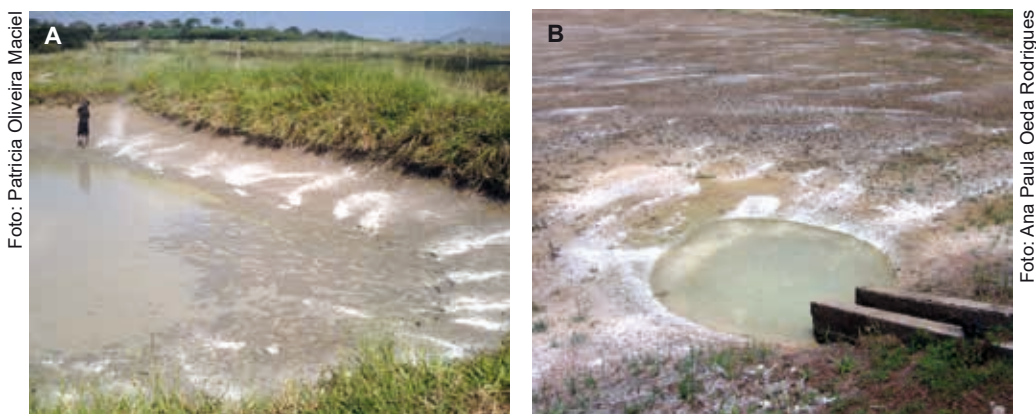
Foto: Giovani Taffarel Bergamin

**Figura 1.** Exemplo de viveiro vazio, secado pelo sol.

<sup>1</sup> Para esvaziar e secar completamente os viveiros, é fundamental que eles tenham declividade e sistema de drenagem adequados, tal como descrito no capítulo Construção de viveiros escavados.

## Desinfecção

Essa prática tem por objetivo eliminar ovos de peixes, peixes indesejáveis, caramujos, parasitas e outros pequenos animais que possam preda os alevinos que serão estocados ou, então, que possam competir com os alevinos por alimento. Deve-se aplicar cal virgem ou hidratada ( $200 \text{ kg}/1.000 \text{ m}^2$ ) em todo o fundo do viveiro, principalmente em locais com poças de água (Figura 2). A quantidade a ser aplicada pode variar conforme a quantidade e o tamanho das poças de água. Esse procedimento deve ser realizado 2 ou 3 dias antes do abastecimento com água.



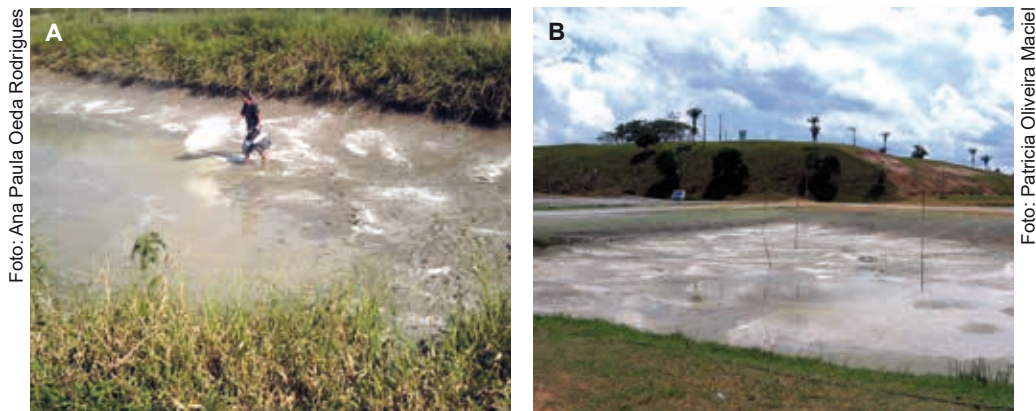
**Figura 2.** Exemplos de aplicação de cal em viveiros.

A cal virgem e a hidratada não devem ser utilizadas durante o cultivo, pois podem causar a mortalidade dos peixes. A cal virgem deve ser aplicada com bastante cuidado, usando-se luvas, botas e máscaras. O uso indevido e sem proteção pode ocasionar sérias queimaduras ao aplicador.

## Calagem

Se, depois da desinfecção ou durante o cultivo, o viveiro apresentar pH menor que 6,5 e/ou alcalinidade inferior a  $20 \text{ mg/L}$  de carbonato de cálcio, deve-se fazer a calagem. Na preparação do viveiro, essa prática serve para neutralizar a acidez do solo e corrigir a alcalinidade e o pH da água, melhorando a decomposição

da matéria orgânica e a produção de fitoplâncton. Estando o viveiro vazio, deve-se aplicar calcário (Figura 3) em quantidade que varie de acordo com o pH da mistura do solo com a água (Tabela 1).



**Figura 3.** Exemplos de aplicação de calcário em viveiro.

**Tabela 1.** Valores recomendados de calcário agrícola para calagem em viveiros (base  $\text{CaCO}_3$ ; PRNT = 100).

pH da mistura solo:água (1:1)	Dose inicial (kg/1.000 m <sup>2</sup> ) Calcário agrícola
Menor que 5	300
5 a 6	200
6 a 7	100

Fonte: Kubitzka (1998).

A aplicação de calcário pode ser feita também ao longo do cultivo, para a correção da qualidade da água, se ela apresentar altas variações nos valores de pH ou, então, baixa alcalinidade. É preciso lembrar que, durante o cultivo, pode-se aplicar calcário, mas jamais cal.

## Adubação inicial

A adubação favorece o desenvolvimento de plânctons (Figura 4), organismos muito pequenos que servem de alimento natural para os peixes, além de serem os principais responsáveis pela produção de oxigênio na água (para outras informações, consultar o capítulo Qualidade da água na piscicultura). O plâncton complementa a alimentação dos peixes, reduzindo, assim, os gastos com ração.

Foto: Adriana Ferreira Lima



B



Foto: Patricia Oliveira Maciel

**Figura 4.** Presença de plâncton: (A) água de um viveiro com grande quantidade de plâncton; (B) visualização microscópica desses organismos.

Na aplicação, distribuir uma maior quantidade de adubo na entrada de água, mas, nas demais partes do viveiro, a distribuição deve ser uniforme (Tabela 2). Inicia-se o enchimento do viveiro, mantendo o nível da água em torno de 50 cm nos 7 primeiros dias. Depois desse período, continuar a encher normalmente. A adubação deve ser feita, em geral, uma semana antes do

povoamento. Em dias nublados, o tempo para o desenvolvimento do plâncton pode ser maior, em virtude da menor intensidade de luz.

Existem dois tipos de adubo: o orgânico e o químico. O adubo químico deve ser diluído em água antes de ser distribuído; já o adubo orgânico pode ser distribuído diretamente sobre toda a superfície do viveiro.

**Tabela 2.** Principais adubos utilizados e respectivas recomendações para adubação inicial em viveiros escavados.

Tipos de adubação		Adubação inicial (kg/ha)
Orgânico (escolher um para aplicação)	Esterco de aves peneirado	2.500
	Esterco suíno curtido	4.000
	Esterco bovino curtido	6.000
Químico (aplicá-lo ao mesmo tempo)	Superfosfato triplo	30
	Cloreto de potássio	15
	Ureia	30
Misto <sup>(1)</sup> (aplicá-lo ao mesmo tempo)	Ureia	30 a 50
	Farelo de arroz ou trigo <sup>(2)</sup>	100

<sup>(1)</sup> A adubação mista é realizada com a aplicação de um adubo orgânico e um químico.

<sup>(2)</sup> Antes de ser aplicado, o farelo de arroz ou de trigo deve ser umedecido até atingir a consistência de um mingau grosso.

Fonte: adaptado de Kubitzka (2008).

Uma semana depois da adubação, que é a última etapa da preparação do viveiro, já existirá alimento natural no viveiro e um ambiente adequado para a recepção dos alevinos, podendo, assim, prosseguir com o povoamento.

## Povoamento

A preocupação com o povoamento inicia-se com a compra dos alevinos. Por esse motivo, abordaremos esse assunto antes do povoamento propriamente dito.



## Aquisição de alevinos

Na compra dos alevinos, é importante conhecer o laboratório fornecedor e sua reputação na região. Ao iniciar a produção (Figura 5), dar preferência a lotes de animais de tamanho uniforme (homogêneo), para evitar que os peixes maiores tenham vantagem sobre os menores no que respeita à alimentação, o que resultaria, ao final do cultivo, em animais com tamanhos ainda mais variados do que tinham no início, o que não é recomendado para a comercialização.



**Figura 5.** Lotes de peixes: (A) peixes heterogêneos (situação indesejável); (B) peixes homogêneos (situação desejável).

As características gerais de um alevino saudável podem ser encontradas no capítulo Cuidados com a saúde dos peixes.

## Transporte dos alevinos

Avalie a compatibilidade da densidade de animais mantidos dentro de um saco de plástico (Figura 6) com o tempo de transporte. Alta densidade tende a resultar em alta mortalidade (Tabela 3).

Procure transportar os peixes nos horários mais frescos do dia. Quanto maior for a temperatura, maior será a redução da qualidade da água do transporte, pois

a temperatura aumenta o metabolismo dos animais, elevando, assim, o consumo de oxigênio dissolvido e liberando amônia. Dessa forma, recomenda-se o uso de caixas de papelão (Figura 7) ou térmicas, porque elas ajudam a manter estável a temperatura da água de transporte.



Foto: Manoel Xavier Pedroza Filho

Foto: Adriana Ferreira Lima

**Figura 6.** Transporte de alevinos em sacos de plástico.

**Tabela 3.** Sobrevivência (%) de alevinos de tambaqui (de 3 cm a 5 cm) 4 dias após o transporte em sacos de plástico preenchidos com uma parte de água e duas partes de oxigênio (1:2).

Tempo de transporte (h)	Densidade (peixes/L de água)					
	25	50	75	100	125	150
3	98	97	90	80	70	40
6	97	96	85	75	40	25
9	96	90	80	50	30	15
12	90	85	70	35	20	10
15	80	75	50	25	10	5
18	78	65	30	20	8	3
21	70	45	20	10	3	0
24	50	25	15	5	0	0

Fonte: Gomes (2003).



Foto: Jefferson Cristiano Christofoletti

**Figura 7.** Caixa de papelão utilizada em transporte de alevinos.

Outra informação importante é certificar-se de que o peixe ficou ao menos 24 horas em jejum antes do transporte, pois essa medida minimiza a mortalidade. Quando o alevino chegar à propriedade, avalie o cheiro da água. Se, ao final do transporte, ela estiver com um cheiro muito forte (cheiro de amônia), isso significa que o jejum não foi bem realizado, o que pode aumentar a taxa de mortalidade alguns dias depois do povoamento. Observe também o comportamento dos alevinos. Se os peixes estiverem buscando ar na superfície, ou nadando irregularmente, ou, então, virando o dorso do corpo para baixo, eles provavelmente morrerão depois do povoamento.

## Opções para o povoamento

Os alevinos adquiridos podem ser estocados diretamente em viveiros preparados ou em berçários para a fase de crescimento inicial, também conhecida como recria. O peso dos alevinos varia de 1 g a 30 g. Os aspectos que interferem nessa escolha são descritos a seguir:

- Povoamento direto nos viveiros (Figuras 8A e 8B): indicado para produtores que conseguem realizar todo o procedimento de preparação dos viveiros, garantindo a ausência de predadores na água e um ambiente com alimento natural. Essa é a forma mais adequada e a que resulta em melhor desempenho.
- Povoamento em berçários (Figuras 8C e 8D): indicado para produtores que não conseguem esvaziar totalmente os viveiros. Os berçários atuam como proteção contra possíveis predadores. É preciso ter os seguintes cuidados com os berçários: a) evitar o entupimento da tela, já que pouca troca de água dentro do berçário pode propiciar a mortalidade dos peixes; e b) acompanhar o crescimento dos animais nos berçários. Se for verificado, por exemplo, que os peixes pararam de crescer, isso pode ser atribuído a uma biomassa de peixes muito elevada, incompatível com o tamanho do berçário.

Foto: Manoel Xavier Pedroza Filho



Foto: Adriana Ferreira Lima



Foto: Adriana Ferreira Lima



Foto: Manoel Xavier Pedroza Filho



**Figura 8.** Povoamento de peixes: (A) e (B) em viveiros preparados; (C) em tanques-rede/berçários; (D) em tanques/berçários artesanais.

## Aclimação

Quando os peixes chegarem à propriedade, não deverão ser imediatamente liberados no viveiro ou no berçário (Figura 8). É necessário realizar alguns procedimentos para evitar mortalidade por choque térmico ou por diferença na qualidade da água:

- Manter os sacos fechados na água do viveiro por cerca de 10 minutos. Isso gera um equilíbrio gradual entre a temperatura da água de transporte e a do viveiro (Figura 9).



Foto: Adriana Ferreira Lima

**Figura 9.** Exemplo de aclimação dos alevinos ainda nos sacos de plástico.

- Abrir o saco e adicionar, lentamente, água do viveiro dentro do saco. Esse procedimento deve durar em torno de 5 minutos.
- Liberar os alevinos no viveiro. Aconselha-se coletar os alevinos com uma peneira e liberá-los no viveiro. A água do saco deve ser descartada fora do viveiro (Figura 10).



Foto: Adriana Ferreira Lima

**Figura 10.** Liberação dos alevinos no viveiro com o uso de peneira, após transporte em sacos de plástico.

**Observação:** é comum a mortalidade de até 10% dos peixes, até 4 dias depois da estocagem. É importante registrar a quantidade de peixes mortos, para posterior controle da biomassa e da alimentação. Por fim, é normal que os peixes não comam muito nos primeiros dias depois do povoamento.

## Densidades utilizadas

Para o produtor que vai povoar e manter os peixes no mesmo viveiro por todo o ciclo de produção, considera-se, para cálculo da densidade de estocagem, a média de peso final dos peixes na despesca (Tabela 4).

**Tabela 4.** Densidade de estocagem recomendada para uma área de lâmina d'água de 1.000 m<sup>2</sup> em relação ao peso do peixe no momento da despesca.

Peso final (kg)	Alevinos/1.000 m <sup>2</sup>
1,0	1.000
1,5	667
2,0	500
2,5	400

**Observação:** lembrar que é comum a ocorrência de mortalidade durante o cultivo. Se houver um manejo adequado, a mortalidade total (ou inicial) ficará em torno de 10% dos animais. Assim, pode-se acrescentar 10% da quantidade calculada de peixes no momento da estocagem, considerando essa possibilidade de mortalidade ao longo do ciclo. Da mesma forma, se o produtor consumir parte dos peixes durante o cultivo, esse consumo também poderá ser considerado na densidade inicial de estocagem.

É importante ressaltar que, em condições de restrição de água durante o cultivo, a densidade de estocagem tem de ser reduzida durante ou próximo do final do ciclo, para evitar prejuízos com mortalidade ou perda de peso dos peixes. Para tanto, o produtor deve observar seguidamente o comportamento e o crescimento dos peixes, assim como a qualidade da água de cultivo.

## Cultivo

Estando os viveiros preparados e os animais já estocados, inicia-se a fase inicial de cultivo (alevinagem e engorda), chamada de alevinagem ou recria, que contempla a produção dos alevinos de 1 g até cerca de 30 g, para a maioria das espécies. Essa é seguida pela fase de engorda, que se inicia com os peixes pesando em média 30 g, até atingirem o peso comercial, que também varia, dependendo da espécie e da região.

## Alevinagem

Esta é a fase em que os peixes apresentam as maiores taxas de crescimento e merecem receber mais cuidados sob diversos aspectos, como: proteção contra predadores, qualidade e manejo da alimentação e manutenção da disponibilidade de alimento natural. Além disso, uma alevinagem bem conduzida impacta diretamente o desempenho dos animais na fase de engorda. A seguir, serão abordados alguns pontos que devem ser observados para o desenvolvimento adequado do alevino nessa fase.

**Infraestruturas utilizadas para a fase de alevinagem** – Nesta fase, em geral, utilizam-se estruturas de menor tamanho, pois os alevinos demandam menor espaço. Além disso, recomenda-se investir em telas antipássaros, a fim de diminuir perdas por predação. Estruturas em viveiros escavados de no máximo 2.000 m<sup>2</sup> são sugeridas para essa fase. No uso de berçários e tanques-rede, são, em geral, utilizados tanques de pequeno volume e com tamanho de tela adequado ao tamanho do animal (no máximo 5 mm entre nós). Para os produtores que realizam cultivo em barragens e viveiros de grande dimensão, é aconselhável manter viveiros menores para a fase de alevinagem.

**Predadores** – Principalmente quando ainda são alevinos, os peixes estão mais sujeitos a predadores, como aves, larvas de inseto, outros peixes e jacarés (Figura 11). Na produção em viveiros escavados, a desinfecção do viveiro (descrita no item Preparação de viveiros deste capítulo) é um procedimento que coopera com a eliminação de grande parte dos predadores. Para controlar a predação por aves, telas antipássaros podem ser utilizadas, com abertura menor que 30 mm, cobrindo tanques-berçários e viveiros (Figura 12). No caso de tanques-rede, a tela da estrutura é uma defesa natural contra predadores de maior porte. A predação por aves pode causar prejuízos significativos à biomassa estocada e aos investimentos realizados pelo produtor (Figura 13).

**Densidade** – A densidade utilizada nesta fase varia de acordo com a espécie e a estrutura de cultivo. Em geral, em viveiros escavados, é possível estocar 10 alevinos/m<sup>2</sup> nesta fase. Já em tanques-rede ou berçários, a densidade vai ser influenciada pela qualidade da água e pela sua passagem através da estrutura de



**Peixes carnívoros que comem os peixes de cultivo**



Piranha



Traíra

**Ladrões de peixe**



**Peixes inofensivos que competem na alimentação com os peixes de cultivo**



Piabas e lambaris

**Defensivos agrícolas**



**Animais que comem peixe**



Jacaré



Garça



Mergulhão



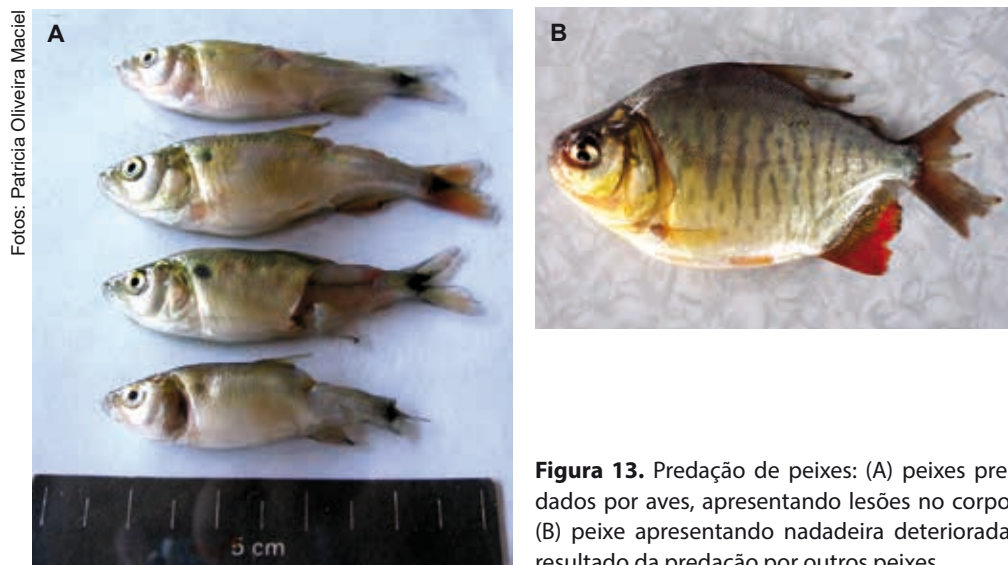
Lontra e ariranha

**Figura 11.** Fatores que comprometem o bom desempenho da piscicultura.

Fonte: adaptado de Woynarovich (1993).



**Figura 12.** Telas antipássaros utilizadas em: (A) tanques-berçários; (B) viveiros.



**Figura 13.** Predação de peixes: (A) peixes predados por aves, apresentando lesões no corpo; (B) peixe apresentando nadadeira deteriorada, resultado da predação por outros peixes.

cultivo. Em locais onde esses dois fatores são satisfatórios, é possível estocar até 1.000 alevinos/m<sup>3</sup>.

**Mortalidade** – Caso haja mortalidade constante durante a alevinagem, verificar se as variáveis de qualidade de água estão dentro do recomendado (ver capítulo Qualidade da água na piscicultura). Caso não estejam, é preciso fazer os manejos necessários para sua correção. Se a mortalidade persistir, mesmo que os valores de qualidade da água estejam adequados, procurar um técnico especializado.

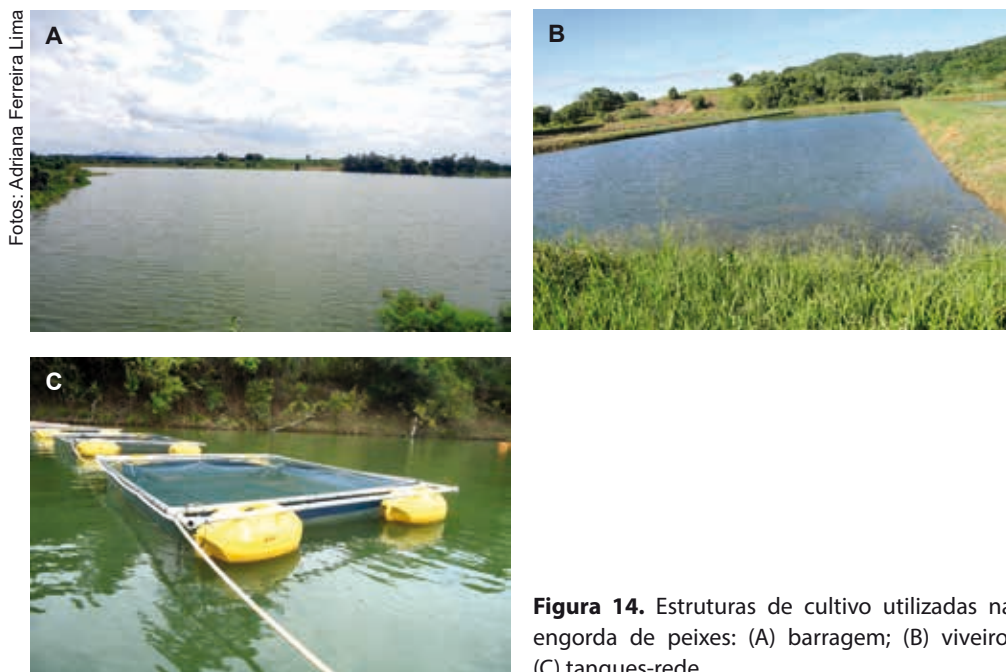
Ao final da fase de alevinagem, é comum a mortalidade de até 10% dos animais, que pode ser maior ou menor, dependendo do controle adotado nos manejos da produção.

## Engorda

**Infraestruturas utilizadas na fase de engorda** – A engorda dos animais pode ser realizada em diversas estruturas. As mais comuns no Brasil são: barragens,

represas, viveiros escavados e tanques-rede (Figura 14). Para cada uma dessas estruturas, cuidados específicos são necessários no manejo da produção.

Para barragens, represas e viveiros escavados, é interessante considerar os procedimentos de preparação da estrutura de cultivo descritos no item Preparação de viveiros deste capítulo. Sabe-se que nem sempre todos os procedimentos descritos no capítulo serão possíveis para todo tipo de estrutura, sobretudo para aquelas que apresentam maior dimensão. Nesses casos, é recomendável que a fase de recria se estenda por maior tempo, a fim de que os animais só entrem na estrutura de engorda quando estiverem maiores e menos suscetíveis a predadores.



**Figura 14.** Estruturas de cultivo utilizadas na engorda de peixes: (A) barragem; (B) viveiro; (C) tanques-rede.

**Densidade** – A densidade na engorda é influenciada por diversos fatores, como peso final pretendido, estrutura de cultivo e espécie utilizada. Para viveiros escavados, trabalha-se com uma densidade que permita uma produção final máxima de 8.000 kg/ha a 10.000 kg/ha. Para barragens e represas, esses valores

ficam em torno de 6.000 kg/ha a 8.000 kg/ha. Para tanques-rede, a variação é ainda maior. Para espécies nativas, usa-se como referência cerca de 80 kg/m<sup>3</sup>. Para espécies como a tilápia, esses valores podem variar de 100 kg/m<sup>3</sup> a 150 kg/m<sup>3</sup>, dependendo das variáveis qualidade e corrente de água do local.

**Aspectos de manejo para as fases de recria e engorda** – Para a engorda em viveiros, represas e barragens, a manutenção da adubação é essencial para o bom desempenho do cultivo. Conforme visto no item Preparação de viveiros deste capítulo, ela é importante para a produção de alimento natural (plâncton), influenciando positivamente no desempenho dos animais, sobretudo para as espécies que utilizam o alimento natural até o final do cultivo, como o tambaqui e a tilápia. Além disso, a adubação influencia a qualidade de água, em especial o grau de transparência e o teor de oxigênio dissolvido. Porém, na maioria das vezes, apenas a adubação inicial não é suficiente para manter uma quantidade adequada de plâncton durante todo o ciclo de produção. Sendo assim, é importante acompanhar a transparência da água. Caso a transparência esteja maior que 40 cm, é necessário fazer a adubação de manutenção (Tabela 5).

**Tabela 5.** Principais adubos para fertilização de viveiros e suas recomendações para adubação de manutenção.

Tipos de adubação		Adubação inicial (kg/ha)	Manutenção <sup>(1)</sup> (kg/ha)
Orgânico (escolher um para aplicação)	Esterco de aves peneirado	2.500	750
	Esterco de suíno curtido	4.000	1.100
	Esterco de bovino curtido	6.000	1.500
Químico (aplicar ao mesmo tempo)	Superfosfato triplo	30	10
	Cloreto de potássio	15	5
	Ureia	30	10
Misto (aplicar ao mesmo tempo)	Ureia	30 a 50	10
	Farelo de arroz <sup>(2)</sup>	100	30

<sup>(1)</sup>Quando a transparência da água for maior que 40 cm. <sup>(2)</sup>Os farelos de arroz ou trigo, antes de serem aplicados, devem ser umedecidos até atingirem a consistência de um mingau grosso.

Outros cuidados são necessários para as fases de recria e engorda, e merecem mais detalhamento em virtude de sua influência durante o cultivo. Esses cuidados, que dizem respeito à qualidade da água, à alimentação e à sanidade dos peixes, estão descritos nos capítulos Qualidade da água na piscicultura, Manejo alimentar e Cuidados com a saúde dos peixes, respectivamente.

## Comportamento do peixe

A observação do comportamento do peixe é essencial para o acompanhamento do cultivo. Para isso, seguem algumas dicas:

- a) Se o peixe estava se alimentando normalmente no dia anterior, e na manhã do dia seguinte deixou de se alimentar, algumas situações são possíveis:
  - O tempo está nublado ou chuvoso, o que resulta em menor produção de oxigênio pelo fitoplâncton.
  - A concentração de oxigênio está muito baixa, por excesso de adubação e transparência menor que 35 cm.
  - Alguém pode ter manuseado os peixes ou o viveiro durante a madrugada (avaliar a possibilidade de roubo).
  - Os animais apresentam alguma enfermidade.
  - A temperatura da água pode estar muito elevada. Por isso, sugere-se alimentar os peixes sempre nos mesmos horários, e evitando os horários mais quentes do dia.
- b) Se, de manhã, o peixe costuma vir respirar na superfície da água, provavelmente a concentração de oxigênio está muito baixa ao amanhecer. Renove, então, a água do viveiro ou diminua a densidade de peixes, para que não haja mortalidade.
- c) Acompanhe de perto a produção, fator essencial para o sucesso do seu cultivo. Registre todas as informações que julgar úteis para a sua produção, como origem e quantidade de alevinos, quantidade de ração e alterações de comportamento dos animais (ver capítulo Acompanhamento técnico da produção). Isso pode fazer a diferença!



## Capítulo 3

# Qualidade da água na piscicultura

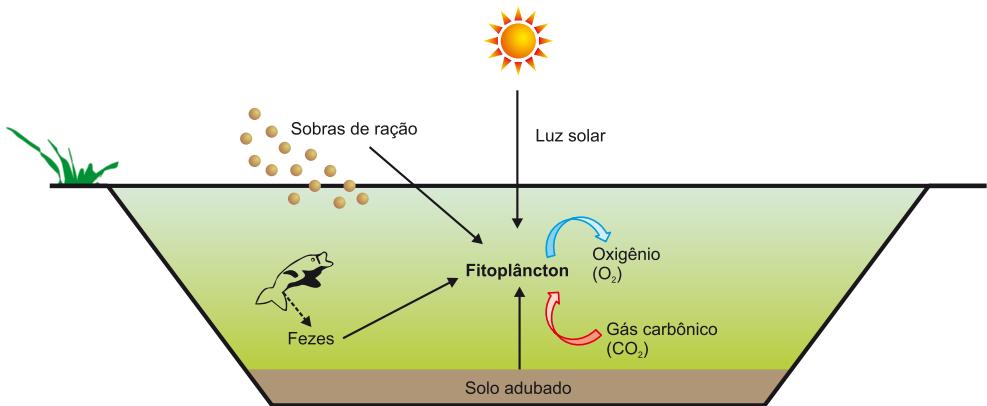
## Introdução

A água é o ambiente onde os peixes respiram, se alimentam, excretam resíduos e se locomovem. Por isso, a qualidade da água é um dos pontos mais frágeis em uma piscicultura, sendo seu monitoramento e seu manejo importantes para a sobrevivência, o crescimento e a saúde dos peixes. A qualidade da água é determinada por um conjunto de variáveis, as quais devem ser monitoradas durante o cultivo.

## Oxigênio dissolvido ( $O_2$ )

É um gás que fica dissolvido na água e é utilizado pelos peixes na respiração, sendo vital para sua sobrevivência e seu crescimento; por isso é a variável mais importante na piscicultura.

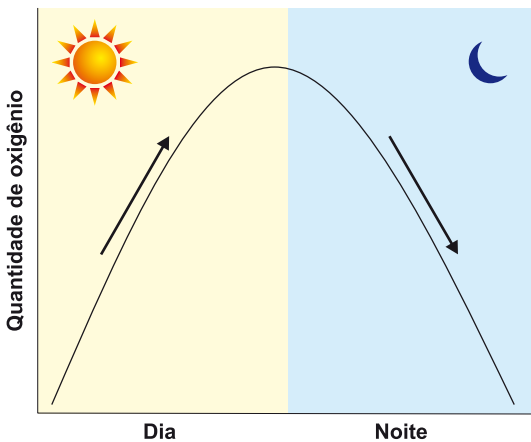
A maior parte do oxigênio dissolvido na água é produzida pelo fitoplâncton (algas microscópicas que fazem fotossíntese), a partir da luz solar e do gás carbônico, conforme esquematizado na Figura 1. A fotossíntese é o nome que se dá ao processo que as plantas, inclusive as algas microscópicas presentes na água, realizam para obter energia.



**Figura 1.** Ciclo de produção de oxigênio (O<sub>2</sub>) em um viveiro de peixes. CO<sub>2</sub> = gás carbônico.

Ilustração: Patrícia Oliveira Maciel

O oxigênio só é produzido na presença de luz solar, ou seja, a produção de oxigênio ocorre apenas durante o dia. Como a luminosidade varia ao longo do dia, os níveis de oxigênio igualmente variam ao longo do dia (Figura 2). Dessa forma, em dias nublados, a produção de oxigênio é baixa.



**Figura 2.** Variação da quantidade de oxigênio na água ao longo do dia.

Ilustração: Patrícia Oliveira Maciel

Enquanto há luz, há produção de oxigênio, ao passo que, quando anoitece, a concentração de oxigênio começa a diminuir. O oxigênio disponível na água é consumido não só pelos peixes, mas também por todos os organismos que



habitam o ambiente aquático, como insetos, crustáceos e o próprio fitoplâncton. Dessa forma, o período do dia com menor concentração de oxigênio é no início da manhã, uma vez que, durante a noite, não houve produção de oxigênio, apenas consumo.

À medida que os peixes vão crescendo durante o cultivo, o consumo de oxigênio aumenta, em virtude da maior biomassa de peixes (Figura 3). É por isso que, no final do cultivo, são comuns problemas decorrentes da baixa concentração de oxigênio. Eis o motivo por que, nessa fase, deve-se dar maior atenção ao monitoramento dessa variável.



**Figura 3.** Disponibilidade de oxigênio no viveiro ao longo do ciclo produtivo.

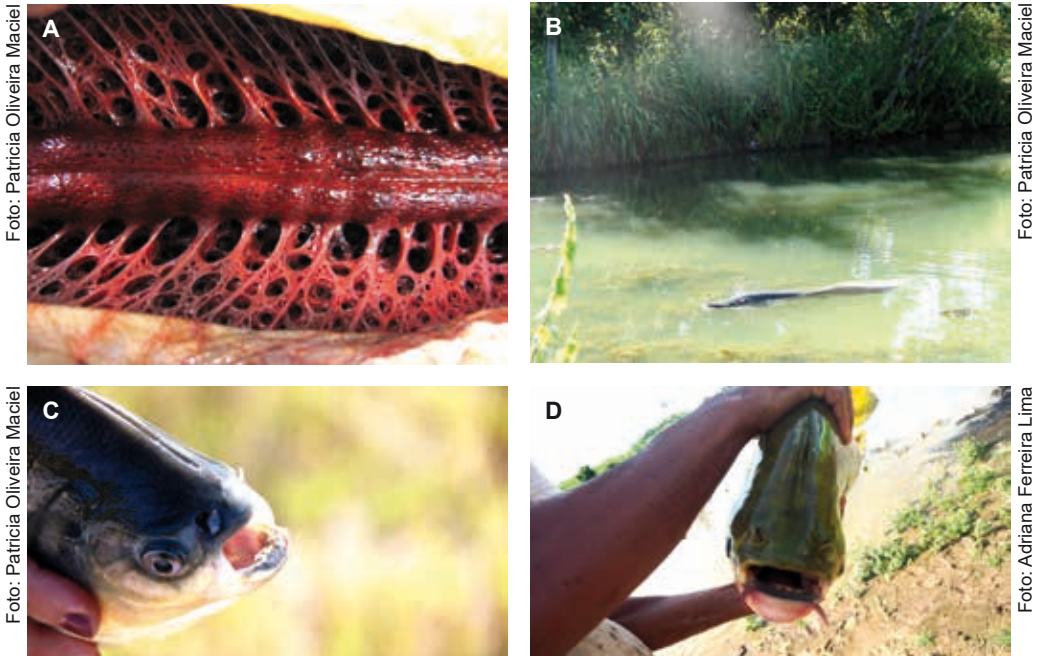
Ilustração: Patrícia Oliveira Maciel

Os valores adequados de oxigênio devem estar acima de 4 mg/L. Valores inferiores a esse deixam os peixes estressados, motivo pelo qual sua alimentação, sua saúde e seu crescimento são prejudicados. Em situações extremas de falta de oxigênio, mortalidades podem acontecer.

A dependência do oxigênio presente na água e a capacidade de resistir a baixas concentrações de oxigênio vão depender da espécie do peixe cultivado. Por exemplo, o pirarucu é um peixe de respiração aérea obrigatória, ou seja, ele necessita respirar o oxigênio presente no ar, e tem sua bexiga natatória modificada em um pulmão (Figuras 4A e 4B). Outros peixes comuns em pisciculturas,

como redondos<sup>1</sup>, surubins<sup>2</sup>, piaus e curimatãs, respiram o oxigênio da água, portanto, sua dependência de oxigênio dissolvido na água é completa. Contudo, os peixes redondos, em especial o tambaqui, têm adaptações fisiológicas para suportar baixas concentrações de oxigênio na água, como a expansão do lábio inferior para capturar a água mais superficial, rica em oxigênio, para as brânquias (Figuras 4C e 4D).

A concentração de oxigênio pode ser medida por um equipamento portátil digital chamado de oxímetro, ou por meio de kits comerciais de análise da água (Tabela 1). Recomenda-se a medição do oxigênio nas primeiras horas da manhã (entre 6h e 8h), preferencialmente antes da primeira alimentação dos peixes. A quantidade de oxigênio também pode ser indiretamente estimada pelo grau de transparência da água.



**Figura 4.** Adaptações para respiração: (A) bexiga natatória modificada do pirarucu; (B) pirarucu subindo à superfície para fazer a respiração aérea; (C e D) lábios inferiores expandidos em tambaqui.

<sup>1</sup> O termo “redondos” refere-se às espécies tambaqui, pacu, caranha e seus híbridos.

<sup>2</sup> O termo “surubins” refere-se às espécies cachara, pintado e seus híbridos.

**Tabela 1.** Métodos para medir as principais variáveis da água e faixa de valores recomendados para pisciculturas em viveiros escavados.

Variável	Como medir?	Valores adequados
Oxigênio	 <p>Oxímetro</p>	 <p>Kit de análises</p> <p>Maior que 4 mg/L</p>
Transparência	 <p>Disco de Secchi</p>	<p>35 cm e 40 cm</p>
pH	 <p>pHmetro</p>	<p>6,5 a 8,0</p>

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Variável	Como medir?	Valores adequados
Alcalinidade		Maior que 20 mg/L
Gás carbônico		Menor que 10 mg/L
Amônia		Menor que 0,10 mg/L
Nitrito		Menor que 0,03 mg/L
Temperatura	 	De 26 °C a 32 °C

Fotos: Patrícia Oliveira Maciel

## Transparência da água

Esta variável indica o quanto a luz do sol consegue penetrar na água. A transparência pode ser influenciada pela quantidade de plâncton ou de solo em suspensão na água. Uma transparência desejável é aquela em que o alimento natural predomina, dando uma cor esverdeada à água (Tabela 2). Uma situação indesejável é a presença de muitos sólidos em suspensão na água, que deixam a água avermelhada ou esbranquiçada.

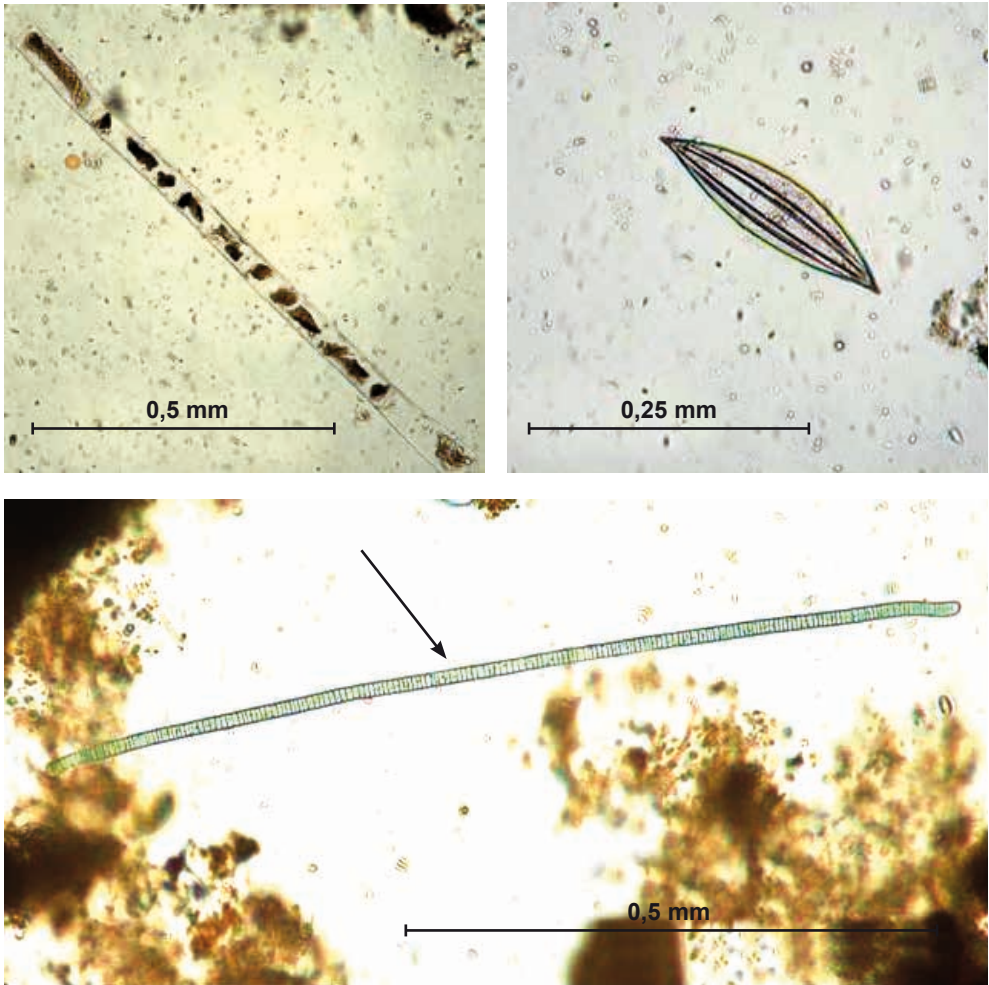
**Tabela 2.** Relação do padrão de coloração da água do viveiro com suas possíveis causas.

Coloração da água	Causa	Situação
Esverdeada	Alimento natural (plâncton)	Desejável (quando a coloração for moderada)
Avermelhada	Solo em suspensão	Indesejável
Esbranquiçada	Solo em suspensão	Indesejável

No cultivo de peixes, é importante que a transparência esteja relacionada apenas à quantidade de plâncton disponível. O plâncton é formado por organismos microscópicos, fitoplâncton (Figura 5) e zooplâncton (Figura 6), que ficam distribuídos na coluna d'água, com pouca capacidade de locomoção. O plâncton desejável na piscicultura é formado pelo fitoplâncton, composto por organismos fotossintetizantes, como as microalgas, responsáveis pela produção de oxigênio na água. Além do fitoplâncton, o zooplâncton é utilizado como alimento complementar à ração, por algumas espécies de peixe, como os redondos e o piau, principalmente na fase inicial de crescimento do peixe.

Assim, por meio da transparência, pode-se estimar se a quantidade de plâncton disponível no viveiro está adequada à produção de peixes. A faixa desejável de transparência é de 35 cm a 40 cm.

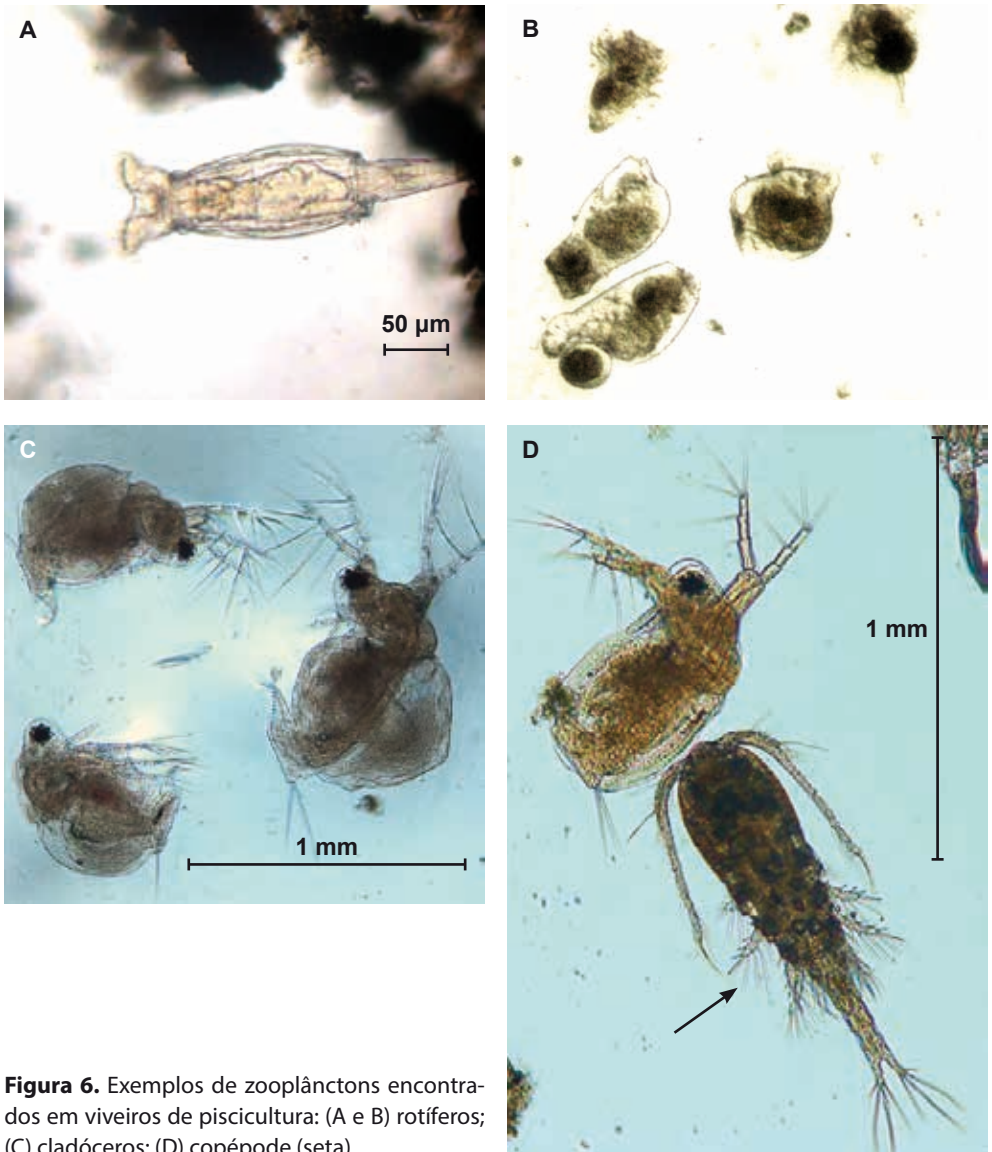
Águas muito transparentes (acima de 40 cm) favorecem o crescimento de algas filamentosas e plantas aquáticas no fundo do viveiro (Figuras 7A e 7B), podendo resultar em problemas, como baixa concentração de oxigênio e dificuldade no momento da biometria e/ou da despesca.



**Figura 5.** Exemplos de fitoplânctons presentes em viveiros de piscicultura.

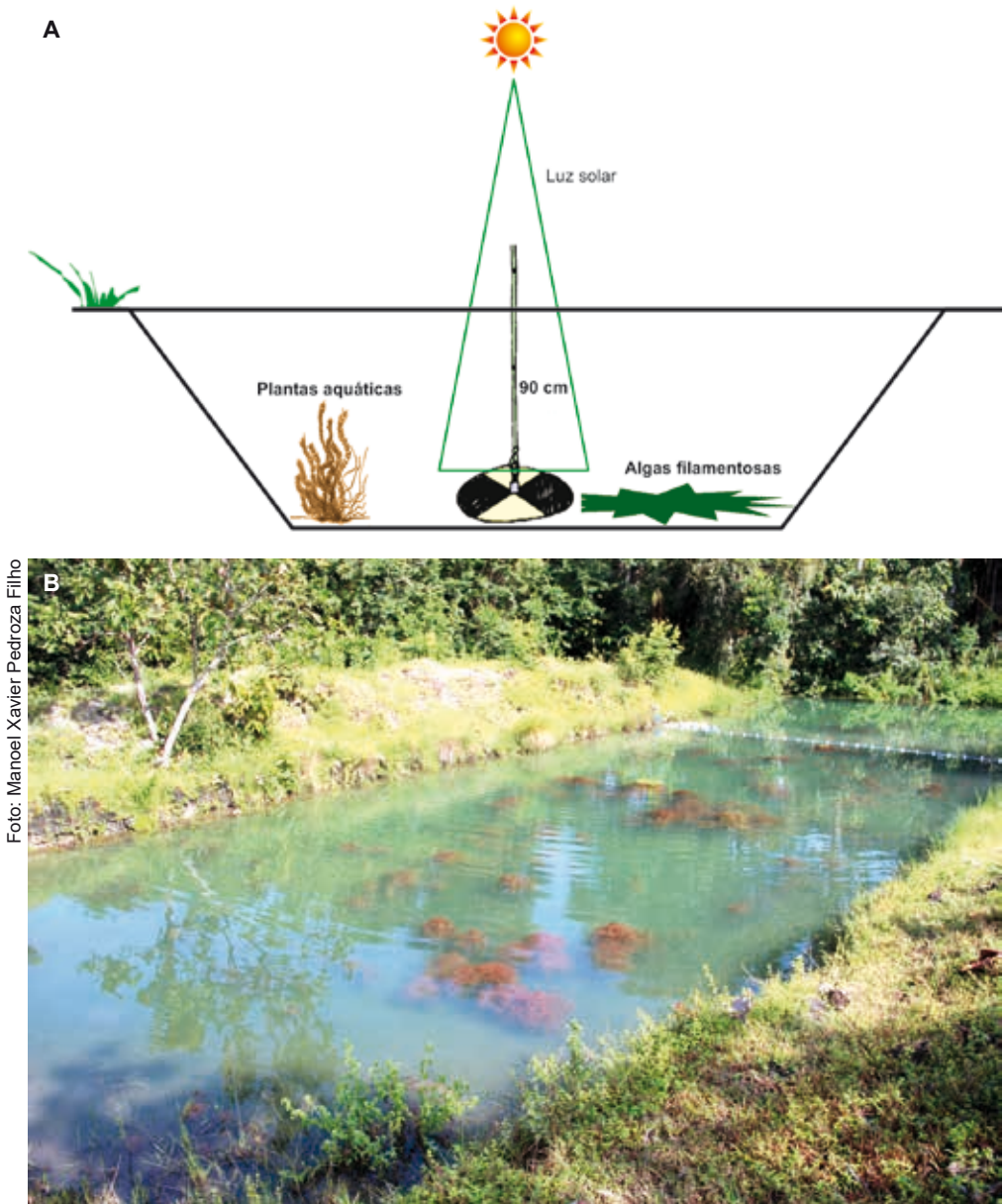
Se a água do viveiro apresentar baixa transparência em virtude das partículas de solo em suspensão, poderá ser aplicado calcário (2 t/ha) para fazer a decantação dessas partículas, de forma a permitir o desenvolvimento do plâncton.

Por sua vez, água com transparência inferior a 35 cm, com aparência muito esverdeada, pode resultar em problemas de baixa concentração de oxigênio, principalmente nas primeiras horas da manhã, quando, então, se observam os



Fotos: Patrícia Oliveira Maciel

**Figura 6.** Exemplos de zooplânctons encontrados em viveiros de piscicultura: (A e B) rotíferos; (C) cladóceros; (D) copépode (seta).



**Figura 7.** Transparência da água: (A) esquema da incidência de luz solar no fundo do viveiro e medição da transparência em águas muito transparentes; (B) viveiro com transparência maior que 40 cm, onde se observam algas filamentosas e plantas aquáticas no fundo do viveiro.

Ilustração: Patrícia Oliveira Maciel



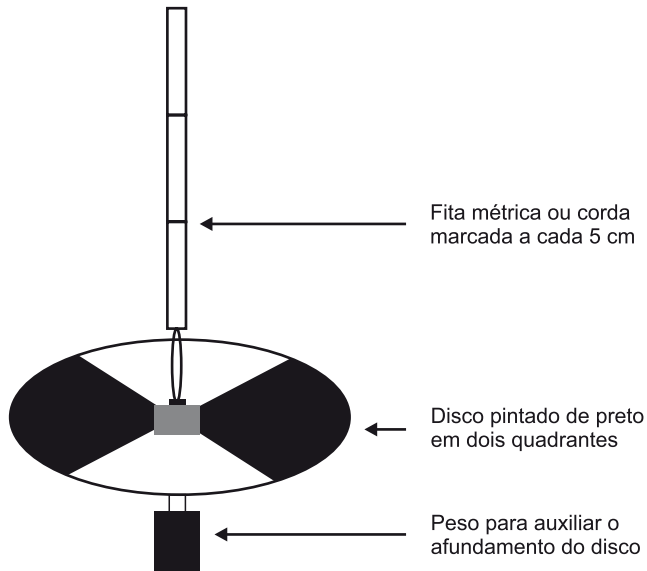
peixes “boquejando” na superfície da água do viveiro, como se estivessem respirando o ar fora da água (Figura 8A). Nessas condições, as águas são chamadas de eutrofizadas, podendo ocorrer mortalidade de peixes por falta de oxigênio (Figura 8B).



**Figura 8.** Água com baixa concentração de oxigênio: (A) peixes respirando na superfície da água, nas primeiras horas da manhã; (B) alta mortalidade de peixes, típica de viveiro com água excessivamente verde (água eutrofizada).

A transparência da água é medida com o disco de Secchi. A medida é tomada a olho nu, quando se mergulha o disco a uma profundidade em que as cores branca e preta se confundem. A medida deve ser feita diariamente, entre 11h e 12h, quando se tem o sol a pino, ou seja, quando a penetração do sol é perpendicular ao disco de Secchi, proporcionando uma medida mais correta. Para construir um disco de Secchi, você precisará de: um disco de 20 cm de diâmetro, que pode ser em metal, PVC, madeira ou outro material; tinta preta e tinta branca; uma fita métrica; e um peso.

O disco metálico deverá ser pintado de preto e branco, em dois quadrantes alternados, e suspenso por um cabo graduado, que sugerimos seja uma fita métrica. Na falta de uma fita métrica, poderá ser utilizada uma corda, que deve ser marcada a cada 5 cm, de forma a poder se fazer a medição. Recomenda-se prender um peso no fundo do disco, para afundá-lo (Figura 9).

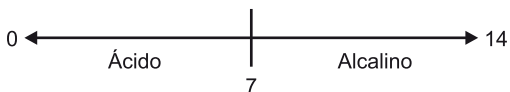


**Figura 9.** Disco de Secchi utilizado para medir a transparência da água.

Ilustração: Patricia Oliveira Maciel

## pH

O pH é uma variável que indica se a água do cultivo está ácida, básica (alcalina) ou neutra (Figura 10). A água estará ácida quando o pH estiver menor que 7; básica quando estiver maior que 7; e neutra quando estiver em 7. Os valores desejáveis de pH para a produção de peixes é entre 6,5 e 8.



**Figura 10.** Faixa de variação de pH.

Quando a transparência da água está abaixo de 35 cm, ou seja, quando há muito fitoplâncton na água, o pH pode aumentar bastante, principalmente no final do dia. Variações de pH maiores que duas unidades ao longo do dia são prejudiciais ao desenvolvimento e à saúde dos peixes. A manutenção da estabilidade

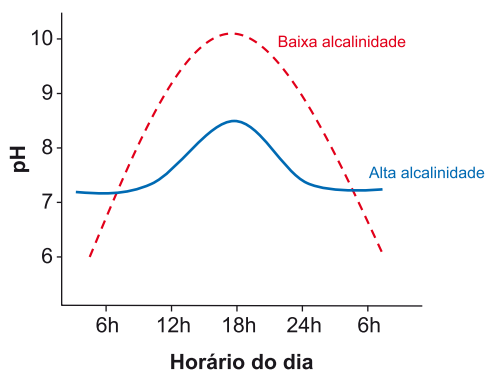
do pH em águas de viveiros pode ser alcançada por meio da aplicação de calcário, tema abordado no capítulo Preparação de viveiros e produção de peixes, que tem relação direta com outra variável da água, a alcalinidade.

O pH pode ser medido com o auxílio de um equipamento portátil digital chamado de peagômetro, ou por meio de kits comerciais de análise da água (Tabela 1). Recomenda-se medir a variável nas primeiras horas da manhã e também no final da tarde, para avaliar se está havendo variação de mais de duas unidades de pH ao longo do dia. A medida é também importante para detectar a presença de amônia tóxica na água do viveiro.

## Alcalinidade

Representa a quantidade de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) presente na água. É responsável pela manutenção do pH da água estável, ou seja, para que o pH não tenha grandes variações ao longo do dia (Figura 11). Para isso, o valor da alcalinidade deve ser igual ou superior a 20 mg/L. Também é importante mencionar que viveiros com baixa alcalinidade não respondem adequadamente à adubação, como visto no capítulo Preparação de viveiros e produção de peixes.

A alcalinidade da água pode ser medida por meio de kits comerciais de análise da água. A medição dessa variável deverá ser feita sempre que houver variações extremas de pH ou quando a transparência se mantiver acima de 40 cm. Recomenda-se medir a alcalinidade para conhecer a qualidade da água de abastecimento antes de se iniciar a produção, com o objetivo de direcionar o manejo de calagem.



**Figura 11.** Variação do pH de acordo com a alcalinidade ao longo do dia. A variação diária do pH é menor quando a alcalinidade da água está alta (linha azul), enquanto o pH varia mais ao longo do dia quando a alcalinidade está baixa (linha vermelha).

## Gás carbônico

É produzido dia e noite pelos organismos do viveiro (fitoplâncton, zooplâncton e peixes) no processo de respiração, em que o oxigênio é consumido e o gás carbônico é liberado pelos organismos (trocas gasosas). O valor recomendado deve estar abaixo de 10 mg/L. Vale lembrar que, durante o dia, o gás carbônico é consumido pelo fitoplâncton, enquanto sua concentração tende a ser maior no período noturno, principalmente ao amanhecer.

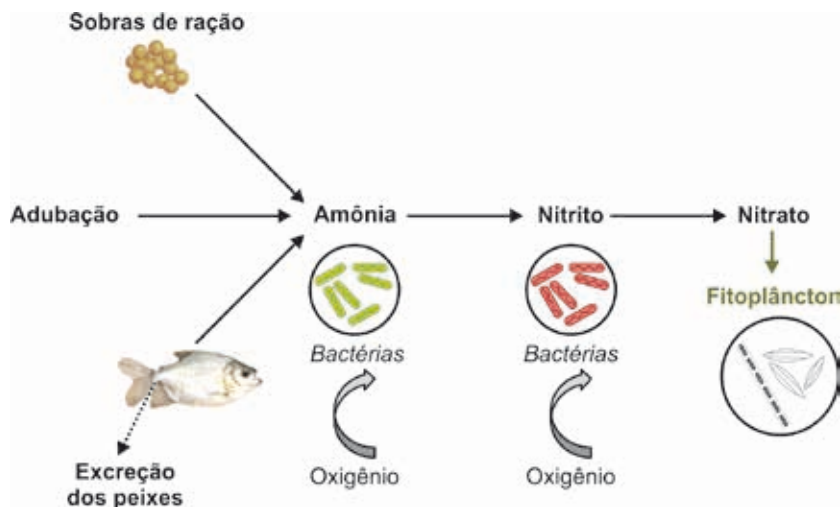
Em águas subterrâneas, como as de poços e minadouros, os níveis de oxigênio geralmente são mais baixos, enquanto os de gás carbônico são elevados. Por isso, quando a água com essa característica for utilizada para o cultivo de peixes, deve-se deixá-la represada em um ambiente aberto, antes de utilizá-la. Com esse procedimento, o gás carbônico contido na água evapora-se facilmente, e ela fica adequada para uso no cultivo.

O gás carbônico pode ser medido por meio de kits comerciais de análise da água (Tabela 1) em caso de mortalidade de peixes. Antes de dar início ao cultivo, recomenda-se medir o gás carbônico para conhecer a qualidade da água de abastecimento, a fim de proceder ao manejo de aeração dessa água, e até mesmo escolher espécies menos sensíveis a água com tal característica.

## Amônia e nitrito

A amônia é a principal forma de excreção dos peixes. No cultivo, também é oriunda da decomposição de matéria orgânica, como a ração não consumida pelos peixes, ou, ainda, pela adição de adubo à água (ureia).

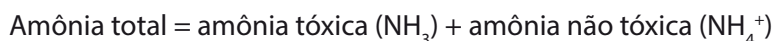
Na água, a amônia é decomposta em nitrito e, posteriormente, em nitrato, por microrganismos (bactérias) presentes no fundo do viveiro (Figura 12). Essas bactérias precisam de oxigênio para fazer esse trabalho. Dessa forma, a causa da elevação da quantidade de amônia e nitrito na água ocorre quando a carga de matéria orgânica está alta, ou em condições de baixa concentração de oxigênio, ou, então, quando, no viveiro, há mortalidade dessas bactérias decompositoras.



**Figura 12.** Ciclo da amônia no ambiente aquático, representando a decomposição da amônia por bactérias até nitrato, que finalmente é consumido pelo fitoplâncton.

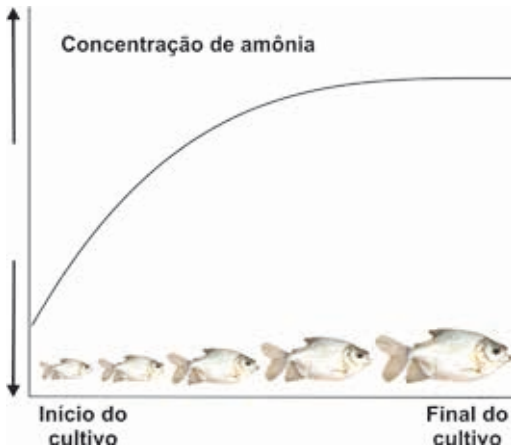
Ilustração: Patricia Oliveira Maciel

Valores elevados de amônia e nitrito são tóxicos para os peixes. Já o nitrato não é tóxico e é utilizado como nutriente pelo fitoplâncton. A amônia e o nitrito podem ser medidos por meio de kits comerciais de análise da água, mas também existem sondas mais sofisticadas que medem essas variáveis. A amônia medida pelos kits é a amônia total, que é composta por uma fração tóxica e por outra não tóxica, conforme a fórmula abaixo:



Existe uma tabela (que geralmente acompanha os kits de análise de água) que relaciona o pH e a temperatura da água para informar qual a fração tóxica da amônia. A amônia tóxica é mais frequente no cultivo quando o pH está alto. Valores de amônia tóxica acima de 0,10 mg/L e de nitrito acima de 0,03 mg/L são prejudiciais aos peixes.

Ao longo do cultivo, em virtude do aumento do tamanho dos peixes e do aumento do consumo de ração, a quantidade de amônia na água tende a aumentar (Figura 13). Por isso, é preciso monitorar esse parâmetro, principalmente no final do cultivo, pelo menos uma vez por semana.



**Figura 13.** Variação da concentração de amônia ao longo do cultivo.

Ilustração: Patricia Oliveira Maciel

## Temperatura

Os peixes brasileiros (tropicais) geralmente têm temperatura de conforto entre 26 °C e 32 °C. Nesse intervalo de temperatura, alcançam maior eficiência no crescimento.

O aumento ou a diminuição da temperatura da água influencia o consumo de alimento e o crescimento, bem como a tolerância ao manuseio e a doenças. Dessa forma, a espécie que foi escolhida para ser cultivada deve ser capaz de suportar as variações de temperatura locais.

A temperatura pode ser medida com o uso de termômetros. Contudo, sondas como o oxímetro e o peagâmetro também medem essa variável. A temperatura deve ser medida diariamente, no meio do dia, e é importante também para se calcular a fração de amônia tóxica na água do viveiro.

## Dúvidas e respostas relacionadas à qualidade da água

Na Tabela 3, são apresentadas algumas recomendações do que fazer quando os peixes ou o viveiro apresentarem sinais relacionados à qualidade da água. Os meios para medir as principais variáveis da água e a faixa de valores recomendadas estão na Tabela 1 deste capítulo. Vale salientar que os problemas abaixo citados podem ocorrer em maior ou menor grau, sendo necessária, muitas vezes, a presença de um técnico especializado para fazer uma avaliação mais precisa e tomar as medidas adequadas a cada situação.

**Tabela 3.** Problemas relacionados à qualidade da água.

Problemas com a água	Sinais dos peixes e/ou do ambiente	O que fazer?
Oxigênio baixo	Os peixes ficam na superfície da água e/ou próximos à entrada de água no viveiro Os peixes deixam de comer Transparência muito baixa ou muito alta	Não alimentar os peixes Verificar se a densidade de estocagem de peixes está acima do recomendado Renovar a água do viveiro Se a transparência estiver alta, verificar a alcalinidade e adubar o viveiro Se a transparência estiver baixa ou se os últimos dias tiverem sido nublados, suspender a alimentação e renovar a água do viveiro Em pisciculturas com sistemas intensivos (altas densidades), é necessário utilizar aeradores para aumentar a concentração de oxigênio na água
pH alto	Transparência muito baixa Alcalinidade abaixo de 20 mg/L	Se a transparência estiver baixa ou se os últimos dias tiverem sido nublados, suspender a alimentação e renovar a água do viveiro Se a alcalinidade estiver abaixo de 20 mg/L, aplicar calcário agrícola na dose de 200 kg/1.000 m <sup>2</sup>

Continua...

**Tabela 3.** Continuação.

Problemas com a água	Sinais dos peixes e/ou do ambiente	O que fazer?
pH variando mais que 2 unidades durante o dia	Os peixes estão apáticos Alcalinidade baixa	Aplicar calcário agrícola na dose de 200 kg/1.000 m <sup>2</sup>  Reduzir a quantidade de alimento ou suspender a alimentação até ser feita a correção do pH
Amônia ou nitrito elevado	Os peixes se mostram apáticos  Água eutrofizada (muito verde e espessa)	Verificar se a densidade está acima do recomendado  Renovar a água do viveiro (total ou parcialmente)  Diminuir a quantidade de alimento ofertado
Baixa alcalinidade	Mesmo depois da adubação, a água continua transparente	Fazer nova aplicação de calcário e acompanhar a alcalinidade da água
Gás carbônico elevado na água de abastecimento	A água é de poço	Represar a água em ambiente aberto para o gás carbônico evaporar
Variações bruscas na temperatura do local e da água	Os peixes não se alimentam  Os peixes não sobem até a superfície da água  Mortalidades são observadas	Reduzir a quantidade de alimento ou suspender a alimentação
Alta transparência	Presença de algas filamentosas e plantas aquáticas na água	Realizar adubação
Baixa transparência planctônica	Água eutrofizada (muito verde e espessa)  Os peixes procuram a superfície da água nas primeiras horas do dia	Renovar a água do viveiro  Suspender a alimentação



## Capítulo 4

# Manejo alimentar

## Introdução

A alimentação dos peixes é um dos processos mais importantes ao longo do cultivo. O manejo alimentar correto permite ao produtor:

- Aumentar a produtividade dos peixes.
- Manter a qualidade da água adequada.
- Contribuir para a manutenção da saúde dos peixes.
- Obter um pescado de boa qualidade nutricional.
- Reduzir os custos de produção.

## Critérios na escolha da ração

A escolha da ração deve considerar os aspectos a seguir analisados.

## Hábito alimentar dos peixes

As espécies carnívoras, como surubim, tucunaré e pirarucu, exigem rações com maior teor de proteína (de 40% a 55% de proteína bruta) quando comparadas a peixes não carnívoros, como tilápia, tambaqui e piau-açu (de 24% a 40% de proteína bruta). Considerando essas divergências, alguns fabricantes de ração

apresentam linhas específicas a peixes carnívoros e onívoros, que facilitam a escolha da ração mais adequada à espécie de peixe cultivada pelo produtor.

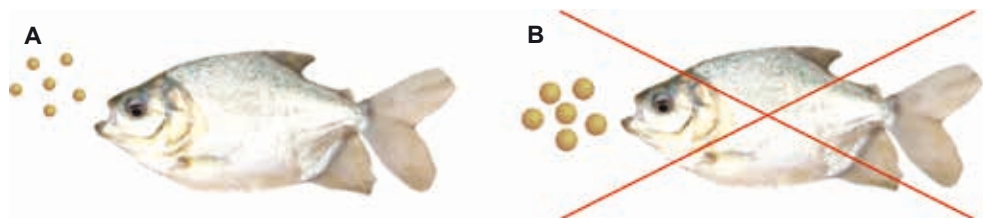
Cabe chamar a atenção do pequeno piscicultor sobre o seguinte: o hábito alimentar da espécie de peixe influencia diretamente os custos de produção. Rações com maior teor de proteína, que são as exigidas pelas espécies carnívoras, apresentam preços mais elevados. Além disso, a maioria dos peixes carnívoros não aproveita de forma significativa o alimento natural presente nos viveiros adubados, habilidade muito comum em peixes onívoros e que contribui para a eficiência alimentar do sistema de produção e para a redução dos gastos com ração. Ademais, nas fases iniciais de vida, as espécies carnívoras precisam ser treinadas a aceitar ração comercial seca, processo delicado, que envolve a mortalidade dos peixes por canibalismo ou por não adaptação à ração, e que demanda mão de obra intensiva. Dessa forma, é importante conhecer esses fatores no momento de definir qual espécie de peixe será produzida.

## Idade dos peixes

Conhecer a idade dos peixes é fundamental para determinar o nível de proteína e o tamanho dos grânulos da ração. Nas fases iniciais de vida dos peixes, a necessidade de proteína é maior, já que os peixes se encontram em plena fase de desenvolvimento e crescimento, sendo, portanto, fundamental o aporte de níveis adequados de proteína. O tamanho da ração deve ser adequado ao tamanho da boca do peixe, a fim de garantir sua ingestão e evitar perdas. De forma geral, o tamanho da ração deve corresponder de 25% a 50% da área de abertura da boca. Uma forma de verificar se o tamanho da ração está adequado ao peixe é observar a ingestão dos péletes durante o arraçoamento (alimentação). Quando o pélete está muito grande, os peixes podem até abocanhar a ração, mas a expelem em seguida. Por sua vez, quando o pélete está muito pequeno, a ração costuma se espalhar rapidamente na água, já que o peixe demora mais para capturar e ingerir os péletes. Nenhuma dessas situações é desejável (Figura 1).

## Palatabilidade da ração

A ração deve apresentar alta palatabilidade aos peixes, ou seja, deve ter capacidade de atrair o peixe e estimular o seu consumo. Geralmente, ingredientes



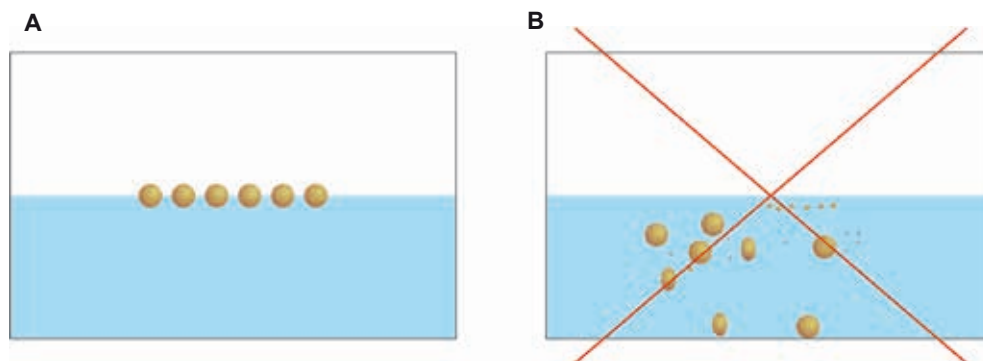
**Figura 1.** Tamanho dos grânulos da ração em relação ao tamanho da boca dos peixes: (A) tamanho adequado; (B) tamanho excessivamente grande.

Ilustração: Ana Paula Oeda Rodrigues

de origem animal, como farinha de peixe, farinha de carne e farinha de vísceras de frango, conferem maior sabor às rações. De forma geral, as espécies carnívoras apresentam maior aceitação de rações com alta presença de farinha de peixe do que as outras espécies. Se o peixe não demonstrar atração pela ração oferecida, isso poderá ser um indicativo da baixa palatabilidade da ração. Nesse caso, sugere-se trocar a marca da ração.

## Características físicas da ração

A ração deve flutuar (extrusada) e manter-se inteira na água. Além disso, deve ter baixa quantidade de pó e possuir grânulos de tamanho uniforme (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema representativo das características físicas da ração: (A) desejáveis; (B) indesejáveis.

Ilustração: Ana Paula Oeda Rodrigues

## Cuidados com a forma de fornecer a ração

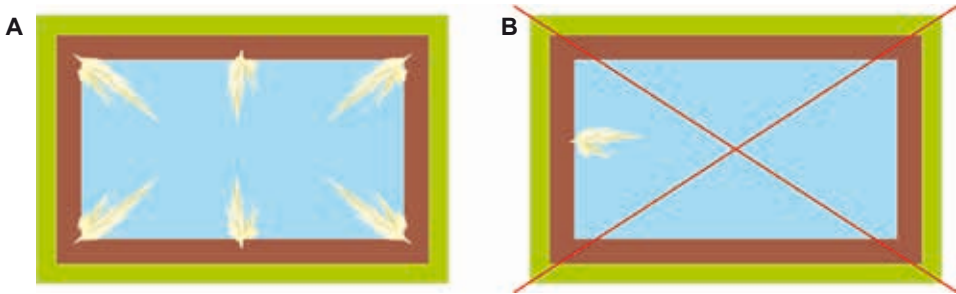
- Fornecer a ração aos poucos, observando sempre o comportamento dos peixes. Se os peixes se mostrarem pouco ativos (apáticos), será recomendável suspender a alimentação (Figura 3).

Foto: Jefferson Cristiano Christofoletti



**Figura 3.** Comportamento voraz dos peixes durante a alimentação.

- Distribuir a ração em mais de um local do viveiro, evitando, assim, que apenas os peixes dominantes se alimentem (Figura 4).
- Evitar alimentar os peixes logo nas primeiras horas do dia (das 5h às 6h). Nesses intervalos, a concentração de oxigênio na água está reduzida porque, durante a noite, a ausência de luz solar impossibilitou a fotossíntese pelo fitoplâncton (que produz oxigênio na água) (Figura 5A). É necessário aguardar um incremento de oxigênio na água, o que ocorre logo nas primeiras horas de sol (das 8h às 9h). Pelo mesmo princípio,

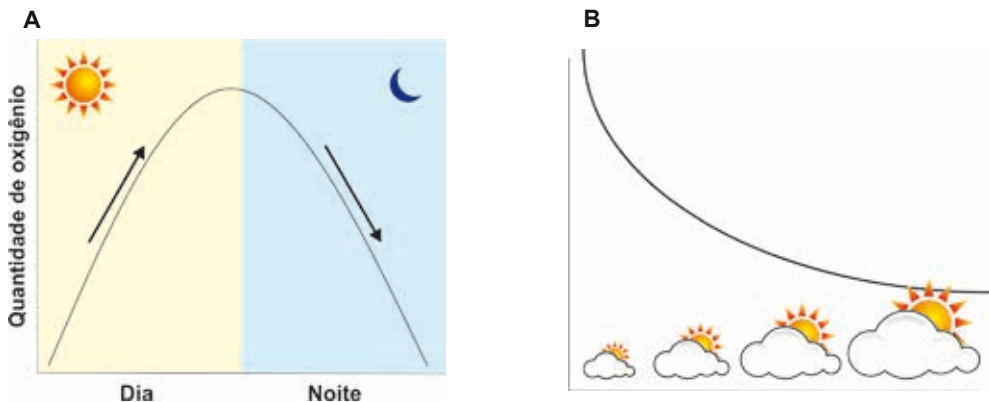


**Figura 4.** Esquema representando distribuição correta (A) e incorreta (B) da ração no viveiro.

Ilustração: Jefferson Cristiano Christofoletti

deve-se reduzir a oferta de alimento depois de vários dias nublados (Figura 5B).

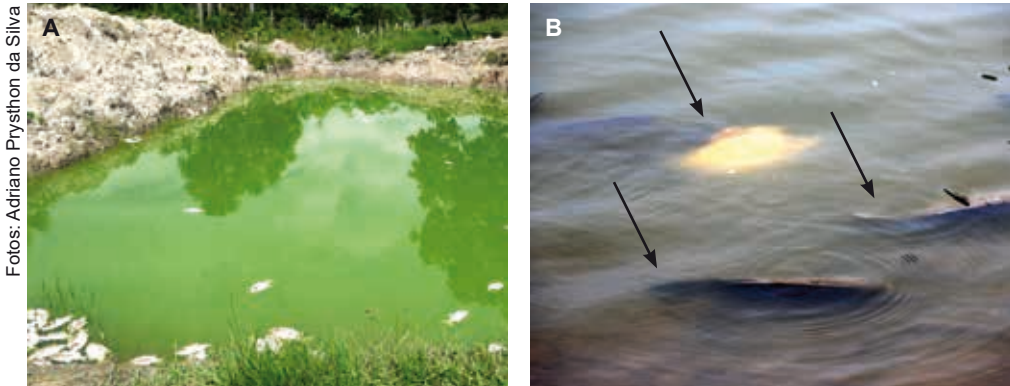
- Estabelecer horários fixos de arraçoamento, condicionando os peixes a buscar o alimento nessas horas.
- Suspender a alimentação quando a qualidade da água estiver baixa, como no caso de águas com reduzida transparência (menor que 20 cm), normalmente muito esverdeadas, indicando eutrofização (Figura 6A). Águas com essas características apresentam baixa concentração de oxigênio, especialmente nas primeiras horas do dia (ver capítulo Qualidade da água na



**Figura 5.** Variação de oxigênio na água: (A) ao longo do dia; (B) após uma sequência de dias nublados.

Ilustração: Patricia Oliveira Maciel

piscicultura). Nessa situação, é comum observar o peixe boquejando na superfície da água, para obter mais oxigênio para sua respiração, ou com comportamento alterado (Figura 6B). Nesse caso, não se deve fornecer alimento aos peixes, pois o jejum reduz o metabolismo e, com isso, a sua necessidade por oxigênio.



Fotos: Adriano Prysthon da Silva

**Figura 6.** Viveiros com baixa quantidade de oxigênio: (A) mortalidade total dos peixes em água eutrofizada; (B) peixes com comportamento alterado na superfície da água (setas).

- Evitar alimentar os peixes 24 horas antes e 24 horas depois de situações estressantes, como transporte e despesca, por exemplo.
- Reduzir a oferta de alimento quando houver grandes variações de temperatura (aumento/redução).
- Usar rações extrusadas, que flutuam na água, permitindo, assim, observar o consumo de alimento pelos peixes. Observar o consumo dos peixes é bastante importante na medida em que ajuda a prevenir que fiquem sobras de ração na água, com conseqüente prejuízo para a qualidade dessa água e para o “bolso” do produtor (Figura 7).
- Não utilizar outros tipos de alimentos (farelos vegetais, resíduos animais, por exemplo) além da ração. Esses alimentos não são nutricionalmente balanceados, como é a ração; ademais, apresentam baixa estabilidade na água, que podem prejudicar a qualidade da água, com conseqüente prejuízo para o crescimento dos peixes (Figura 8).



Fotos: Adriana Ferreira Lima

**Figura 7.** Durante a alimentação: (A) observar o comportamento dos peixes; (B) verificar se há sobras de ração.



Foto: Manoel Xavier Pedroza Filho

**Figura 8.** Soja fermentada: alimento não balanceado e não indicado para a alimentação de peixes.

- A substituição de uma marca ou tipo de ração, que inclua mudança no tamanho do pélete e no teor de proteína, deve ser feita de maneira gradativa, ou seja, substituindo-se aos poucos a ração anterior pela nova (Tabela 1).
- Descartar a ração se estiver úmida, com mofo ou cor alterada em comparação com a original (Figura 9).

**Tabela 1.** Exemplo de substituição gradual de uma ração por outra marca ou tipo.

Ração anterior	Ração nova	Período (dias)
Relação (em %)		
80	20	2
50	50	2
20	80	2
0	100	-

Foto: Patrícia Oliveira Maciel



**Figura 9.** Ração com mofo e coloração esverdeada e esbranquiçada (à esquerda) e ração seca com coloração original preservada (à direita).



## Manejo alimentar

O manejo alimentar compreende basicamente a quantidade de ração e a frequência com que é fornecida aos peixes. O ajuste na quantidade de ração (taxa de alimentação) e no tipo de ração a ser fornecido aos peixes deve ser feito, de preferência, semanal ou quinzenalmente para a fase de recria, e quinzenal ou mensalmente para a fase de engorda. Esse ajuste deve ser acompanhado por biometrias quinzenais ou mensais, observando-se sempre os cuidados já mencionados com o fornecimento de ração.

Na Tabela 2, é apresentada uma recomendação para a alimentação do tambaqui, a partir do peso inicial de 0,5 g.

**Tabela 2.** Valores sugeridos para a alimentação do tambaqui.

Peso dos peixes (g)	Taxa de alimentação por dia (% biomassa)	Nível de proteína da ração (%)	Granulometria/Tamanho da ração	Número de refeições por dia
0,5 a 10	20,0 a 10,0	55	Pó	6
10 a 25	10,0 a 6,5	40	1 mm a 2 mm	4
25 a 70	6,5 a 4,5	40	2 mm a 4 mm	4
70 a 200	4,5 a 3,0	32	4 mm a 6 mm	4
200 a 500	3,0 a 2,0	28	8 mm	3
500 a 1.000	2,0 a 1,5	24 a 22	8 mm	2
1.000 a 2.000	1,5 a 1,0	24 a 22	8 mm	2

Fonte: adaptado de Sebrae (2008).

### Exemplo de manejo alimentar

- Utilizando a Tabela 2, depois de realizado o procedimento de biometria nos peixes de um viveiro, verificou-se que eles estavam pesando, em média, 100 g cada um.

- Considerando que havia 375 peixes no viveiro, o cálculo da biomassa total de peixes no viveiro é:

$$100 \text{ g} \times 375 \text{ peixes} = 37.500 \text{ g de peixe}$$

- Consultando a Tabela 2, verifica-se que, para peixes que pesam de 70 g a 200 g, a taxa de alimentação sugerida é de 4,5% a 3,0% da biomassa, dividida em quatro refeições diárias, utilizando-se ração com 32% de proteína e de 4 mm a 6 mm de tamanho.
- Como os peixes estão pesando cerca de 100 g, pode-se aplicar uma taxa de alimentação intermediária ao valor sugerido, como 4,0%. Dessa forma, se a biomassa no viveiro for 37.500 g, a quantidade total de ração diária que deverá ser fornecida será:

$$37.500 \text{ g} \times 4,0\% = 1.500 \text{ g ou } 1,5 \text{ kg de ração}$$

- Essa quantidade de ração deverá ser dividida em quatro refeições ao longo do dia. Logo:

$$1.500 \text{ g} / 4 \text{ refeições no dia} = 375 \text{ g de ração por trato}$$

Na Tabela 3, é feita uma recomendação para a alimentação do carnívoro surubim, com base no peso inicial de 15 g. Sua utilização é similar ao exemplificado para a Tabela 2.

É importante ressaltar que as Tabelas 1, 2 e 3 trazem sugestões de alimentação, porém, dependendo da densidade de estocagem empregada, da qualidade da água e do estado de saúde dos peixes, nem sempre será possível alimentar os peixes utilizando os valores sugeridos. O produtor deverá fazer uso das tabelas, mas sempre observando o item, deste capítulo, Cuidados com a forma de fornecer a ração.

**Tabela 3.** Valores sugeridos para a alimentação do surubim.

Peso dos peixes (g)	Taxa de alimentação por dia (% biomassa)	Nível de proteína da ração (%)	Granulometria/tamanho da ração	Número de refeições por dia
15 a 200	10,0 a 7,0	45 a 40	4 mm a 6 mm	4
200 a 500	7,0 a 4,0	40	8 mm a 10 mm	2
500 a 1.000	4,0 a 2,0	40	15 mm	2
1.000 a 2.000	2,0 a 1,0	40	15 mm a 30 mm	2

Fonte: adaptado de Campos (2010).

## Conversão alimentar

Sendo a ração o item de maior custo na produção, a eficiência alimentar pode ser medida pela conversão alimentar, que é a quantidade de ração (kg) que o peixe utilizou para ganhar 1 kg. Para realizar esse cálculo, é necessário registrar a quantidade de ração consumida pelos peixes durante o período e o índice de mortalidade dos animais.

### Exemplo de cálculo de conversão alimentar

- Depois da fase de recria, os peixes foram retirados do berçário e colocados no viveiro de engorda. Neste exemplo, será utilizada a quantidade de mil peixes transferidos para a engorda, com peso médio de 50 g, totalizando uma biomassa de 50 kg.
- Depois de 30 dias de cultivo na engorda, foi feita a biometria dos animais. Nessa ocasião, foi observado um peso médio de 120 g.
- Dos mil peixes inicialmente estocados, 15 morreram, sobrando 985 peixes. Multiplicando-se o peso médio pelo número total de peixes, tem-se o valor aproximado de 118 kg de biomassa (120 g x 985 peixes).
- Com base nesse valor, calcula-se o peso adquirido nessa fase do cultivo, descontando-se o valor da biomassa inicial da biomassa final:

$$118 \text{ kg} - 50 \text{ kg} = 68 \text{ kg de ganho em biomassa no período de 30 dias}$$

- Supondo-se que, nessa fase, tenham sido utilizados 82 kg de ração, é possível fazer o cálculo da conversão alimentar (CA):

CA = Consumo de ração (kg) no período (30 dias)/ganho de peso (kg) no período (30 dias)

Então:

$$CA = 82 \text{ kg} / 68 \text{ kg} = 1,2$$

- O valor de conversão alimentar de 1,2 significa que, para 1 kg de peixe produzido, foi gasto 1,2 kg de ração.
- De posse dos valores de conversão alimentar em cada fase, bem como do tipo e do custo da ração utilizada, o produtor poderá calcular o custo de produção, em termos de ração, por quilo de peixe.

## Armazenamento da ração

Tão importante quanto escolher e fornecer corretamente a ração aos peixes é armazená-la de forma correta, garantindo sua qualidade. A seguir são apresentadas as condições necessárias para o armazenamento adequado da ração:

- O local escolhido deve ser exclusivo do armazenamento de ração, a fim de evitar a contaminação da ração com outros produtos, como defensivos agrícolas.
- O local deve ser seco, arejado, coberto (ao abrigo da luz, do vento e da chuva) e protegido contra o ataque de insetos e roedores (Figura 10).
- Os sacos de ração devem ser empilhados sobre paletes de madeira ou preferencialmente de plástico (material impermeável e de fácil limpeza), e mantidos a uma distância mínima de 50 cm da parede, evitando, assim, o contato com a umidade do solo e a da parede do galpão (Figura 11).
- Evitar estocar a ração por mais de 30 a 45 dias e verificar e monitorar a data de validade da ração adquirida.



Foto: Ana Paula Oeda Rodrigues



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima

**Figura 10.** Armazenamento de ração: (A) galpão adequado; (B) e (C) formas incorretas de armazenamento.

Foto: Ana Paula Oeda Rodrigues

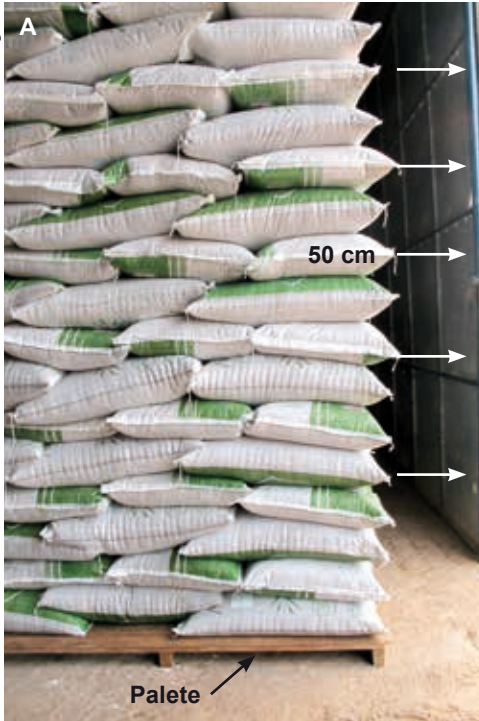


Foto: Manoel Xavier Pedroza Filho

**Figura 11.** Armazenamento de ração: (A) ração armazenada de forma correta: sobre estrado (paleta) de madeira e distante da parede; (B) ração armazenada incorretamente: em galpão semiaberto, em contato com as paredes do galpão e exposta a insetos e roedores.

## Capítulo 5

# Cuidados com a saúde dos peixes

## Introdução

Nos sistemas de produção, os animais estão, em geral, suscetíveis à ocorrência de doenças, pois, estando confinados, ficam expostos às condições ambientais, nutricionais e de manejo disponibilizadas pelo sistema e pelo produtor. As doenças em peixes não têm origem apenas infecciosa (causadas por patógenos, como parasitos, bactérias, fungos e vírus); elas também decorrem de outros fatores, como água e manejo. Fatores climáticos, como estiagem, excesso de chuvas ou alteração brusca de temperatura, também contribuem para o aparecimento de doenças. Além disso, diferentemente de outras criações animais, é difícil observar os peixes, que são vistos, na maioria das vezes, apenas durante as situações de manejo, como em biometrias, na despesca ou durante o arraçamento. Ou seja, nem sempre é possível identificar os animais doentes no ambiente aquático; muitas vezes, eles só são identificados quando já estão em situação crítica de saúde (Figura 1).

Dessa forma, para evitar a ocorrência de doenças, serão listadas algumas medidas preventivas, devendo, ademais, o produtor estar sempre atento ao comportamento dos peixes e do ambiente.



**Figura 1.** Quatro criações de animais: (A) bovinocultura; (B) avicultura; (C) suinocultura; (D) piscicultura. Apenas na piscicultura não é possível visualizar os animais criados no ambiente de confinamento.

## Adquirir alevinos saudáveis, provenientes de produtores idôneos

Um dos primeiros cuidados está na aquisição de alevinos saudáveis, o que elimina grande parte dos problemas ao longo do cultivo, como a entrada de patógenos no sistema de produção, mortalidade no início do ciclo (alevinagem e recria) e engorda com crescimento heterogêneo, reduzindo, assim, as chances de os peixes adoecerem.



Algumas características, próprias de alevinos saudáveis, podem ser observadas no próprio laboratório, no momento da compra ou quando da chegada do transporte. São elas:

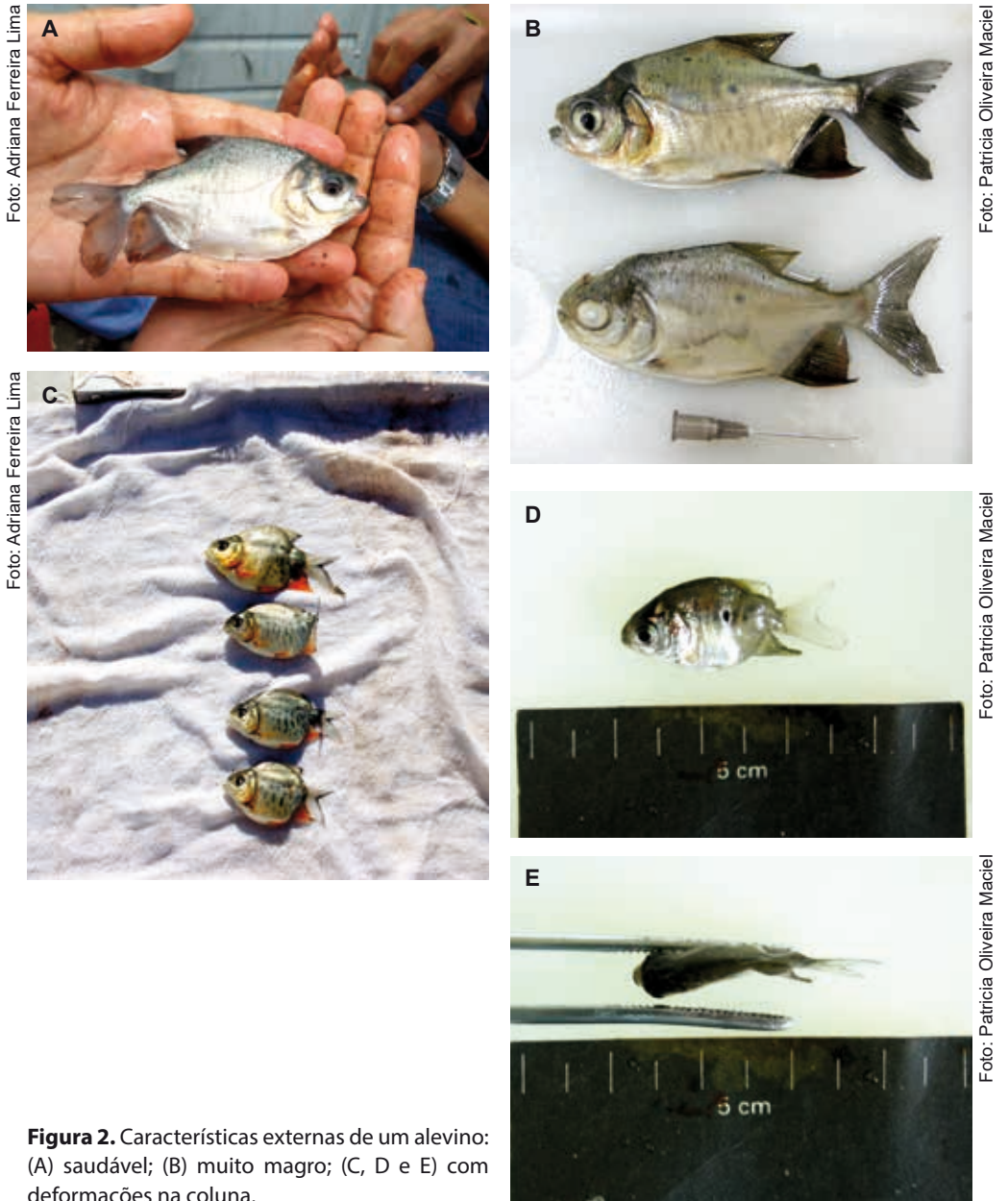
- Natação normal para a espécie, descartando a possibilidade de peixes que nadam em círculo, em espiral ou isolados do cardume.
- Peixes com nadadeiras íntegras, escamas brilhantes, corpo sem manchas, lesões ou feridas, e olhos brilhantes (Figura 2A).
- Análise corporal, para detectar peixes magros ou esqueléticos (Figura 2B).
- Coloração característica da espécie. Levar em consideração que peixes jovens têm coloração diferente daquela do adulto. Observe também que o estresse do transporte pode alterar momentaneamente a coloração;
- Peixes sem deformação corporal (Figuras 2C, 2D e 2E).

Dependendo do estresse do transporte, os peixes podem não se alimentar nas primeiras 24 horas. Dessa forma, a não ingestão de alimento logo após o transporte não é um bom parâmetro de avaliação.

Se for encontrado algum sinal indesejável nos alevinos adquiridos, deverá ser feito contato com o laboratório fornecedor, para verificar as causas e a possibilidade de troca de animais ou até mesmo a entrega de melhores animais em um próximo lote. Tal ação demonstra que o produtor comprador está atento às características adequadas de um alevino e tem interesse na compra de bons animais para seu cultivo. Somente mantendo esse tipo de retorno (feedback) é que teremos fornecedores comprometidos com a sanidade e a qualidade de seus alevinos. Outra dica é fazer contato com piscicultores que tenham comprado alevinos no mesmo laboratório que você, para conhecer o histórico de qualidade e de relacionamento com os clientes.

## Evitar o estresse

Estresse é a resposta do animal a uma ameaça. Essa ameaça é chamada de agente estressor, que é capaz de provocar mudanças fisiológicas nos peixes, ocasionando doenças (Tabela 1).



**Tabela 1.** Agentes estressores encontrados em piscicultura e suas causas.

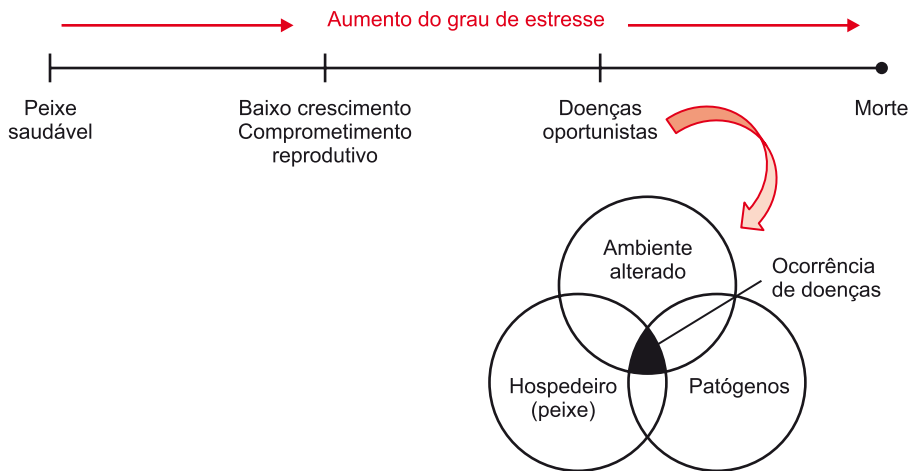
Tipo de agente estressor	Agente estressor
Ambiental	Baixos níveis de oxigênio pH impróprio ou altas variações de pH Altos níveis de amônia tóxica e nitrito Altas concentrações de matéria orgânica em suspensão Temperatura inadequada ou exposição constante a variações bruscas de temperatura Excesso de vibração mecânica na água (ex.: som)
Biológico	Dominância hierárquica Agressão, territorialidade Presença de predadores: aves, jacarés, entre outros Presença de organismos patogênicos Parasitos internos e externos Privação de alimento ou alimentação inadequada
Manejo da piscicultura	Confinamento Altas densidades de estocagem Transporte Tratamento de doenças Biometria Despesca Roubo

Fonte: adaptado de Val et al. (2004).

No ambiente de criação, é preciso evitar situações de estresse para os peixes. Eles, assim como outros animais, também ficam estressados quando expostos a condições ruins de cultivo. Um fator de estresse muito comum em piscicultura é o próprio ambiente de confinamento, onde altas densidades de estocagem associadas a pouca manutenção da água ocasionam baixas concentrações de oxigênio. Altas densidades também provocam maior competição por alimento, ocasionando mais gastos energéticos pelo peixe, gastos esses que podem resultar em baixo crescimento do animal. Ademais, o pouco espaço para a locomoção, aliado à precária utilização de métodos de controle de predadores, ambiente propício à predação por aves, provoca forte estresse nos peixes, que, na luta pela sobrevivência, podem sofrer ferimentos graves e até morrer. O manejo inadequado em biometrias, nas

despescas e até mesmo na distribuição de ração também contribui para o aumento do estresse e o aparecimento de doenças nos peixes.

Essas mudanças fisiológicas são consequência da liberação de hormônios do estresse (adrenalina, noradrenalina e cortisol) na corrente sanguínea dos peixes e provocam diversos efeitos, como aumento da função cardiorrespiratória (o peixe aumenta os batimentos operculares, ou seja, as guelras se agitam), perda da capacidade de manter o controle de íons (osmorregulação), aumento do açúcar no sangue (hiperglicemia) para alimentar os músculos numa situação de “luta e fuga”, entre outros. Contudo, esses efeitos fisiológicos do estresse são difíceis de ser observados pelo produtor. Quando o estresse se torna constante, os peixes começam a apresentar sinais visíveis de estresse, como: comportamento diferente do normal, baixo crescimento e diminuição da resistência a doenças (imunossupressão). Nesse momento, os peixes ficam mais vulneráveis, ou seja, com poucas condições de se defenderem das doenças (Figura 3).



**Figura 3.** Representação das consequências do aumento do grau de estresse na piscicultura.

Fonte: adaptado de Noga (2000).

As situações de estresse são também um dos componentes para o desequilíbrio da relação hospedeiro-patógeno-ambiente. Peixes bem nutridos, sem os efeitos do estresse e em condições de água adequadas são mais resistentes a

doenças. Mas a quebra do equilíbrio entre hospedeiro, patógeno e ambiente é capaz de induzir a ocorrência de doenças na piscicultura. É por esse motivo que os agentes agressores devem ser evitados ou minimizados.

## Aclimatar adequadamente os peixes

A aclimação dos peixes na chegada à propriedade ou mesmo em determinadas situações de manejo, como transferência e repovoamento, é extremamente importante para evitar doenças (Figura 4). Aclimação é “a maneira pela qual um animal se adapta a mudanças no seu meio ambiente” (VAL et al., 2004). Facilitar essa adaptação é, então, essencial, principalmente quando os peixes são transportados em sacos de plástico ou em caixas de transporte. É que a água do transporte tem características diferentes daquelas do local de recepção, como, por exemplo, a temperatura.



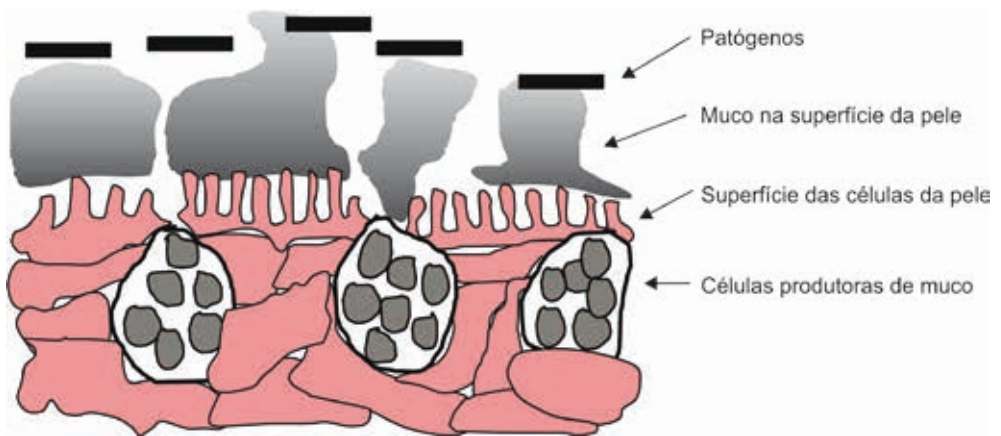
Fotos: Patrícia Oliveira Maciel

**Figura 4.** Aclimação de alevinos: (A) em tanque de espera para jejum, imediatamente depois de terem sido retirados do viveiro; (B) sendo soltos em viveiro escavado após a aclimação.

## Manusear corretamente os peixes

Durante a criação, os peixes podem ser manuseados para transporte, transferência de viveiros, biometria ou despesca parcial. Nesse manuseio, é preciso ter alguns cuidados para que os materiais utilizados (redes, puçás, sacos, etc.) não machuquem os peixes ou provoquem perda excessiva de escamas e muco.

O muco, também conhecido como “baba” ou “gosma”, é uma substância produzida por células presentes na pele e nas brânquias dos peixes. O muco forma uma barreira que auxilia a manter a saúde e proteger contra patógenos (Figura 5). Além do muco, as escamas também constituem mais uma barreira para alguns peixes. A perda dessa primeira barreira de defesa durante procedimentos de manejo abre as portas para infecções secundárias (por bactérias e fungos), ou seja, para agentes oportunistas, que muitas vezes são difíceis de ser controlados e podem levar os peixes à morte.



**Figura 5.** Esquema da primeira barreira de defesa dos peixes: muco, escamas e pele.

Fonte: adaptado de Speare (1998).

Sendo assim, recomenda-se que o manejo dos peixes seja programado para acontecer o mais rápido possível, evitando que os peixes fiquem presos na rede por muito tempo. Recomenda-se ainda a utilização de um certo tipo de rede com distância entre nós (tamanho da malha) compatível com o tamanho dos peixes, evitando que os animais fiquem emalhadados. Evitar também o manuseio excessivo dos peixes, bem como prevenir a queda dos animais no solo.

Outra medida recomendada durante o manejo é o uso de sal de cozinha ou sal grosso. Uma das funções do sal é estimular a produção de muco no corpo e nas brânquias dos peixes, recobrando lesões decorrentes do manejo. A presença do sal no meio aquático também diminui a perda de sais corporais por parte dos peixes, minimizando os efeitos do estresse.

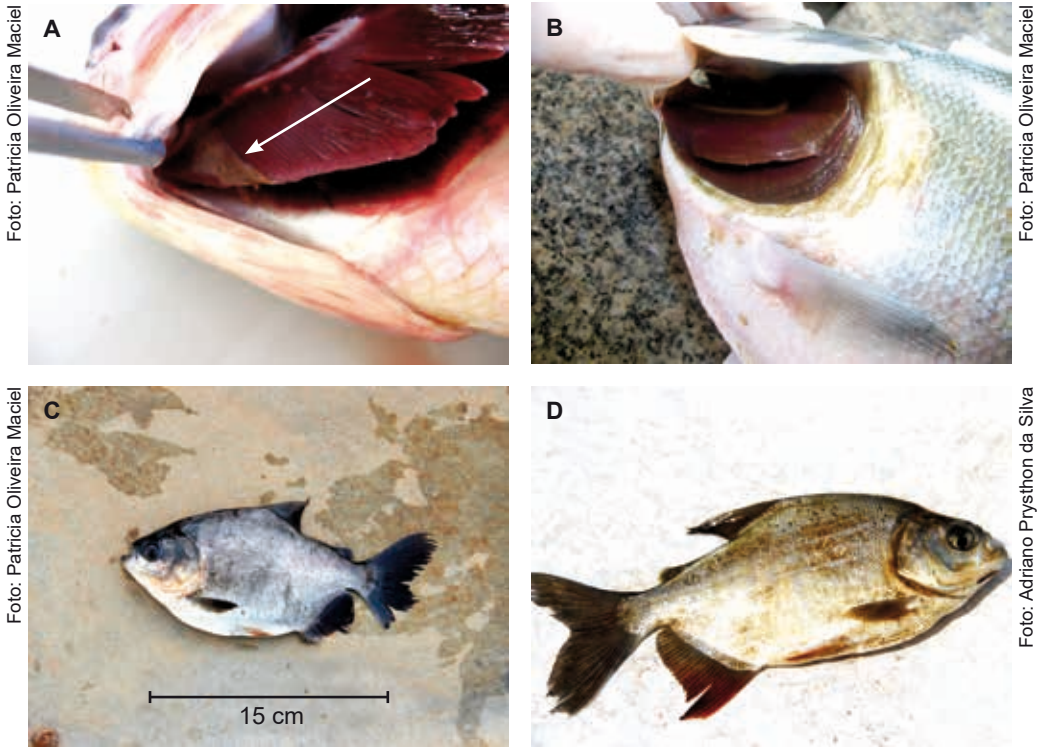
## Reconhecer os sinais de um peixe doente

O comportamento dos peixes reflete seu estado de saúde e fornece informações sobre as condições ambientais. A avaliação da saúde dos peixes é possível ao longo do cultivo, mesmo sem capturar o peixe para analisá-lo. É possível observar sinais e comportamentos alterados nos peixes. Um sinal característico de problemas na produção é a redução da alimentação (hiporexia) ou a ausência de alimentação (anorexia) por dias. As causas podem ser muitas, mas primeiramente é recomendado descartar alterações ambientais que interfiram na alimentação (ver capítulos Manejo alimentar e Qualidade da água na piscicultura). Afastada essa possibilidade, verificar suspeitas de doenças infecciosas.

Sinais de doenças também podem ser detectados quando o peixe ainda está na água, como: a) natação irregular, em círculos ou rodopios (sinal de perda de equilíbrio); b) movimentos lentos (sinal de letargia); c) peixes se raspando nas margens dos viveiros (também conhecido como *flashing*); d) peixes isolados do cardume ou agrupados próximos à fonte de água do viveiro, com respiração agitada e elevado batimento opercular; e e) produção excessiva de muco, o que lhe dá uma aparência opaca.

E há outros sinais. Em tambaqui, por exemplo, o aumento dos lábios inferiores é um indicativo de baixa concentração de oxigênio na água (ver capítulo Qualidade da água na piscicultura) ou dificuldade das brânquias em fazer trocas gasosas. Neste último caso, isso ocorre em virtude de altas concentrações de nitrito na água, pela presença de parasitos em grande quantidade nas brânquias ou outra doença que comprometa a estrutura das brânquias. Ao analisar o peixe, observe se ele apresenta os seguintes sinais, indicativos de doenças ou disfunções: brânquias muito avermelhadas, ou pálidas, ou amarronzadas, ou, então, com áreas lesionadas; alteração de coloração ou presença de manchas no corpo; erosão das nadadeiras; abdômen inchado (ascite); ânus inchado ou enrijecido; e olhos saltados da órbita (exoftalmia) (Figura 6).

É importante registrar o controle sanitário dos peixes em planilhas (ver o capítulo Acompanhamento técnico da produção), para facilitar o acompanhamento do cultivo e a busca por informações especializadas. Tanto as alterações de comportamento quanto os sinais descritos são indicativos de diversas doenças.



**Figura 6.** Alguns sinais clínicos de peixes doentes: (A) área de necrose nas brânquias (ver sentido da seta); (B) brânquias de coloração amarronzada, causada por um parasito; (C) peixe com nadadeiras erodidas; (D) peixe com coloração do corpo alterada.

Mas, de qualquer forma, conseguindo fazer essa avaliação inicial, já é possível tomar medidas de manejo de água ou de tratamento; e, se isso não for possível, é preciso chamar um técnico especializado para identificar a doença.

## **Não utilizar medicamentos indiscriminadamente ou sem orientação especializada**

O uso indiscriminado ou inadequado de medicamentos pode causar danos ao ambiente e ao animal cultivado. Ademais, o tratamento pode não funcionar.



Pior que isso: poderá ser tóxico para os peixes e levá-los à morte. No caso do ambiente, pode comprometer a qualidade da água, além de deixar resíduos dos medicamentos na carne do pescado, o que é prejudicial para a saúde do consumidor e dificulta a venda dos peixes. Quanto ao uso de antibióticos, o problema é ainda maior, pois pode aumentar a resistência das bactérias patogênicas e oportunistas.

Para realizar qualquer tipo de tratamento nos peixes de cultivo, uma diversidade de fatores deve ser considerada, sendo o principal deles o diagnóstico da doença e da sua causa. Somente de posse dessas informações é que será possível pensar na possibilidade de tratamento, que nem sempre implica o uso de produtos químicos ou antibióticos.

O uso de medicamentos deve ser feito sempre sob a orientação de um técnico especializado.

## Evitar a transmissão de doenças

A adoção de medidas simples pode evitar a transmissão de doenças na piscicultura. Essa transmissão pode ser: a) de um animal doente para outro sadio, pelo contato direto entre eles; b) do ambiente contaminado para o peixe sadio, pelo contato com a água contaminada, ou pela ingestão dela; e c) pelo contato com utensílios contaminados (redes, puçás, baldes, peneiras, etc.). Dessa forma, as medidas preventivas são:

- Sempre que houver mortalidade de peixes no viveiro, mesmo que apenas um peixe fique boiando na superfície, todos os mortos devem ser retirados. Animais mortos transmitem doença facilmente para animais sadios (Figura 7).
- Manter a entrada de água independente da saída de água, e evitar comunicação entre viveiros (para mais informações, ver capítulo Construção de viveiros escavados). Isso impede que a água de um viveiro com problemas sanitários (como peixes morrendo por doenças infecciosas) seja transferida para outro viveiro com peixes sadios.
- Evitar a entrada de animais doentes na propriedade, principalmente por meio dos alevinos, o que é mais comum.

Foto: Patrícia Oliveira Maciel



**Figura 7.** Animais mortos, flutuando na superfície da água, devem ser retirados.

- Realizar a desinfecção dos utensílios da criação, principalmente em casos de viveiros com ocorrência ou suspeita de doenças. A desinfecção é feita lavando-se todos os utensílios com água corrente, para a retirada do material em suspensão; em seguida, aplicar um desinfetante, como o cloro, e enxaguá-los bem.
- Realizar a desinfecção do viveiro a cada ciclo de produção ou quando for necessário esvaziar um viveiro por motivo de problemas sanitários (seguir recomendações do capítulo Preparação de viveiros e produção de peixes).
- Tentar controlar a presença de animais que funcionem como hospedeiros intermediários de doenças, como aves, moluscos, sapos e peixes invasores. O emprego de telas finas, como as usadas para coletar plâncton, na entrada de água dos viveiros é um método eficiente no controle de larvas e ovos de peixes invasores, e até mesmo de parasitos. Deve ser instalada na forma de um saco, para evitar o entupimento do tubo de abastecimento. O acesso de aves pode ser controlado com o uso de telas antipássaros (ver capítulo Preparação de viveiros e produção de peixes).
- Armazenar as rações de forma adequada (ver capítulo Manejo alimentar) para evitar a ingestão de toxinas produzidas por fungos (micotoxinas), que provocam a diminuição da resistência dos peixes a doenças, a redução do seu crescimento e, em longo prazo, até mesmo a morte dos animais.

Ademais, é importante estar atento aos fatores relacionados com a redução da resistência dos peixes a doenças, como o estresse, a qualidade da água, a exposição a produtos químicos oriundos de tratamentos inadequados, ou até mesmo da água de abastecimento, que pode estar contaminada. Além disso, vale ressaltar que geralmente a suscetibilidade a doenças é maior em peixes jovens (larvas e alevinos) do que em peixes adultos, pois, naqueles, o sistema de defesa imunológica ainda não está completamente formado (Tabela 2). Por isso, outra recomendação é evitar manter, no mesmo viveiro, alevinos e peixes adultos.

A possibilidade de ocorrência de doenças é maior quando a qualidade da água está inadequada, pois expõe o peixe a um estresse crônico e afeta o

**Tabela 2.** Variações da suscetibilidade dos peixes a doenças.

Tipo de suscetibilidade	Variação da suscetibilidade
<b>Intrínseca (relacionada ao peixe)</b>	
• Espécie	
• Idade	É maior em peixes jovens (larvas e alevinos)
• Intraespecífica (de indivíduo para indivíduo)	
<b>Extrínseca (influência do ambiente)</b>	
• Nutrição	Aumenta em condições inadequadas da qualidade da água
• Qualidade da água	Aumenta em épocas frias do ano
• Doenças	Aumenta em peixes sob estresse (imunossuprimidos)
	É maior em peixes malnutridos
	É maior em peixes doentes

seu bem-estar. Esse fenômeno pode acontecer durante os períodos mais frios do ano ou quando há uma queda de temperatura ou inversão térmica. A temperatura está diretamente ligada ao funcionamento normal dos sistemas de defesa dos peixes. Do mesmo modo, uma dieta malbalanceada compromete a estruturação do sistema imunológico do peixe, reduzindo sua capacidade de combater os patógenos. Confirma-se, dessa forma, a importância de oferecer alimento adequado à espécie (ver capítulo Manejo alimentar).

## Capítulo 6

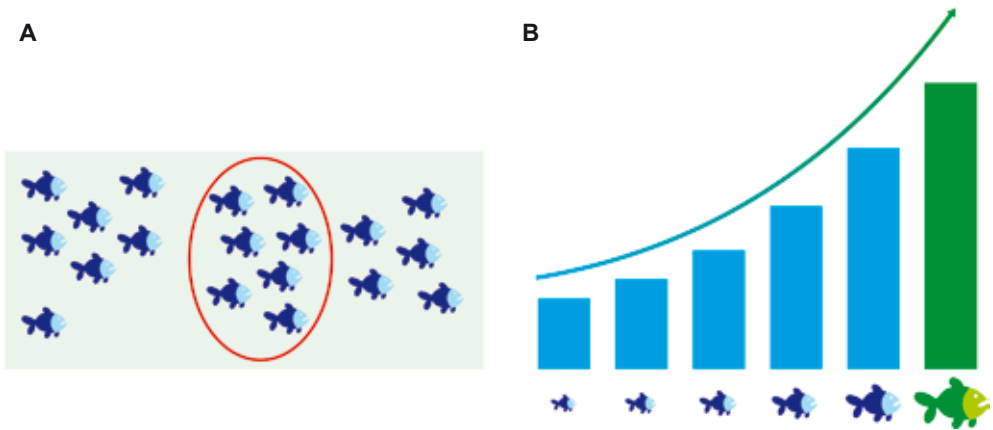
# Acompanhamento técnico da produção

## Introdução

Toda piscicultura requer um acompanhamento que permita avaliar seu desempenho técnico, ou seja, o crescimento, a eficiência produtiva e a saúde dos peixes. Um dos principais manejos é a biometria periódica do lote em produção. Na biometria, parte dos peixes cultivados é amostrada para que sejam registradas informações de interesse, como peso e estado de saúde dos animais (Figura 1). De posse dos dados de peso dos peixes, é possível calcular diversos índices de desempenho, que permitirão acompanhar e realizar ajustes no manejo da produção, principalmente na alimentação.

## Biometria

As biometrias devem ser incorporadas à rotina do cultivo e realizadas, preferencialmente, a cada 15 ou 30 dias. Nesse período, os peixes terão crescido o suficiente para receberem uma alimentação ajustada. Intervalos maiores que 30 dias podem resultar em deficiência no crescimento ou em mau aproveitamento da ração, por falta de adequação da quantidade de alimento às necessidades dos animais.



**Figura 1.** Manejo: (A) exemplo de amostragem dos peixes cultivados para a realização de biometria; (B) acompanhamento do crescimento e do estado sanitário deles.

Antes de iniciar a biometria, é importante que os materiais necessários estejam separados e prontamente disponíveis, de forma a minimizar o tempo de execução total do procedimento (Figura 2). São eles:

- Prancheta, papel ou caderno, lápis, borracha e calculadora para registro e cálculos das medidas que serão tomadas.
- Rede de arrasto (preferencialmente) ou tarrafa para capturar os peixes no viveiro.
- Puçá, sal e balde para o manuseio dos peixes.
- Balança portátil para a pesagem dos peixes.

## Cuidados no planejamento da biometria

- Os animais devem estar em jejum por um período de 24 horas antes da biometria.
- Deve-se realizar esse procedimento no início da manhã, quando, então, a temperatura e a incidência solar são amenas, diminuindo, assim, os fatores de estresse para os peixes.



**Figura 2.** Materiais necessários para a realização da biometria: (A) prancheta, papel, lápis e calculadora; (B) puçá; (C) tarrafa; (D) sal; (E) balança; (F) balde; (G) rede.

## Como fazer a biometria?

**Captura dos peixes** – A captura dos peixes pode ser feita de diversas formas. A mais recomendada é utilizar redes de arrasto com fios trançados (Figura 3A), ao invés de fios de nylon, pois aqueles fios evitam que o peixe seja emalhado e, assim, sofra ferimentos no corpo. Contudo, no caso de viveiros ou barragens profundas, isso nem sempre é possível. Como alternativa, é possível utilizar tarrafas (Figura 3B), embora o fio de nylon da tarrafa possa machucar os animais.



**Figura 3.** Métodos utilizados para a captura de peixes para a biometria: (A) uso de rede de arrasto; (B) uso de tarrafa.

Uma opção para a captura de peixes em reservatórios extensos, onde é difícil a passagem de redes de arrasto ou o uso de tarrafas, é acostumar os peixes a se alimentar em um determinado local, durante todo o cultivo. No momento da captura, oferta-se uma quantidade pequena de ração, a fim de concentrar os peixes nesse local e facilitar a despesca. Essa estratégia, porém, só deve ser utilizada nessa situação, pois o arraçoamento em local pontual do viveiro não é recomendado. Além disso, tal prática “quebra” o jejum dos animais antes da despesca.

**Passagem da rede** – As recomendações para passagem da rede são:

- Passar a rede em uma área do viveiro com tamanho suficiente apenas para capturar a quantidade de animais necessários para o procedimento de biometria.



- Verificar se a chumbada da rede está realmente passando no fundo do tanque, impedindo a fuga dos peixes por baixo da rede.
- Realizar esse manejo preferencialmente com o auxílio de uma pessoa, para cada 3 m de rede (Figura 4).
- Passar a rede até as extremidades do viveiro, não dando oportunidade de fuga aos animais, pelas laterais (Figura 3A).
- Não deixar os animais presos na rede por um longo tempo, durante o procedimento de biometria.



Foto: Adriana Ferreira Lima

**Figura 4.** Passagem de rede em viveiro de piscicultura, sendo recomendada a distância de uma pessoa para cada 3 m de rede.

**Quantidade de peixes amostrados** – A quantidade de peixes a ser amostrada varia de acordo com a quantidade de animais estocados no viveiro. Em geral, cerca de 30 peixes devem ser pesados (número mínimo para garantir a

representatividade do lote de peixes do viveiro). Se a quantidade de peixes esto-  
cados for elevada, recomenda-se pesar um número maior de animais: em torno  
de 3% do total.

**Pesagem** – Os peixes podem ser pesados em grupos, com o uso de um  
balde cheio de água (Figura 5) ou de um puçá, que geralmente é utilizado na  
pesagem de peixes maiores (Figura 6). Antes de tudo, é preciso pesar o balde com  
água (Figura 5A) ou o puçá molhado (Figura 6A), para subtrair esse peso do peso  
final (peso do balde com água ou do puçá molhado com os peixes). Ao final da  
pesagem, o número de peixes de cada amostra deve ser registrado para o cálculo  
do peso médio. Quando a pesagem for realizada em balde com água, recomenda-  
-se adicionar sal, na quantidade de 8 g/L, diluindo-o na água, preferencialmente  
antes de colocar os peixes (Figura 5B). O sal estimula a produção de muco, que é  
uma proteção natural dos peixes.

A Tabela 1 mostra quais dados devem ser registrados durante a biometria.

**Avaliação do estado de saúde** – O estado de saúde pode ser avaliado  
com base nas características externas do peixe, como alterações na coloração  
e presença de machucados ou parasitos (outras informações estão descritas no  
capítulo Cuidados com a saúde dos peixes).



Fotos: Adriana Ferreira Lima

**Figura 5.** Procedimento de pesagem dos peixes no balde: (A) pesagem do balde com água; (B) adição de sal na água; (C) pesagem do balde com peixes.



Fotos: Adriana Ferreira Lima

**Figura 6.** Procedimento de pesagem dos peixes no puçá: (A) pesagem do puçá molhado; (B) pesagem do puçá com os peixes.

**Devolução dos peixes ao viveiro** – Depois da pesagem, os peixes devem ser delicadamente devolvidos ao viveiro.

**Cálculo do peso dos peixes** – Com as informações da Tabela 1 é possível calcular o peso médio dos peixes, como descrito a seguir.

- Quando utilizar balde:

Peso médio individual dos peixes = (peso balde + água + peixe) - (peso balde + água)/número de peixes amostrados

Peso médio individual dos peixes = (7.750 - 4.230)/32 = 110 g

**Tabela 1.** Exemplo de informações que devem ser registradas no momento da biometria, com balde e com puçá.

Dados	Exemplos
<b>Balde</b>	
Peso do balde + água	4.230 g
Peso do balde + água + peixes	7.750 g
Número de peixes amostrados	32 peixes
Número total de peixes no viveiro	355 peixes
<b>Puçá</b>	
Peso do puçá molhado	2.250 g
Peso do puçá molhado + peixes	5.770 g
Número de peixes amostrados	32 peixes
Número total de peixes no viveiro	355 peixes

- Quando utilizar puçá:

Peso médio individual dos peixes = (peso puçá molhado + peixe) - (peso puçá molhado)/número de peixes amostrados

Peso médio individual dos peixes = 5.758 - 2.250/32 = 110 g

De posse do peso médio individual dos peixes, é possível calcular a biomassa de peixes no viveiro. Para cálculo da biomassa, é necessário que o produtor saiba o número de peixes no viveiro, subtraindo, desse número, a mortalidade registrada até a data da biometria.

Biomassa total = número de peixes no viveiro x peso médio individual do peixe

Biomassa total = 355 x 110 = 39.050 g ou 39 kg

A biomassa será utilizada nos cálculos de ajuste de alimentação e conversão alimentar, conforme descrito no capítulo Manejo alimentar e aqui exemplificado:

Biomassa total = 355 x 110 = 39.050 g ou 39 kg

Quantidade de ração recomendada para tambaqui de 110 g = 4% da biomassa:

Ajuste na ração =  $(4\% \times 39 \text{ kg})/100 = 1,56 \text{ kg}$  de ração ao longo do dia

## Considerações importantes

- Poderão ocorrer mortalidades até 48 horas após o manejo de biometria, se essa não tiver sido realizada adequadamente.
- Durante a biometria, os peixes devem ser manejados com cuidado, pois qualquer machucado pode contribuir para o aparecimento de doenças e levar os animais à morte.
- O manejo deve ser rápido, de forma a evitar que os peixes fiquem presos na rede ou expostos ao ar por muito tempo.

## Índices de desempenho

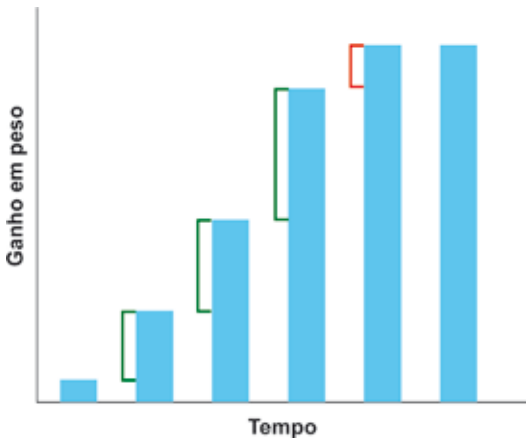
Além dos dados obtidos com a biometria, outras informações devem ser coletadas ao longo do cultivo, para seu adequado acompanhamento. Neste item, trataremos apenas dos dados técnicos do cultivo que devem ser monitorados. Os dados econômicos serão tratados no capítulo Controle de custos de produção e comercialização.

**Taxa de sobrevivência** – É um bom parâmetro para o produtor verificar como está seu cultivo, em termos de alimentação, qualidade da água e estado sanitário dos peixes. Uma taxa de sobrevivência adequada deve estar em torno de 70% a 90% ao final do cultivo.

Taxa de sobrevivência (%) =  $(n^\circ \text{ de peixes estocados} - n^\circ \text{ de peixes mortos}) \times 100/n^\circ \text{ de peixes estocados}$

**Ganho em peso (ganho em peso = peso final - peso inicial)** – Permite avaliar se os peixes estão crescendo. Na maior parte do cultivo, o ganho em peso deve ser positivo e crescente (Figura 7). Porém, próximo ao final do cultivo, é esperado que o ganho em peso sofra redução, por causa da diminuição da veloci-

dade de crescimento (o que não deve implicar perda de peso, preferencialmente) (Figura 7). Nesse ponto, os peixes estão próximos da despesca, e o produtor deve ficar atento para não perder o tempo adequado de comercializá-los. A perda de peso antes do tempo esperado é um indicativo de baixa produtividade do sistema de produção. Se isso ocorrer, o produtor deverá investigar imediatamente as causas do problema e tomar as medidas necessárias para cessar ou amenizar a situação.



**Figura 7.** Evolução esperada da curva de ganho em peso ao longo do cultivo. O ganho em peso é crescente durante a maior parte do cultivo (chave verde) e começa a decrescer na fase final de engorda ou terminação (chave vermelha).

**Conversão alimentar**<sup>1</sup> – É a relação entre a quantidade de ração consumida e o ganho em peso no período, usada para avaliar a eficiência alimentar no cultivo. Quanto menor a taxa de conversão alimentar, maior a conversão do alimento fornecido em crescimento. Uma conversão alimentar entre 1,0 e 1,5 é considerada satisfatória. Ou seja, para o peixe engordar 1 kg, o ideal é que ele coma de 1 kg a 1,5 kg de ração.

Conversão alimentar = Quantidade de ração fornecida no período/ganho de peso no período

**Produtividade** – Medida que informa o quanto se produziu em peso de peixe por unidade de área. Por exemplo, ao final do cultivo, a biomassa final de

<sup>1</sup> Um exemplo de cálculo de conversão alimentar é dado no capítulo Manejo alimentar.

um viveiro de 1.000 m<sup>2</sup> foi 300 kg. Logo, a produtividade desse viveiro foi igual a 0,3 kg de peixe/m<sup>2</sup> de lâmina d'água.

Produtividade = Biomassa final do viveiro/área em lâmina d'água do viveiro

## Planilhas para acompanhamento técnico da produção

No Anexo 1, são apresentadas as planilhas que auxiliarão no acompanhamento técnico da produção. Os dados a serem coletados abrangem: a) os procedimentos para a biometria; b) o controle da alimentação dos peixes; c) o monitoramento diário e semanal da qualidade da água; d) o controle do preparo e da adubação dos viveiros; e) o controle da mortalidade; e f) o controle sanitário. Essas informações são fundamentais para assegurar a produtividade da piscicultura.





## Capítulo 7

# Boas práticas para a conservação do pescado

## Introdução

Este capítulo apresenta as principais informações para uma adequada conservação do pescado em pisciculturas familiares. Esse conhecimento servirá como orientação para toda e qualquer manipulação do peixe recém-capturado, garantindo qualidade e segurança durante sua comercialização e seu consumo. Ademais, serão apresentadas características para a identificação do produto fresco, possibilitando ao produtor reconhecer atributos desejáveis no peixe, seja para venda, seja para consumo próprio.

## Definição de “pescado”

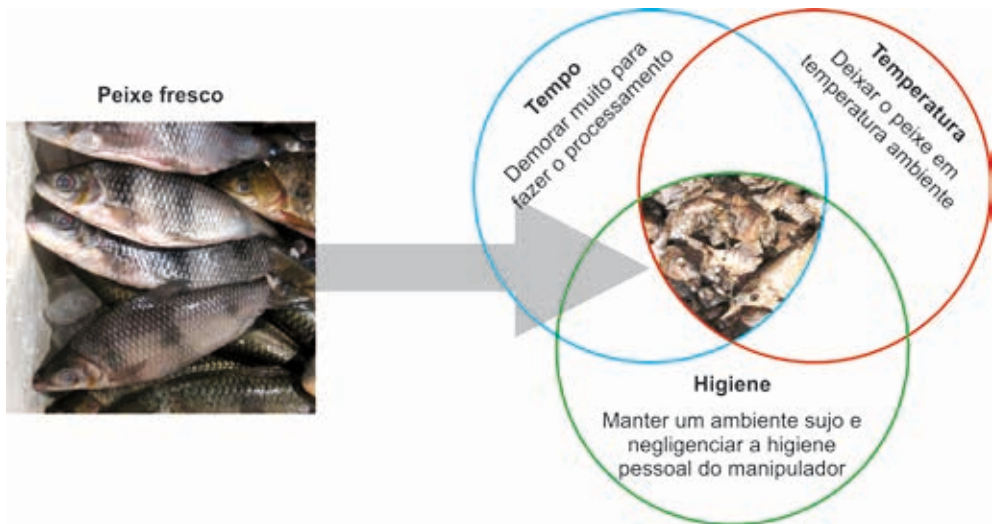
“Pescado” são todos os organismos aquáticos que possam ser utilizados na alimentação humana. São alguns exemplos: peixes, como tambaqui, caranha, tilápia e surubim, crustáceos (camarão), alguns moluscos (lula e polvo) e anfíbios (rã).

## Deterioração do pescado

O pescado é um alimento com excelente valor nutricional, sendo, porém, altamente perecível. Isso quer dizer que um peixe malconservado vai estragar

rapidamente e se tornará impróprio para a alimentação, podendo causar doenças veiculadas por bactérias que encontraram no peixe um ambiente propício para sua multiplicação.

Depois da despesca, por exemplo, se o peixe for exposto à temperatura ambiente, rapidamente essas bactérias começarão a se proliferar e a estragar a matéria-prima. Além de causar mau cheiro, essa deterioração é prejudicial para a saúde do consumidor. Para evitar que isso aconteça, existem três importantes fatores que devem ser rigorosamente observados durante a manipulação do pescado, desde a despesca até a comercialização, incluindo o preparo para o consumo (Figura 1).



**Figura 1.** Fatores que aceleram a deterioração do pescado.

Fonte: Lima e Kirschnik (2013).

## Recomendações práticas para melhor conservar o peixe

Antes de qualquer manipulação, é preciso que os produtores de peixes tenham consciência dos fatores que interferem na qualidade do pescado depois da despesca. Com a morte do animal, perdem-se todas as defesas naturais que

eram importantes para a saúde do peixe em vida. A partir desse ponto, iniciam-se os processos de deterioração caso não sejam respeitadas as recomendações descritas a seguir:

- Toda a manipulação do pescado deve ser feita o mais rápido possível. Deve-se evitar deixar o peixe exposto a altas temperaturas por muito tempo, pois isso vai permitir o início dos processos que estragam o peixe.
- O tempo é um grande aliado das bactérias. Elas certamente vão se desenvolver no peixe e, em questão de horas, o produto não poderá mais ser consumido.
- O tempo é também um grande aliado das enzimas (substâncias que existem no próprio peixe), que destroem o pescado. Mesmo se conservado, alterações poderão ocorrer se o prazo de validade for ultrapassado.
- Imediatamente após a captura ou a despesca, o peixe deve ser mantido em temperaturas baixas, próximas de 0 °C. Normalmente se faz isso com o uso do gelo fabricado com água limpa e, de preferência, em formato de escamas, ou bem triturado, para não furar ou amassar o peixe (Figura 2).



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima

**Figura 2.** Acondicionamento de peixe com gelo em formato de escamas.

- A temperatura do ambiente em que vivemos é muito importante para a vida das bactérias que causam doenças e contaminam o produto. Portanto, nunca deixe o peixe exposto por muito tempo em locais sem gelo ou fora de refrigeradores ou frízeres.
- Altas temperaturas (cozimento) destroem grande parte das bactérias ruins, enquanto baixas temperaturas (resfriamento) diminuem sua multiplicação e retardam a ação das enzimas que destroem a carne do peixe, causando o amolecimento. Por isso, é importante colocar bastante gelo em contato com os peixes (proporção de aproximadamente duas partes de gelo para uma parte de peixe).
- O gelo também deve ser bem distribuído sobre o peixe, de forma que envolva completamente o produto. Cuidar, então, que nenhuma parte do peixe fique exposta, deixando, assim, de ser protegida pela baixa temperatura.
- Todos os utensílios utilizados durante a manipulação do peixe devem estar sempre limpos, principalmente antes de cada processamento (facas, afiadores, tábuas de corte, caixas de plástico, etc.). Essa prática de rotina visa prevenir a formação de crostas que contenham uma grande quantidade de bactérias, e de difícil remoção.
- Para processar o peixe, evite usar materiais feitos de madeira, como caixas, tábuas, mesas, cabo de facas ou afiadores, entre outros. A madeira acumula sujeira, que é difícil de limpar. O adequado é utilizar material em inox, plástico ou polipropileno, muito comuns nas indústrias de processamento de alimento (Figura 3).

Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



**Figura 3.** Facas de processamento de pescado com cabo em polipropileno.

- Se for manipular o pescado, utilize vestimentas adequadas e limpas (avental, botas, gorros, máscaras, etc.). Evite usar relógio, anéis, correntes, esmalte nas unhas ou qualquer outro tipo de acessório durante o processamento do peixe, pois são difíceis de limpar.
- A higiene pessoal é fundamental, ou seja, antes de qualquer manipulação, lave as mãos, desde o antebraço até as pontas dos dedos, com sabonete antibacteriano e água limpa (clorada).
- A falta de higiene, tanto do pessoal quanto do local de manipulação do peixe, é o que a bactéria necessita para se instalar e se multiplicar.

## Características do peixe fresco

Peixe fresco é aquele que só foi submetido à exposição ao gelo, ou seja, não passou por outros tipos de conservação, como congelamento, salga, desidratação e defumação. Saber identificar um pescado fresco dá garantia ao piscicultor de colocar à venda, no mercado, um produto saudável, seguro para consumo alheio e, claro, para o próprio consumo. Abaixo seguem algumas dicas importantes que ajudam a identificar o frescor dos peixes (Figuras 4 a 9).



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima

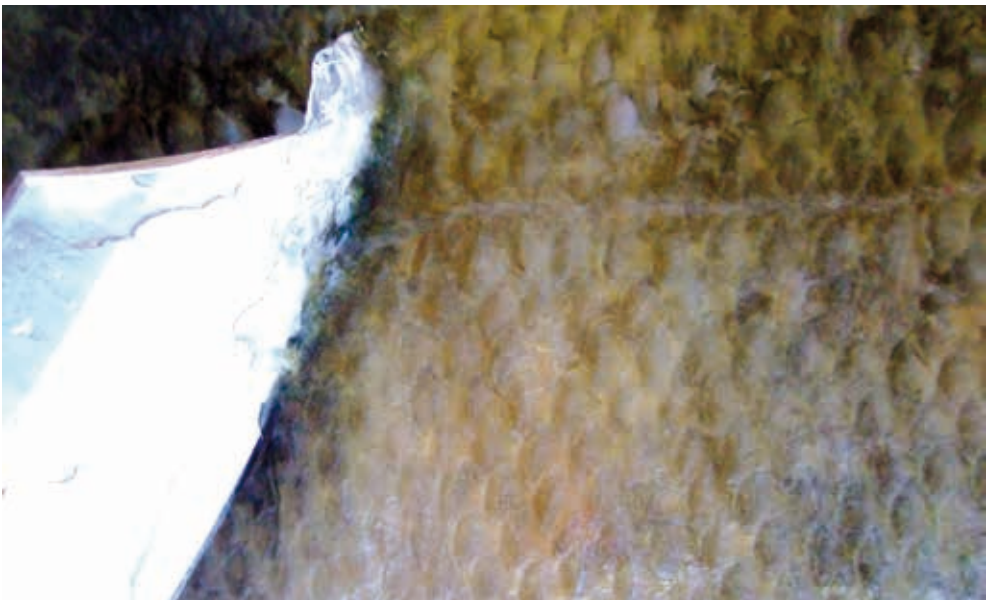
**Figura 4.** Os olhos devem ser transparentes, vivos, brilhantes e salientes, e ocupar totalmente as órbitas.

Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



**Figura 5.** As brânquias devem ser róseas ou vermelhas, úmidas e brilhantes, e com o opérculo (estrutura dura cobrindo as brânquias) rígido.

Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



**Figura 6.** As escamas devem ser brilhantes e devem estar bem aderidas ao corpo do peixe.



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima

**Figura 7.** As nadadeiras devem apresentar resistência à movimentação (não podem estar amolecidas ou deformadas).



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima

**Figura 8.** A superfície do corpo deve estar limpa, sem excesso de muco, aparentando brilho metálico e odor suave ou ausente.

Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



**Figura 9.** A carne deve ser firme, com consistência elástica e coloração própria da espécie. Peixes não eviscerados devem mostrar os órgãos internos bem definidos.



## Capítulo 8

# Controle de custos de produção e comercialização

## Introdução

Assim como outras atividades agropecuárias, a piscicultura deve ser sempre bem planejada, para que se tenha o controle do quanto se gasta e do quanto se lucra com o peixe. Assim, as anotações dos custos são importantes para orientar o manejo, a comercialização e o acompanhamento da piscicultura. Os custos da piscicultura podem ser divididos em duas partes: custos de implantação e custos de produção.

## Custos de implantação

São os gastos com todos os investimentos necessários para a infraestrutura da piscicultura, como a compra da terra, a terraplanagem, os serviços de movimentação de terra, a aquisição de equipamentos de uso na piscicultura, os custos com os projetos de licenciamento, de consultorias, entre outros (Figura 1).

## Custos de produção

Custos de produção são os gastos com todos os insumos e serviços utilizados direta e constantemente na produção do peixe. Os principais custos de



**Figura 1.** Exemplos de custos de implantação ou investimentos: (A) com a propriedade; (B) com projetos e licenças; (C) com máquinas e equipamentos; (D) com a construção de viveiros.

produção de uma piscicultura provém da compra dos insumos (alevinos, ração, adubo, etc.), do pagamento da mão de obra e de despesas com a energia elétrica, com a manutenção, o manejo e a despesca (Figura 2).

Neste capítulo, será feita a análise da rentabilidade da piscicultura, considerando apenas os custos de produção e que o piscicultor familiar utilize uma infraestrutura já existente na propriedade, por exemplo, açudes e viveiros, não havendo, portanto, necessidade de grandes investimentos.

Fotos: Manoel Xavier Pedroza Filho



**Figura 2.** Exemplos de custos de produção: (A) insumo (alevino); (B) mão de obra; (C) energia elétrica; (D) manutenção de viveiros e equipamentos.

## Análise econômica dos custos de produção

Para a análise econômica dos custos de produção da piscicultura, o produtor deve conhecer os seguintes conceitos:

- Custos (gastos): são valores relacionados aos insumos ou serviços utilizados na produção do peixe. Os gastos podem ser com ração, alevinos, mão de obra, energia, aluguel e tudo que está relacionado à produção.

- Receita (apurada): é o valor recebido com a venda dos peixes. Para calcular deve-se multiplicar a quantidade vendida pelo preço do produto.
- Lucro: é a diferença entre a receita e os custos. A piscicultura é economicamente viável quando a diferença entre a receita total e o custo total de produção é positiva. A receita com a venda do peixe deve cobrir pelo menos os gastos que se teve com a produção para não ter prejuízo.
- Lucro = Receita total - Custo total de produção

## Cálculo de análise econômica da piscicultura

Para esse cálculo, vai ser utilizada como exemplo a lista dos custos de produção e receita observados para um piscicultor que criou peixe em viveiros escavados. Os itens da lista são um bom indicativo dos gastos necessários para um ciclo de produção, num período de 10 meses, de uma piscicultura familiar. Na Tabela 1, estão listados os itens necessários para o cálculo do custo de produção e a receita gerada em um ciclo de produção de peixe.

Neste exemplo, o piscicultor produziu 243 kg de peixe, o custo de produção foi de R\$ 690,90 e o custo por quilo de peixe foi de R\$ 2,84. Para o cálculo do custo por quilo, é necessário dividir o custo total da produção pela quantidade produzida:

$$\text{Custo por quilo} = \text{Custo total de produção} / \text{quantidade produzida}$$

**Tabela 1.** Custo de produção e receita gerada para um ciclo de produção em viveiro escavado de 215 m<sup>2</sup>, no ano de 2014.

Item	Quantidade	Total
Adbos	-	R\$ 2,90
Alevinos	360 peixes	R\$ 75,00
Ração	333 kg	R\$ 613,00
<b>Custo total</b>	-	<b>R\$ 690,90</b>
Quantidade de peixe produzida	-	243 kg de peixe
Custo por quilo (kg) de peixe produzido	-	R\$ 2,84/kg de peixe
Preço médio de venda	-	R\$ 8,00
Produção de peixe	243 kg	-
<b>Receita</b>	-	<b>R\$ 1.944,00</b>

Assim, no exemplo utilizado, tem-se:

$$\text{R\$ } 690,90/243 \text{ kg de peixe} = \text{R\$ } 2,84/\text{kg de peixe}$$

É importante destacar que, dos R\$ 690,90 gastos no cultivo, o valor de R\$ 613,00 foi com ração. Ou seja, no caso desse piscicultor, a ração representa 88% do custo de produção. Isso demonstra a importância de se realizar um bom manejo alimentar, a fim de garantir um melhor aproveitamento da ração (melhorando a conversão alimentar) e, conseqüentemente, uma boa lucratividade.

## Cálculo da receita

A receita do piscicultor familiar é calculada considerando a quantidade de peixes produzida e vendida ao final do ciclo de produção e o preço que o peixe foi vendido (Tabela 2). Para calcular a receita total, a quantidade de peixes vendida deve ser multiplicada pelo preço de venda:

$$\text{Quantidade vendida} \times \text{Preço de venda} = \text{Receita total}$$

Nesse exemplo, o preço do peixe vendido pelo piscicultor foi de R\$ 8,00/kg, um valor acima daquele de custo por quilo. Assim, para o cálculo da receita, tem-se:

$$243 \text{ kg de peixe} \times \text{R\$ } 8,00/\text{kg} = \text{R\$ } 1.944,00$$

**Tabela 2.** Receita gerada pela produção de peixes em viveiro escavado por um produtor.

Receita	Valor/produção
Preço médio de venda por quilo	R\$ 8,00
Produção de peixe	243 kg
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.944,00</b>

Conhecidos os valores dos custos de produção e da receita total é possível verificar se a produção de peixe é viável para o produtor, ou seja, se vale a pena para o piscicultor produzir. Assim, é necessário que, com a venda dos peixes, ele consiga recuperar o dinheiro gasto para fazer os peixes crescerem.

## Cálculo do lucro

Considerando o exemplo acima, o lucro médio encontrado foi:

R\$ 1.944,00 (receita total) - R\$ 690,90 (custo total de produção) = R\$ 1.253,10 (lucro)

O resultado mostra que, caso o produtor consiga vender toda a sua produção de 243 kg de peixes ao preço médio de R\$ 8,00/kg, o lucro será de R\$ 1.253,10. É importante ressaltar que o lucro depende da venda de toda a produção. Caso o produtor não consiga vender toda a sua produção, é desejável que, pelo menos, ele consiga cobrir seus gastos, obtendo um lucro positivo. No nosso exemplo, o piscicultor deve vender, no mínimo, 86 kg de peixe, ao preço de R\$ 8,00, para atingir esse objetivo. Se ele vender uma quantidade abaixo de 86 kg, terá prejuízo na produção.

## Planejamento da comercialização

É importante que o piscicultor fique atento às técnicas de comercialização e possua um bom relacionamento com possíveis compradores. Além disso, é preciso tomar cuidado com a fase final da produção, com a despesca e o transporte, para que não haja diminuição do preço final, nem perda da qualidade do produto.

O planejamento da venda do peixe deve começar antes de se iniciar a produção. Assim, é importante que o piscicultor faça algumas perguntas para poder se planejar melhor:

*Como e onde vou vender meus peixes: em venda direta ao cliente, em feira livre, por intermédio de atravessadores, ou diretamente ao mercado institucional de compras governamentais, como o Programa de Aquisição de Alimentos ou o Programa Nacional de Alimentação Escolar?*

Esta é a primeira informação a ser levantada no planejamento da piscicultura: o tipo de mercado onde o piscicultor vai vender seu produto influencia diretamente na quantidade, na qualidade e no preço do peixe.

*Quantos quilos de peixe eu espero produzir? Os compradores para quem eu pretendo vender podem absorver toda a minha produção?*

As respostas a essas questões permitem ao produtor avaliar se os possíveis compradores podem comprar toda a produção, assim como permite dimensionar o armazenamento e o transporte da produção.

*Qual é o melhor período para a venda de peixe?*

A procura por peixe varia conforme a época do ano. Por exemplo, na Semana Santa ela aumenta. É importante, portanto, que o piscicultor saiba quais são essas épocas a fim de planejar as despescas para que possa garantir melhores ganhos.

*Qual o tipo do peixe desejado pelos compradores?*

É importante entender qual a preferência do comprador com relação ao tipo de peixe, no que se refere ao peso adequado (peixes grandes ou pequenos), à apresentação do peixe (vivo ou abatido, inteiro ou eviscerado, com escama ou descamado, etc.) e ao preço que os consumidores estão dispostos a pagar (peixes muito caros podem ter uma venda menor). Todo esse planejamento evitará que o piscicultor ofereça um produto diferente daquele que o comprador deseja.

*Como deve ser feito o transporte e a conservação dos peixes?*

Como o peixe é altamente perecível, é importante que o transporte seja bem planejado a fim de reduzir o tempo gasto até o mercado e garantir a sua conservação. É preciso verificar os seguintes pontos: a) se as condições das estradas vão permitir transportar o peixe em um tempo adequado e sem danificá-lo; b) se existe refrigeração a fim de garantir a conservação do peixe ao longo de todo o percurso (gelo, caixa térmica, caminhão refrigerado, etc.) ou, no caso de peixe vivo, se dispõe de todos os equipamentos necessários (caixa para transporte, oxigenação, etc.).

## **Dicas para melhorar a comercialização**

A seguir, algumas dicas para melhorar a comercialização:

- Conhecer os canais de venda de peixe disponíveis para a piscicultura familiar (Figura 3).



**Figura 3.** Principais canais de venda de peixe para a piscicultura familiar: (A) venda direta; (B) feira livre; (C) supermercado; (D) peixaria; (E) intermediários; (F) programas de compra direta de alimentos.



- Divulgar o produto e contatar os compradores antes da despesa.
- Escalonar a produção para poder fazer várias despesas ao longo do ano (no caso de haver água, viveiros disponíveis).
- Determinar quantos quilos de peixe serão retirados em cada despesa, a fim de se evitarem desperdícios.
- Diversificar os compradores, diminuindo os riscos (calote, desistência do pedido, etc.) de negociar com apenas um comprador.



## Capítulo 9

# Associativismo na piscicultura

## Introdução

A piscicultura familiar ou de pequena escala pode ser viável e rentável, mas é uma atividade relativamente nova no Brasil. Como toda atividade recente, ainda carece de muitos incentivos de teor tecnológico em infraestrutura, de assistência técnica ou na forma de políticas públicas específicas. O piscicultor familiar no Brasil apresenta vários perfis, como será estudado a seguir.

O primeiro é o do piscicultor familiar atuante na área de piscicultura, que é considerado pequeno piscicultor em razão do tamanho de sua propriedade. Ela costuma apresentar uma escala de produção, emprega prioritariamente mão de obra familiar, embora também contrate empregados fora do círculo familiar, e controla os custos de produção, sendo a piscicultura a atividade principal da propriedade.

O segundo é o do piscicultor familiar que cria peixes como complemento de renda, diversificação da produção e aumento da segurança alimentar. Esse piscicultor normalmente é agricultor familiar e está acostumado ao trabalho no campo, seja na produção de grãos e hortaliças, seja no cultivo de animais e seus derivados (gado, frango, porco, leite, ovos, etc.).

No Brasil, o conceito de agricultor familiar é definido, segundo a Lei nº 11.326/2006 (BRASIL, 2006), como:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I – não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II – utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III – tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV – dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Mesmo considerando as variações regionais, o piscicultor familiar está enquadrado nas características citadas.

Assim como na agricultura familiar, trabalhar sozinho para resolver problemas particulares ou da comunidade é o caminho mais longo e mais difícil para se alcançar o sucesso. Já as pessoas que trabalham em grupo têm muito mais chance de resolver esses problemas coletivamente. Neste capítulo, serão apresentadas as formas mais comuns de organização social – associações e cooperativas – e as vantagens de se trabalhar em grupo.

## Formas de associativismo

As pessoas costumam se associar por diversos motivos. Ao se conhecerem melhor, os membros de um grupo de piscicultores, pertençam eles a uma mesma comunidade ou não, podem compartilhar seus problemas e experiências para que, mediante a exposição de sua realidade, encontrem soluções conjuntas.

Quando existem questões em comum a serem resolvidas ou potencializadas, um grupo pode ser legalmente constituído (necessidade de se institucionalizar para a captação de recursos via políticas públicas, comercialização ou representação) ou não (grupo informal, que ainda não amadureceu a ideia de formalização, mas que está em processo de fortalecimento do grupo). A constituição legal de grupos organizados se dá, geralmente, em associações ou cooperativas.

A associação é um grupo organizado de pessoas, que decide trabalhar em conjunto para resolver seus problemas – no nosso caso, os problemas da piscicultura. A consolidação da associação se dá por meio do estatuto, que precisa ser construído, compreendido e validado por todos os associados. Nesse estatuto deverá estar detalhada a forma como a associação funcionará, seus objetivos, sua área de atuação, sua administração, o perfil dos associados, seus direitos e

deveres, entre outros requisitos. Mas o principal objetivo da associação é desempenhar ações representativas, que devem ser direta e indiretamente voltadas para a satisfação das necessidades do grupo.

As cooperativas também são uma forma de associação. É importante ressaltar que não se pode separar o associativismo do cooperativismo; eles se complementam, pois, em algumas situações, uma cooperativa nasce de uma associação de pessoas, e suas continuidades e ampliação de atividades, principalmente pela comercialização, dependem dessa forma de organização. O que difere a cooperativa do associativismo é a forma de gestão voltada para o interesse econômico direto, com a divisão, aos cooperados, de sobras em cotas proporcionais à entrega da produção no período do exercício social da cooperativa. Ambas as formas jurídicas não possuem fins lucrativos. Na Tabela 1, são apresentados alguns conceitos básicos que diferenciam as duas formas associativas.

O compartilhamento de informações, tanto em associações quanto em cooperativas, precisa ser feito periodicamente, em espaços de discussão coletivos, como reuniões, assembleias e fóruns (Figura 1).

A busca por soluções pode ser articulada com o poder local ou com outras instituições que tenham relação direta ou indireta com a piscicultura. As necessidades e as prioridades podem ter natureza diferente e, por isso, precisam ser trabalhadas de acordo com suas peculiaridades. A autorização de construção de viveiros ou o pedido de melhoria de estradas de acesso às cidades podem ser solicitados às prefeituras e à Câmara dos Vereadores, por exemplo. Já os problemas tecnológicos ligados à piscicultura podem ser sanados buscando formalmente as instituições que prestam serviços (sejam elas públicas, sejam elas privadas) de assistência técnica, de transferência de tecnologia ou de pesquisa & desenvolvimento. Diversos problemas podem ser resolvidos quando discutidos e trabalhados coletivamente. Em se tratando da piscicultura, as vantagens de trabalhar em conjunto são numerosas, como se lê a seguir.

## Produção e comercialização

Os rendimentos da piscicultura, quando os piscicultores trabalham em conjunto, são maiores, pois se agrega maior produção ao produto e se ocupa mais

Tabela 1. Principais diferenças entre associação e cooperativa no Brasil.

Critério	Associação	Cooperativa
Definição	Sociedade de pessoas sem fins lucrativos	Sociedade de pessoas sem fins lucrativos, porém com atuação na atividade econômica (produtiva/comercial)
Finalidade	Representar e defender os interesses dos associados. Estimular a melhoria técnica, profissional e social dos associados	Desenvolver atividades de consumo, produção, prestação de serviços, crédito e comercialização, de acordo com os interesses dos seus cooperados
Constituição	Mínimo de duas pessoas	Mínimo de 20 pessoas físicas
Legislação	Constituição (art. 5º, XVII a XXI, e art. 174, § 2º). Código Civil	Lei nº 5.764/1971. Constituição (art. 5º, XVII a XXI, e art. 174, § 2º). Código Civil
Patrimônio/Capital	Seu patrimônio é formado por taxas pagas pelos associados, por doações, por fundos e por reservas. Não possui capital social. Sua ausência dificulta a obtenção de financiamento de instituições financeiras	Possui capital social, facilitando, portanto, financiamentos requeridos a instituições financeiras. O capital social é formado por cotas-parte, podendo receber doações, empréstimos e processos de capitalização
Forma de gestão	Decisão em assembleia-geral, em que cada pessoa tem direito a um voto. As decisões devem sempre ser tomadas com a participação e o envolvimento dos associados	Decisão em assembleia-geral, em que cada pessoa tem direito a um voto. As decisões devem sempre ser tomadas com a participação e o envolvimento dos cooperados
Operações	A associação não tem como finalidade realizar atividades de comércio, podendo realizá-las para a implementação de seus objetivos sociais, mas sem obtenção de lucro. Pode realizar operações financeiras e bancárias usuais	Realiza plena atividade comercial. Realiza operações financeiras e bancárias, e pode candidatar-se a empréstimos e aquisições do governo federal. As cooperativas de produtores rurais são beneficiárias do crédito rural de repasse

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Critério	Associação	Cooperativa
Responsabilidades	Os associados não são responsáveis diretamente pelas obrigações contraídas pela associação. A sua diretoria só pode ser responsabilizada se agir sem o consentimento dos associados	Os cooperados não são responsáveis diretamente pelas obrigações contraídas pela cooperativa, a não ser no limite de suas cotas-parte, e nos casos em que for decidido que a sua responsabilidade é ilimitada. A sua diretoria só pode ser responsabilizada se agir sem o consentimento dos cooperados
Remuneração	Os dirigentes não recebem remuneração pelo exercício de suas funções; recebem apenas o reembolso das despesas realizadas para o desempenho dos respectivos cargos	Os dirigentes podem ser remunerados por retiradas mensais pró-labore, definidas pela assembleia, além de direito ao reembolso de suas despesas
Contabilidade	Escrituração contábil simplificada	A escrituração contábil é mais complexa em virtude do volume de negócios e da necessidade de manter contabilidades separadas para as operações com os sócios e os não sócios
Resultados financeiros	As possíveis sobras obtidas de operações entre os associados serão aplicadas na própria associação	Após decisão em assembleia, as sobras são divididas de acordo com o volume de negócios de cada associado. Destinam-se 10% para o Fundo de Reserva e 5% para o Fundo de Assistência Técnica, Educacional e Social (Fates)

Fonte: adaptado de Crefto-8 (2014).



**Figura 1.** Exemplo de fórum de uma associação de piscicultores.

mão de obra, havendo atividades complementares em que todos se ajudam e todos saem ganhando (Figura 2). O trabalho em coletividade também proporciona a diminuição de custos de produção na compra de insumos – por exemplo, nas compras coletivas de ração e alevinos. Uma compra em maior volume resulta normalmente em redução de preços. Para conseguir preços competitivos, a ração deve ser adquirida em grande quantidade, em transações feitas diretamente com as empresas produtoras. Já em compras de pequena quantidade, os piscicultores são obrigados a negociar diretamente com o varejo, onerando os custos de aquisição, o que pode até mesmo inviabilizar a piscicultura. Portanto, o associativismo proporciona um maior poder de negociação na compra de insumos e mais facilidade de acesso aos mercados.





Foto: Marcela Mataveli

**Figura 2.** Despesca coletiva agrega mão de obra e reduz custos.

A comercialização e o mercado ainda são gargalos importantes para a expansão da piscicultura no Brasil, principalmente para o pequeno produtor. As dificuldades para a expansão da comercialização de seus produtos, principalmente os processados, podem estar atreladas ao alto custo de investimento em estrutura para a refrigeração do pescado e de maquinários mínimos para o devido processamento. Com um grupo unido e com um volume de produção maior, as negociações com comerciantes tornam-se mais sólidas na medida em que o grupo pode ganhar cada vez mais confiança no mercado e aumentar seu poder de barganha. Ao mesmo tempo, os resultados nas vendas incentivam mais investimento em produção e tecnologia por parte dos piscicultores, melhorando a qualidade do seu peixe e abrindo caminho para consolidar e/ou acessar novos mercados.

## Acesso a políticas públicas e parcerias

A constituição de uma associação, cooperativa ou outro grupo formalizado permite acessar diversas políticas públicas voltadas à piscicultura (exemplo: assistência técnica, programas de crédito, maquinários). Atualmente, países em desenvolvimento possuem instituições que fomentam a piscicultura nas diversas esferas de governo (local, regional, nacional) e com diferentes áreas de atuação (interior, pesca e aquicultura, produção animal, etc.), além de instituições financeiras, institutos e ONGs.

Algumas dificuldades, como carência de assistência técnica e dificuldade de licenciamento ambiental, também são enfrentadas por piscicultores familiares. A assistência técnica na área aquícola é um fator limitante ao desenvolvimento da piscicultura, sendo, em muitas regiões, inexistente ou havendo número muito reduzido de técnicos habilitados para atender às demandas. Quanto às licenças ambientais, a falta de informação e de diálogo com as instituições responsáveis leva os piscicultores a se arriscarem na clandestinidade. Em ambos os casos, trabalhar em associações pode acelerar significativamente a resolução desses problemas por meio da contratação de serviços coletivos.

## Valorização e divulgação da cultura local

A valorização e a divulgação da cultura local acontecem quando os piscicultores pertencentes a uma comunidade possuem traços culturais tradicionais marcantes, que podem ser projetados numa associação, para consolidar costumes e eventos ligados à piscicultura. Um exemplo são as feiras temáticas, que recebem nomes de peixes, nas quais o local ou a região é um polo produtor do referido pescado e utiliza a associação para promover a imagem, além de eventos culturais, esportivos e culinários.

Por fim, independentemente da forma associativa estabelecida pelos piscicultores, essa nova organização permite uma realidade autossustentável, pois se orienta pelos seguintes fatores: produção de pescado, criação de oportunidades de emprego e geração de renda, além de promoção de um novo cenário econômico. Os gargalos a serem enfrentados pelos piscicultores familiares dependem

diretamente da sua proatividade e do poder de articulação, com diversas instituições para resolvê-los. Nesse sentido, associações e cooperativas são importantes instrumentos para promover o aumento organizado da produção de peixes, com ações coletivas que viabilizem a produção de forma sustentável, com menor custo e promovendo o bem-estar social.



## Referências

- BRASIL. **Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006.** Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm)>. Acesso em: 8 ago. 2014.
- CAMPOS, J. L. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix & Agassiz, 1829), outras espécies do gênero e seus híbridos. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Santa Maria: Ed. da UFSM, 2010. p. 335-361.
- CREFITO-8. **Diferenças entre associações e cooperativas.** Disponível em: <[http://www.crefito8.org.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=197](http://www.crefito8.org.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=197)>. Acesso em: 25 set. 2014.
- GOMES, L. C. **Protocolo para o transporte de tambaqui (*Colossoma macropomum*) vivo.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 19 p. (EMBRAPA Amazônia Ocidental. Documentos, 27).
- KUBITZA, F. Manejo na produção de peixes. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 110, p. 14-21, nov./dez. 2008.
- KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes. Parte II. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.8, n. 48, p. 35-41, mar./abr. 1998.
- LIMA, L. K. F.; KIRSCHNIK, P. G. Composição, alterações pós-morte e métodos de conservação do pescado. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos.** Brasília, DF: Embrapa, 2013. cap.12, p. 401-421.
- NOGA, E. J. **Fish disease: diagnosis and treatment.** 2. ed. Iowa: Iowa State University Press, 2000. 367 p.
- OLIVEIRA, P. N. **Engenharia para aquicultura.** Recife: Ed. da UFRPE, 1999. 294 p.
- SANTOS, P. M.; PEZZOPANE, J. R. M.; BETTIOL, G. M. **Zoneamento de riscos climáticos para a semeadura do capim-marandu em municípios do Estado de Minas Gerais.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2010. 41 p. (EMBRAPA Pecuária Sudeste. Documentos, 100).
- SEBRAE. **Manual do piscicultor: produção de tambaqui em viveiros escavados.** [S.l.], 2008. 46 p.

SPEARE, D. J. Non-infectious disorders associated with intensive aquaculture husbandry. In: LEATHERLAND, J.; WOO, P. T. K. (Ed.). **Fish diseases and disorders**. New York: Cabi Publishing, 1998. v. 2, p. 303-334.

VAL, A. L.; SILVA, N. M.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. Estresse em peixes: ajustes fisiológicos e distúrbios orgânicos. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. de los A. (Ed.). **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Livraria Varela, 2004. p. 75-88.

WOYNAROVICH, E. **Manual de piscicultura**. Brasília, DF: Codevasf, 1993. 69 p.

## Literatura recomendada

- BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2010. 608 p.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescado e derivados**. Jaboticabal: Funep, 1994. 409 p.
- GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Atheneu, 2011. 608 p.
- IWASHITA, M. K. P.; MACIEL, P. O. Princípios básicos de sanidade de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. cap. 7, p. 215–272.
- KUBTIZA, F. Demandas para uma produção sustentável de tilápia. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, jul./ago., 2013.
- OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Agropecuária Guaíba, 2002. 200 p.
- OGAWA, M.; MAIA, E. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, 1999. 429 p.
- SABBAG, O. J.; ROZALES, R. R.; TARSITANO, M. A. ASILVEIRA, A. N. Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP. **Custos e Agronegócios On Line**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, v. 13, n. 2, p. 86-100, 2007.
- SANTOS, M. S. T.; CALLOU, A. B. F. **Associativismo e desenvolvimento local**. Recife: Bargaço, 2006. 256 p.





## Anexo 1

# Lista de espécies de peixes citadas

Nome popular	Nome científico/gênero
Cachara	<i>Pseudoplatystoma</i> sp.
Caranha/Pacu-caranha	<i>Piaractus brachypomus</i>
Curimatã, curimatá	<i>Prochilodus</i> sp.
Matrinchã	<i>Brycon</i> sp.
Pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>
Piau	<i>Leporinus</i> sp.
Pintado	<i>Pseudoplatystoma</i> sp.
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>
Tucunaré	<i>Cichla</i> sp.



## Anexo 2

# Planilhas para acompanhamento técnico da produção

**Planilha 1.** Ficha de campo para preenchimento durante o procedimento de biometria.

Biometria:

Viveiro:

Data:

Amostra	Peso (balde + água) <sup>(1)</sup>	Peso (balde + água + peixe) <sup>(1)</sup>	Nº de peixes por balde <sup>(1)</sup>	Peso do peixe (total)	Peso do peixe (individual)
1					
2					
3					
4					
5					

Peso médio individual do peixe:

Número total de peixes no viveiro:

Biomassa total (kg):

Quantidade de ração ajustada:

Estado de saúde dos peixes. Sinais observados (por exemplo: alteração na coloração, presença de machucados ou de parasitos):

<sup>(1)</sup>Informações registradas no momento do manejo dos peixes. Posteriormente, as demais informações serão calculadas. Se a pesagem for feita com puçá, substituir “balde+água” por “puçá molhado”, e “balde+água+peixe” por “puçá molhado+peixe”.







**Planilha 5.** Controle do preparo e adubação de manutenção do viveiro<sup>(1)</sup>.

Desinfecção	Calagem	Adubação
Data:	Data:	Data:
O que usou?	O que usou?	O que usou?
Quanto?	Quanto?	Quanto?
Como?	Como?	Como?
Povoamento:		
Data:	Quantidade de peixes:	Peso inicial:
Manutenção do viveiro (readubações)		
Calagem	Adubação	
Data:	Data:	
O que usou?	O que usou?	
Quanto?	Quanto?	
Como?	Como?	

<sup>(1)</sup>Informações relacionadas a esse tema são abordadas no item Preparação de viveiros, do capítulo Preparação de viveiros e produção de peixes.





**Planilha 7.** Controle do estado sanitário dos peixes<sup>(1)</sup>.

---

 Viveiro:
 

---

 Povoamento:
 

---

Data:

Número de peixes estocados:

Origem dos alevinos:

Estado de saúde dos peixes no momento do povoamento (p. ex.: alterações na coloração, presença de machucados ou parasitos):

 Fez quarentena ou algum tratamento sanitário preventivo? Substância utilizada e dose:
 

---



---



---

 Engorda
 

---

Data	Sinais de doença	Tratamento sanitário		Mortalidade após tratamento	Médico-veterinário responsável
		Substância utilizada	Dose		

<sup>(1)</sup>Mais informações sobre o tema são encontradas no capítulo Cuidados com a saúde dos peixes.

# *Livraria* *Embrapa*

Na Livraria Embrapa, você encontra  
livros, e-books, DVDs e CD-ROMs sobre  
agricultura, pecuária, negócio agrícola, etc.

Para fazer seu pedido, acesse:  
**[www.embrapa.br/livraria](http://www.embrapa.br/livraria)**

ou entre em contato conosco  
**Fone: (61) 3448-4236**  
**Fax: (61) 3448-2494**  
**[livraria@embrapa.br](mailto:livraria@embrapa.br)**

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:



[facebook.com/livrariaembrapa](https://facebook.com/livrariaembrapa)



[twitter.com/livrariaembrapa](https://twitter.com/livrariaembrapa)

*Impressão e acabamento*

**Embrapa**

*O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme  
a certificação do Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.*



A agricultura familiar vem ganhando destaque no cenário mundial em decorrência da sua importância socioeconômica. E a Embrapa vem criando soluções tecnológicas para a produção e o desenvolvimento desse setor. Nesse contexto, foi desenvolvido o Projeto Fortalecimento da Piscicultura como Alternativa de Renda e Diversificação da Agricultura Familiar no Estado do Tocantins, o qual buscou construir estratégias de fortalecimento da piscicultura nos sistemas de produção familiar, com ações de pesquisa e transferência de tecnologia no oeste do estado.

Durante a realização do projeto, muitos questionamentos foram levantados pelos produtores, como: Qual o tamanho ideal de um viveiro escavado? Como devo alimentar meu peixe? Quais cuidados preciso ter para que o peixe não adoença? Como saber se meu peixe está crescendo? Como saber se terei lucro? Vale a pena trabalhar em comunidade? Estas e outras perguntas são respondidas nesta obra, que reúne informações básicas do sistema de produção de peixes em viveiros escavados.

Com o *Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados*, o leitor tem em mãos uma obra completa e de fácil compreensão, uma vez que contou com a participação dos próprios produtores e sua percepção a respeito do tema.

Resultado da união entre pesquisa científica, transferência de tecnologia e extensão rural, este livro vai inserir a piscicultura na vida de muitas famílias que vivem da terra, levando renda, manejo sustentável e alimento saudável ao homem do campo.