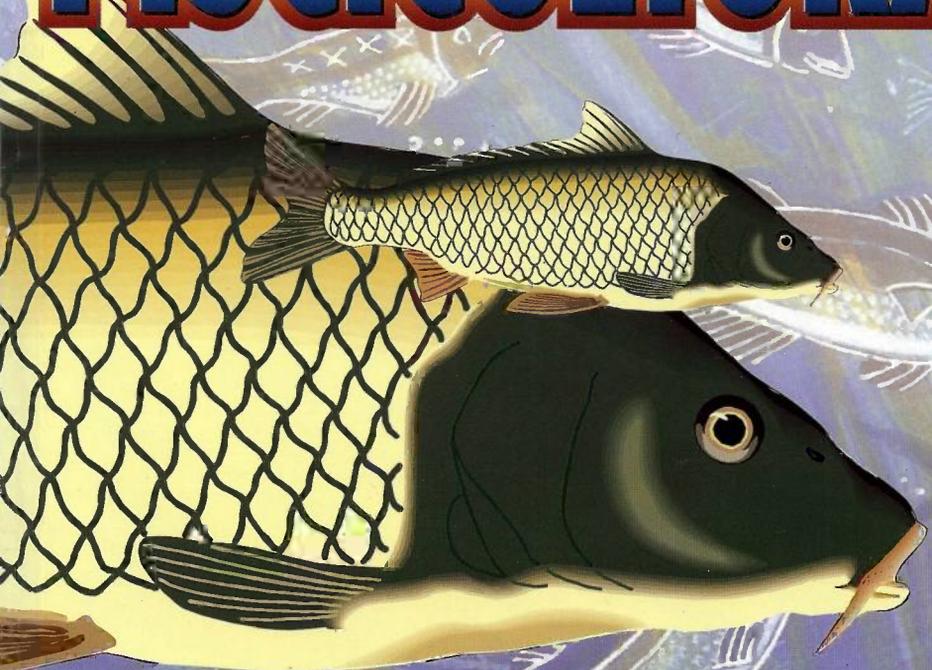




PISCICULTURA



FUNDAMENTOS E TÉCNICAS DE MANEJO

Antonio Ostrensky
Walter Boeger



PISCICULTURA

CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Ficha de catalogação elaborada por Míriam Moema Loss
CRB/10-801

O85p Ostrensky, Antonio
Piscicultura : fundamentos e técnicas de manejo /
Antonio Ostrensky, Walter Boeger. -- Guaíba :
Agropecuária, 1998.
211 p.

ISBN 85-85347-27-9

1. Piscicultura. I. Walter Boeger. II. t.

CDU 639.3

Capa:
S. Miguel

Ilustrações:
Walter A. Boeger

Projeto gráfico e editoração:
ComTexto Editoração Eletrônica

Impressão e acabamento:
Indústria Gráfica Metrópole Ltda.

Todos os direitos reservados de acordo
com a legislação em vigor.

© **LIVRARIA E EDITORA AGROPECUÁRIA LTDA.**
Rua Bento Gonçalves, 236
Fone: (051) 480-3030 Fax: (051) 480-3309
E-mail: edipec@plug-in.com.br
92500-000 - Guaíba - RS - Brasil

PISCICULTURA

Fundamentos e Técnicas de Manejo

Antonio Ostrensky
Walter A. Boeger



LIVRARIA E EDITORA AGROPECUÁRIA
1998

*Às nossas esposas e filhos,
Débora e Vítor,
Maria Regina e Bruno,
pela eterna paciência
e pelos finais de semana perdidos.*

Os autores

ANTÔNIO OSTRENSKY

Oceanólogo, com doutorado em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Área de especialização — Aqüicultura.

Atualmente é Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia da UFPR, ministrando as disciplinas de aqüicultura e de maricultura e desenvolvendo pesquisas e orientação de alunos de pós-graduação nas áreas de qualidade da água, sistemas de cultivo e desenvolvimento estratégico.

Além disto, é consultor técnico do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAA) para o *Programa Nacional para o Desenvolvimento da Aqüicultura*, atuando como um dos coordenadores do *Programa de Aqüicultura polarizada* (MAA/CNPq).

Atua, ainda, como especialista em aqüicultura no Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável (PNFC), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Endereço: Departamento de Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, UFPR. Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, PR. CEP: 80050-040. Fone/Fax: (041) 350-5634. E-mail: ostrensk@cce.ufpr.br

WALTER A. BOEGER

Oceanólogo, formado pela Fundação Universidade de Rio Grande, RS, obteve os títulos de M.Sc. e Ph.D em Zoologia, especialização em Parasitologia Médica e Parasitologia pela Idaho State University, EUA.

É, atualmente, Professor Adjunto IV do Departamento de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, onde atua como professor e orientador para alunos de graduação e pós-graduação, e bolsista de produtividade científica 2A, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Desenvolve pesquisas em parasitologia de peixes há mais de 20 anos, enfocando sistemática, evolução, biologia e controle de enfermidades, que resultaram na publicação de mais de 40 trabalho científicos e de divulgação técnica. Atua, ainda, como consultor técnico na área de controle de enfermidades de peixes cultivados.

Endereço: Departamento de Zoologia da UFPR, Caixa Postal 19073, Curitiba, PR. CEP: 81531-990. Fone: (041) 366-3144 (ramal 206). Fax: (041) 266-2042. *E-mail*: wboeger@bio.ufpr.br - Home page: <http://zoo.bio.ufpr.br/mono/monos.html>

Sumário

INTRODUÇÃO	11
DEFINIÇÃO DAS ESPÉCIES A SEREM CULTIVADAS E DO NÍVEL DE MANEJO QUE SERÁ EMPREGADO	15
PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS	21
FERTILIZAÇÃO DE VIVEIROS	33
CONTROLE DE MACRÓFITAS	51
POVOAMENTO DOS VIVEIROS	63
MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA	75
MANEJO DE PEIXES DURANTE O CULTIVO	107
ARRAÇOAMENTO	119
DESPESCA	131
MANEJO DE PESQUE-PAGUE	139
ENFERMIDADES	149
LITERATURA CONSULTADA	207

Introdução

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo em um ritmo de aproximadamente 30% ao ano no Brasil. Esse índice é muito superior ao obtido pela grande maioria das atividades rurais mais tradicionais, como a pecuária e a agricultura, por exemplo. A piscicultura está crescendo assim porque a lucratividade que pode apresentar é muito boa, proporcionando um rápido retorno do capital investido pelo produtor rural.

No entanto, devemos considerar também que muitas das pessoas que decidem investir hoje em piscicultura não têm a menor idéia do que venha a ser produzir peixes com qualidade e baixo custo.

Ao contrário da impressão que muitos “especialistas” querem passar, a piscicultura não é e não pode ser encarada como uma “receita de bolo”, onde alguém recomenda que se coloque tantos alevinos no viveiro, mais outro tanto de esterco e ração e, ao final, de seis meses a um ano, é só retirar os peixes e contabilizar os lucros.

Muitas vezes, o piscicultor faz exatamente a mesma coisa em dois viveiros diferentes de sua propriedade e em um deles tudo dá certo, enquanto no outro o resultado é um completo fracasso. Ora, se a piscicultura fosse uma receita de bolo, os resultados obtidos deveriam ser pelo menos parecidos cada vez que se aplicassem as mesmas técnicas em diferentes viveiros. Normalmente, não são.

A piscicultura ainda é desenvolvida no Brasil, principalmente, por pequenos produtores rurais. Grande parte desses produtores ainda a encaram como uma forma de complementação de sua renda. Raramente, a produção de peixes é a principal atividade econômica da propriedade.

Ocorre que, mesmo sendo fundamentalmente derivada de pequenas propriedades, a produção de peixes vem aumentando consideravelmente ano a ano. Para produzir, o piscicultor precisa de alevinos, de produtos químicos, de rações. Precisa ainda de compradores para os seus peixes, de assistência técnica, de financiamentos para aumentar a sua produção. Com isso, está se criando e fortalecendo toda a cadeia de serviços e produtos destinados ou derivados da piscicultura.

Se, por um lado, esse crescimento vem sendo comemorado pelos produtores, por outro, ele vai lentamente fazendo com que a atividade tenha que se enquadrar nas leis de mercado, onde oferta e procura determinam o preço; onde a redução dos custos passa a ser a chave para vencer a competição pelos lucros; onde o amadorismo perde rapidamente espaço para o profissionalismo.

Atualmente, conseguir produzir peixes não significa obrigatoriamente ganhar dinheiro fácil. Como aconteceu em vários locais do mundo onde a piscicultura desenvolveu-se, os preços pagos pelo mercado ao piscicultor vêm caindo rapidamente ano a ano, adaptando-se à realidade desse mercado. Há quase um consenso que a carne de peixe deverá brigar por mercado competindo com a carne de frango, que é ainda muito mais barata.

Para poder pensar em desenvolver um modelo de piscicultura comercial, o piscicultor tem, a grosso modo, duas opções: 1) procura se tornar um empresário rural, preocupando-se muito mais com as questões comerciais de sua piscicultura e contratando um profissional para responder pela parte técnica; 2) tenta conciliar tanto os aspectos comerciais quanto técnicos de sua piscicultura.

Infelizmente, a maioria dos produtores brasileiros ainda não tem condições financeiras para optar pela primeira alternativa. Assim, o produtor precisa conhecer noções básicas sobre os mais diversos fatores envolvidos no seu sistema produtivo.

O que se pretende mostrar nesse livro são alguns dos principais aspectos técnicos envolvidos na produção de peixes em cativeiro. Espera-se poder desmistificar a idéia da receita de bolo e mostrar que o sucesso na produção de peixes surge, na verdade, de uma combinação de conhecimentos teóricos e práticos, da aplicação correta de técnicas e de uma imensa carga de trabalho e de dedicação.

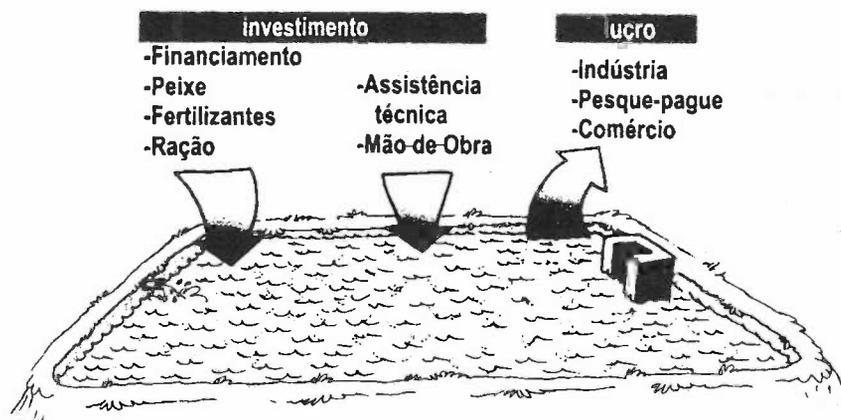


Figura 1. Componentes básicos de uma piscicultura comercial.

Definição das espécies a serem cultivadas e do nível de manejo que será empregado

INTRODUÇÃO

Muitas vezes, o piscicultor pode achar que a escolha da(s) espécie(s) que vai cultivar é o menor de seus problemas. Tempos depois, descobre, a duras penas, que errou na escolha e esse passa a ser o seu maior problema.

A piscicultura, excetuando-se aquela desenvolvida para o consumo próprio ou para lazer da família nos finais de semana, é uma atividade comercial e como tal deve ser encarada e trabalhada. A espécie que o produtor vai engordar será, ao final do cultivo, o seu produto de comercialização. De nada adianta chegar ao final do cultivo com várias toneladas de um peixe que não se enquadra nas características exigidas pelo mercado.

Outro aspecto a ser considerado é o nível de manejo que será empregado na produção dos peixes. Essa também é uma decisão que deve ser tomada antes de iniciar qualquer cultivo e é a partir dela que o produtor deverá planejar o quanto irá investir e o quanto pretende produzir de peixes em sua propriedade.

CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA DEFINIR QUAIS ESPÉCIES SERÃO PRODUZIDAS

Crériterios mercadológicos

- Existência de mercado para a espécie que se quer produzir.

- Conhecimento das características exigidas pelo mercado (tamanho mínimo, uniformidade do lote, sabor, etc.).

Critérios econômicos

- Preço a ser obtido pelo produto.
- Custos de construção e adequação dos viveiros para cultivo dessa espécie.
- Estimativa do custo de produção de cada quilo de peixe.
- Tempo previsto para o retorno do capital investido.

Critérios biológicos

- Facilidade de reprodução e de cultivo (o ideal é que o ciclo de vida da espécie possa ser todo controlado em cativeiro).
- Grande resistência a enfermidades (rusticidade).
- Boa taxa de sobrevivência em cativeiro.
- Rápido crescimento.
- Danos que a espécie a ser cultivada poderia provocar se chegasse ao ambiente natural.
- Exigências nutricionais (muitas vezes, acaba-se optando por espécies que aceitam bem dietas mais simples e baratas).
- Conhecimento sobre respostas que a espécie apresenta frente às variações ambientais.

Existência de condições ambientais adequadas para a espécie que se quer produzir na propriedade

- Clima adequado.
- Solo adequado.
- Água de boa qualidade e na quantidade necessária.

Infra-estrutura para produção, escoamento e comercialização

- Facilidade na compra de insumos básicos para a produção (rações, produtos químicos e alevinos).
- Infra-estrutura básica (luz elétrica, telefone).
- Vias de escoamento: facilidade e custo de transporte de insumos e da produção.

Como se pode perceber, há muitos fatores que devem ser levados em consideração no momento de escolher qual será a espécie ou espécies a serem cultivadas. No entanto, todos os critérios apresentados anteriormente deverão ser avaliados antes de investir na produção de peixes. A tomada de decisões correta será importante para que o produtor consiga aproveitar melhor o capital a ser investido, reduzir os custos de operação e ser mais competitivo em um mercado cada vez mais exigente quanto à qualidade e preço dos produtos.

Na Tabela 2, são apresentadas algumas características ou requerimentos importantes das principais espécies produzidas, atualmente, na piscicultura brasileira. Esses dados podem auxiliar o produtor na tomada de suas decisões.

RELAÇÃO ENTRE O GRAU DE MANEJO APLICADO E A PRODUÇÃO DE PEIXES

Há vários tipos e níveis de manejo de viveiros que podem ser aplicados em piscicultura. Quanto maior for o nível de manejo aplicado, maior será o número de peixes que poderá ser povoado por metro quadrado e, portanto, maior a possibilidade de aumento da produção, da produtividade e da receita do produtor.

No entanto, como milagres não costumam ocorrer na piscicultura, ao intensificar o seu sistema de produção, o piscicultor passa, cada vez mais, a depender do uso de rações de boa qualidade. Além disso, haverá uma maior necessidade de renovar a água utilizada nos viveiros e até mesmo de promover a aeração da água. Isso por que, quanto maior o nível de intensificação, maior será o risco de perder toda a produção da noite para o dia.

Na Tabela 1, é apresentado o potencial de produção da tilápia e do catfish americano em seis diferentes níveis de manejo. Observando os números apresentados, fica claro que há diferentes opções de manejo e de investimento à disposição do piscicultor, que deverá escolher segundo suas pretensões e possibilidades.

Nível de manejo	Produção total (kg/safra)	
	Tilápia	Catfish americano
1. Cultivo onde o único trabalho é fazer o povoamento (peixamento)	200-500	50-100
2. Povoamento seguido de aplicação periódica de fertilizantes (químicos, orgânicos ou ambos), sem fornecimento de rações	1.000-3.000	200-300
3. Povoamento, aplicação de fertilizantes e arraçoamento para complementação da alimentação dos peixes	3.000-4.000	1.500-2.500
4. Povoamento e alimentação exclusiva à base de rações comerciais	4.000-6.000	3.000-4.500
5. Povoamento, arraçoamento, aeração e trocas periódicas de água	6.000-8.000	4.000-5.000
6. Povoamento, arraçoamento, aeração e trocas contínuas de água	15.000-30.000	12.000-15.000

Tabela 1. Produtividade que pode ser alcançada em diferentes níveis de manejo nos cultivos de tilápia e de catfish americano.

Tabela 2. Algumas características biológicas, de manejo e mercadológicas das principais espécies de peixes cultivadas no Brasil.

	Tilápia (<i>Oreochromis sp.</i>)	Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)	Tambacu (*)	Plauçu, plau ou plal verdadeiro (<i>Leporinos sp.</i>)	Curimatã, ou curimbata (<i>Prochilodus sp.</i>)	Bagre africano, ou clarías (<i>Clarias gariepinus</i>)	Carpa comum (<i>Cyprinus carpio</i>)	Carpa capim (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	Carpa cabeça grande (<i>Aristichthys nobilis</i>)
Hábito alimentar na natureza	fitoplânctofago omnívoro	omnívoro	não existe na natureza	omnívoro	ilófago	omnívoro	omnívoro, planctófago e bentófago	herbívoro	planctófago
Hábito alimentar em cultivo	ração extrusada balanceada, plâncton	ração extrusada balanceada	ração extrusada balanceada	ração extrusada balanceada	algas do fundo	ração extrusada balanceada	ração extrusada balanceada, plâncton	ração extrusada balanceada, capim	plâncton
Taxas diárias de arraçoamento	2 a 5% do peso vivo	2 a 6% do peso vivo	2 a 5% do peso vivo	2 a 5% do peso vivo	Não se aplica ...	2 a 5% do peso vivo	1 a 4% ao peso vivo	não se aplica ...	não se aplica ...
Taxa de conversão alimentar	1,2:1	1,5:1 - 2:1	1,5:1 - 2:1	1,5:1 - 2:1	não se aplica	1,5:1	2:1	não se aplica	não se aplica
Limites de temperatura	18 a 30°C	20 a 30°C	28 a 30°C	18 a 30°C	20 a 30°C	18 a 30°C	16 a 28°C	16 a 28°C	16 a 28°C
pH ideal da água	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8
Oxigênio dissolvido (valor mínimo)	0,8 mg/l	1,5 mg/l	1,5 mg/l	2 mg/l	1 mg/l	0 mg/l	1,5 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Transparência da água	25 a 45 cm	25 a 45 cm	25 a 45 cm	25 a 45 cm	25 a 45 cm	15 cm	5 a 30 cm	25 a 45 cm	25 a 45 cm
Sistema de cultivo	monocultivo	monocultivo ou policultivo	monocultivo ou policultivo	monocultivo ou policultivo	policultivo	monocultivo e consórcio	monocultivo, policultivo e consórcio	policultivo e consórcio	policultivo a consórcio
Densidade de cultivo	1 a 5 (peixes/m ²)	0,5 a 2 (peixes/m ²)	0,5 a 2 (peixes/m ²)	1 a 2 (peixes/m ²)	1 peixe para cada 20 a 50m ²	1 a 4 (peixes/m ²)	0,5 a 1 (peixes/m ²)	1 peixe para cada 20 a 50 m ²	1 peixe para cada 20 a 50 m ²
Tempo de cultivo	6 a 12 meses	8 a 14 meses	8 a 14 meses	12 a 14 meses	12 meses	8 a 12 meses	12 meses	12 meses	12 meses
Peso de venda	0,3 a 0,6 kg	1 a 2 kg	1 a 2 kg	0,8 a 1,5 kg	1 a 1,5 kg	1 - 1,5 kg	1 a 3 kg	2 a 5 kg	3 a 8 kg
Peso máximo	5 kg	18 kg	27 kg	8 kg	13 kg	15 kg	25 kg	20 kg	25 kg
Mercado principal	pesca esportiva, consumo in natura e industrialização	pesca esportiva	pesca esportiva	pesca esportiva	pesca esportiva	pesca esportiva e industrialização	pesca esportiva e consumo in natura	pesca esportiva	pesca esportiva

* Híbrido, resultante do cruzamento do pacu com o tambaqui.

** Hábitos alimentares: fitoplânctofago: peixe que se alimenta de fitoplâncton; zooplânctofago: peixe que se alimenta de zooplâncton; omnívoro: peixe que aceita diversos tipos de alimentos; ilófago: peixe que ingere a lama do fundo para se alimentar de pequenos animais, algas e bactérias que existem nela; bentófago: peixes que se alimentam dos animais que existem no fundo, sem precisar ingerir a terra ou lama; herbívoro: peixe que se alimenta de vegetais.

*** Essas espécies são normalmente cultivadas em sistema de policultivo e usam bem o alimento natural presente no viveiro.

Preparação dos viveiros¹

ETAPAS DA PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS

Antes de iniciar um cultivo, os viveiros da propriedade deverão ser adequadamente preparados para poderem receber os peixes.

A preparação dos viveiros envolve uma série de procedimentos que devem ser observados para que se consiga atingir os níveis esperados de produtividade. Esses procedimentos envolvem basicamente:

- Esvaziamento e secagem dos viveiros.
- Desinfecção.
- Aplicação de calcário.
- Oxidação da matéria orgânica.
- Fertilização.

Esses procedimentos serão todos abordados no presente capítulo, com exceção da fertilização dos viveiros que, devido a sua complexidade e importância será abordada em um capítulo isolado.

¹ Em muitas regiões do Brasil, usa-se o termo “viveiro”, em outras “tanques”. Para evitar confusões, viveiros são considerados, neste livro, todos os ambientes escavados na terra e destinados aos cultivos de peixes. Já tanques: são todos os ambientes construídos com outro material que não a terra (plástico, fibra de vidro, concreto, cimento, etc.).

ESVAZIAMENTO E SECAGEM

Quando se termina um cultivo, o viveiro deve ser completamente esvaziado e seco ao sol. Ao secar, o solo racha, permitindo que o oxigênio do ar penetre até camadas mais profundas. Isso é extremamente importante para oxidar e mineralizar o excesso de matéria orgânica que sempre fica no fundo, após terminado um cultivo. Para que se compreenda melhor, a mineralização é um processo onde a matéria orgânica é decomposta, fazendo com que todos os nutrientes que ela contém sejam liberados. Esses nutrientes poderão mais tarde ser aproveitados pelo fitoplâncton, como será discutido no capítulo sobre fertilização de viveiros.

Além disso, a exposição ao sol permite a oxigenação do próprio solo, diminuindo àquelas áreas mais escuras e com forte cheiro de enxofre, que caracterizam as zonas onde predominam processos anaeróbicos de decomposição (processos em que a decomposição da matéria orgânica é feita sem a presença de oxigênio, o que leva à produção de compostos tóxicos para os peixes, como o ácido sulfídrico, por exemplo).

A secagem do viveiro também é importante para a eliminação dos ovos de peixes e de outros predadores dos peixes cultivados, que podem até sobreviver no solo úmido, mas nunca no solo completamente seco.

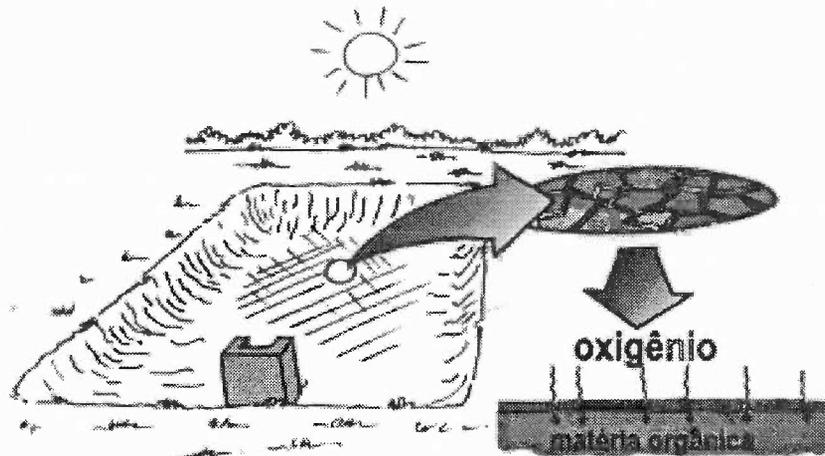


Figura 2. Processo de secagem do viveiro para oxigenação do solo e oxidação do excesso de matéria.

Não existe um tempo pré-definido para o viveiro ficar exposto ao sol. Se o objetivo for esterilizar o viveiro, é importante que o fundo seque completamente, o que ocorre, geralmente, depois cinco a sete dias de sol. Nesse caso, um critério que pode ser utilizado para definir esse tempo é o de se poder caminhar por todo o viveiro sem afundar o pé na lama. Quando isso ocorrer, o solo terá secado o suficiente.

O PROCEDIMENTO DE SECAR COMPLETAMENTE O VIVEIRO DEVE SER SEMPRE UTILIZADO?

Não. Há situações em que isso não deve ser feito. A mais crítica delas é quando o viveiro possuir solo sulfuroso ácido. O solo sulfuroso apresenta pH abaixo de quatro, concentrações de enxofre maiores que 0,75% e quando exposto ao sol, acabam se formando manchas avermelhadas no fundo. Essas manchas são resultantes da formação de hidróxido de ferro ($\text{Fe}_2(\text{OH})_3$) e, freqüentemente, estão associadas à formação de ácido sulfúrico no fundo. A reação para formação desse ácido é a seguinte:



Uma forma rápida de saber se o solo é sulfuroso ou não é pegar uma pequena amostra e adicionar um pouco de água oxigenada a ela. Se imediatamente se formarem grandes quantidades de bolhas de gás, há grande probabilidade desse solo ser sulfuroso.

Expor esse tipo de solo sulfuroso ao ar irá produzir ácido sulfúrico no fundo, reduzindo ainda mais o seu pH, que poderá chegar a quase três. Como é a reação com o oxigênio do ar que promove essas reações químicas, esse tipo de solo não poderá ser seco e exposto ao ar.

O QUE FAZER QUANDO O SOLO DO VIVEIRO FOR EXCESSIVAMENTE SULFUROSO?

Nesse caso, o produtor deve esvaziá-lo após a despesca, mas não permitir que o solo fique exposto ao ar por muito tempo. O ideal é colocar uma pequena quantidade de água, o suficiente para cobrir o

fundo. Depois, deve aplicar calcário nas quantidades estipuladas na Tabela 3. Após realizar esse procedimento, o viveiro poderá ser normalmente fertilizado para promover o crescimento do fitoplâncton.

DESINFECÇÃO

Muitas vezes, o produtor precisará desinfetar os viveiros entre dois ciclos de produção para evitar que resíduos tóxicos ou que organismos ou microorganismos indesejáveis venham a prejudicar o andamento do cultivo que será iniciado. Uma desinfecção cuidadosa pode permitir ainda a oxidação da matéria orgânica acumulada e aumentar a fertilidade do solo dos viveiros.

O sol é a melhor e mais barata forma de desinfetar o viveiro. As vezes, porém, pode ser muito difícil secar completamente o fundo ou as laterais do viveiro. Isso pode ocorrer tanto em épocas de muita chuva, como também em função das falhas no sistema de drenagem do viveiro. Nesse caso, pode ser necessária a desinfecção química.

Há dois tipos de aplicações químicas mais utilizadas:

1) Uso de cal virgem (CaO) ou cal hidratada (Ca(OH)₂)

Em contato com a água, a cal virgem libera calor, além de aumentar muito e rapidamente o pH da água e do solo, matando todos os organismos aquáticos que estiverem presentes no ambiente. Já a cal hidratada mata exclusivamente pelo aumento de pH, pois não eleva a temperatura da água. A quantidade recomendada para eliminação de todos os organismos indesejados é de duas toneladas/ha.

2) Em áreas com solos muito anaeróbicos - onde existem manchas de lama mais escuras e com cheiro de ovo podre (enxofre) - pode ser necessário utilizar um produto mais forte para oxidar a matéria orgânica. O hipoclorito de sódio (água sanitária), ou uma solução de cloro de piscina, podem ser alguns desses produtos. O procedimento é o seguinte:

- colocar a solução concentrada de cloro (100 ppm, ou seja, 0,1 g de cloro por litro de água) em um aplicador manual de herbicidas ou em um balde plástico;

- aplicar cerca de um litro/m² nas áreas afetadas;
- revirar o solo (com uma enxada ou enxadao, por exemplo);
- aplicar novamente a solução com cloro (este procedimento poderá ter que ser repetido duas ou três vezes). A aplicação terá sido bem feita e não precisará mais ser repetida quando o cheiro de enxofre tiver sumido completamente;
- deixar o fundo do viveiro exposto ao sol por mais dois ou três dias para que todo o cloro evapore e não coloque em risco a saúde dos peixes que serão cultivados.

IMPORTANTE: para aplicação de cloro ou de cal virgem, deve ser tomado muito cuidado, pois ambos os produtos são extremamente cáusticos, podendo causar sérias queimaduras.

APLICAÇÃO DE CALCÁRIO

A aplicação de um material calcário (que pode estar na forma de carbonato, óxido ou hidróxido), vai neutralizar a acidez do solo ou da água. Geralmente, o produto a ser utilizado é o calcário calcítico (CaCO_3), dolomítico ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), cal virgem (CaO) ou cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Esse é um processo muito importante de correção do solo de um viveiro. Mas, vale ressaltar que a aplicação de calcário não é fertilização. A aplicação de calcário é feita para: a) permitir ou melhorar a sobrevivência dos peixes cultivados; b) permitir a reprodução ou crescimento dos peixes; c) dar condições para que os demais procedimentos de manejo possam ter sucesso, principalmente, a fertilização dos viveiros.

POR QUE DEVE SER FEITA A APLICAÇÃO DE CALCÁRIO NOS VIVEIROS?

Uma atenção especial deve sempre ser dada ao solo dos viveiros, porque o solo interage diretamente com água. Qualquer tratamento realizado no solo, terá reflexos na qualidade da água dos viveiros. Da

mesma forma, a má qualidade do solo poderá levar a uma má qualidade da água. Assim, a aplicação de calcário é importante para:

1) Elevar o valor do pH do solo

Em viveiros com solo excessivamente ácido, há uma tendência que a água também seja ácida, que seja difícil promover o aumento do fitoplâncton e que os peixes tenham problemas para crescer. Nesse caso, é importante fazer a aplicação de calcário no fundo, antes de encher o viveiro com a água que será utilizada no próximo cultivo.

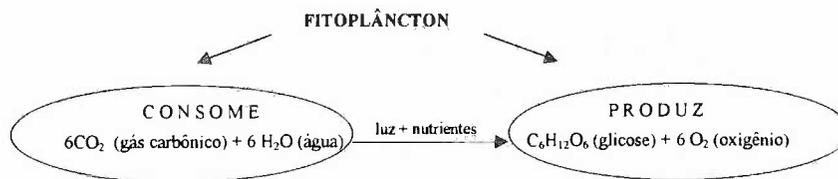
2) Diminuir a retenção de fósforo no fundo dos viveiros

Grande parte do fósforo que será jogado na água para promover o crescimento do fitoplâncton poderá, por uma série de fatores químicos, ficar retido no solo. A aplicação de calcário aumenta o pH, fazendo com que menos fósforo fique retido no solo e aumentando a sua disponibilidade para o fitoplâncton.

3) Aumentar a quantidade de gás carbônico para a fotossíntese

O calcário ou a cal adicionados ao solo vão reagir com a água e produzir gás carbônico. O fitoplâncton precisa desse gás carbônico para realizar a fotossíntese, como pode ser visto na reação abaixo, que mostra o que acontece com o fitoplâncton durante a fotossíntese:

A fotossíntese é muito importante para a piscicultura, pois é através dela é que o fitoplâncton produz e libera na água grande parte do oxigênio que será usado na respiração dos peixes.



4) *Para diminuir a turbidez da água e a quantidade de material em suspensão.*

5) *Aumentar a alcalinidade da água.*

COMO SABER SE É OU NÃO NECESSÁRIO FAZER APLICAÇÃO DE CALCÁRIO NO VIVEIRO?

A melhor forma do produtor saber se precisa ou não fazer a aplicação de calcário nos viveiros é mandando fazer análises do solo e da água que será utilizada nos cultivos. Os parâmetros que precisariam ser analisados são o pH e a alcalinidade da água. Já no caso do solo, uma análise básica é o suficiente. Essa análise básica é a mesma que é realizada em solos agrícolas. As amostras de solo a serem analisadas devem preferencialmente ser coletadas com o viveiro vazio, antes de se começar um novo cultivo.

Evidentemente, tais análises têm um custo financeiro, mas é indispensável que o produtor conheça qual é a qualidade de seu solo e da sua água. Conhecer tais características pode significar, ao longo dos cultivos, uma grande economia de insumos e de dinheiro.

O ideal é fazer tais análises mesmo antes de começar a investir na construção dos viveiros, pois se a água e o solo não forem adequados à piscicultura, o produtor evitará se dedicar a um negócio que talvez jamais permita o retorno do capital investido.

A aplicação de calcário deverá ser feita quando:

- a alcalinidade da água dos viveiros for inferior a 20 mg/l de CaCO_3 ;
- o pH do solo for inferior a 6,0 – 6,5;
- mesmo realizando fertilizações periódicas dos viveiros, não se conseguir obter uma resposta adequada em termos de aumento da quantidade de fitoplâncton nos viveiros;
- quando o solo for muito rico em alumínio.

QUAL É O PRODUTO MAIS INDICADO PARA FAZER A CORREÇÃO DO SOLO?

O produto mais indicado é o calcário. Cal virgem ou hidratada provocam um grande aumento do pH e, no caso da cal virgem, também da temperatura, provocando a morte de microorganismos que são necessários para promover a mineralização do excesso de matéria orgânica do solo. Além disso, esses produtos são mais caros que o calcário e mais perigosos de serem manuseados. Cal virgem e hidratada são produtos mais recomendados para a desinfecção do solo, mas não para a correção do solo.

QUANDO SE DEVE FAZER A APLICAÇÃO DE CALCÁRIO?

O ideal é fazer a aplicação de calcário duas ou três semanas antes de fertilizar os viveiros, pois em um primeiro momento, o calcário irá reduzir as quantidades de fósforo e de CO_2 disponíveis. Depois de alguns dias reagindo com a água, ele faz aumentar novamente essas concentrações.

Se quiser saber se a aplicação de calcário realizada atingiu ou não os resultados esperados, o produtor pode analisar a alcalinidade da água dos viveiros duas semanas após o enchimento. Caso a alcalinidade fique abaixo de 20 mg/l de CaCO_3 , pode-se aplicar mais 500 - 1.000 kg/ha de calcário.

QUANTO SE DEVE APLICAR DE CALCÁRIO PARA FAZER A CORREÇÃO DO pH DO SOLO?

A correção deverá ser feita de acordo com o tipo de solo que existe no viveiro. A Tabela 3 mostra como é importante conhecer tanto o valor do pH como o tipo do solo, para realizar corretamente a aplicação de calcário.

COMO FAZER A APLICAÇÃO DE CALCÁRIO?

O ideal é fazer a aplicação com os viveiros vazios. Calcula-se a quantidade de material que será utilizado e espalha-se por toda a superfície do viveiro. Caso seja possível fazer a incorporação do material

pH do solo	kg de CaCO ₃ /ha		
	Argiloso	Argilo-arenoso	Arenoso
<4	14.320	7.160	4.475
4,0 - 4,5	10.780	5.370	4.475
4,6 - 5,0	8.950	4.470	3.580
5,1 - 5,5	5.370	3.580	1.790
5,6 - 6,0	3.580	1.790	896
6,1 - 6,5	1.790	1.790	0
> 6,5	0	0	0

Tabela 3. Quantidade de calcário que deverá ser aplicada para correção do solo.

calcário no solo (com arado, enxada ou qualquer outro método), os resultados serão, provavelmente, ainda melhores.

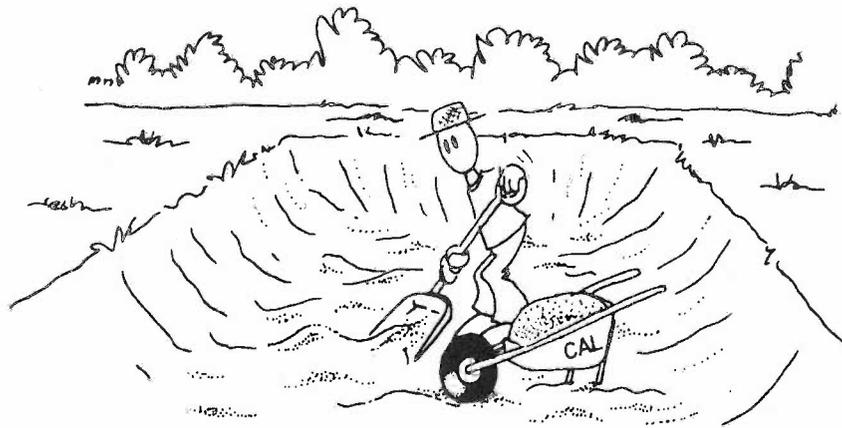


Figura 3. Colocação de calcário no viveiro.

OXIDAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA

A oxidação da matéria orgânica é um outro ponto que merece uma atenção especial durante o preparo dos viveiros. A matéria orgânica está naturalmente presente em alguns tipos de solo, mas é comum que haja um acúmulo ainda maior no fundo em função dos excessos de alimento ou de restos de adubos orgânicos (esterco) utilizados no cultivo anterior.

Se não for controlado, o excesso de matéria orgânica provocará uma diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido e poderá levar à produção de gases e substâncias tóxicas, que irão prejudicar os cultivos que vierem a ser realizados.

Além das técnicas já descritas (secagem do viveiro e exposição ao sol, ou uso de oxidantes químicos como a água sanitária e a cal), uma técnica muito eficiente e barata é a aplicação de fertilizantes químicos que contêm nitrogênio (uréia, por exemplo). Esse fertilizante nitrogenado deverá ser espalhado pelo fundo do viveiro, de preferência junto com o calcário.

O fundamento dessa técnica é simples. A decomposição da matéria orgânica será feita pelas bactérias presentes no solo. Essas bactérias são constituídas, principalmente, por carbono e nitrogênio e a matéria orgânica que fica no fundo é quase sempre rica em carbono e pobre em nitrogênio. Assim, ao adicionar nitrogênio no solo o que se está fazendo é “fortalecer” as bactérias para que façam melhor o seu trabalho. A necessidade de aplicação conjunta de nitrogênio e de calcário se deve ao fato das bactérias preferirem um pH próximo ao neutro (7,0).

QUANTO COLOCAR DE NITROGÊNIO NO SOLO PARA ACELERAR A DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA?

Cerca de 10 kg de nitrogênio por hectare, o que equivale a 22 kg de uréia por hectare.

O SEDIMENTO QUE FICA NO FUNDO, APÓS UM CULTIVO, DEVE SER RETIRADO DO VIVEIRO?

Depende. Na maioria das vezes, esse sedimento é constituído de solo mineral, contendo pouca matéria orgânica. Além disso, ao longo dos anos vai havendo uma estabilização da quantidade de matéria orgânica no fundo, de forma que esse material, geralmente, não representa maiores problemas. Somente em casos onde o sedimento que fica no viveiro é comprovadamente uma fonte de contaminação, ou que esteja causando assoreamento do viveiro, é que a sua retirada passa a ser justificável.

ANÁLISE DE SOLO

A coleta de solo deve ser feita preferencialmente com o viveiro vazio. O procedimento é muito simples: com um trado ou com um enxadão, retira-se uma amostra de aproximadamente 10-15 cm de profundidade e um total de cerca de 0,8-1 kg de solo. Depois, coloca-se essa amostra em um saco plástico com uma etiqueta para a identificação do local de coleta, que estará pronta para envio a um laboratório de análise.

Na Tabela 4, são apresentados vários parâmetros de solo que podem vir a ter alguma relação com a piscicultura, bem como uma classificação, que pode auxiliar o piscicultor na interpretação dos resultados da análise que foi feita. O piscicultor não precisa mandar analisar todos esses parâmetros, mas, caso um deles seja citado na análise, ele precisará interpretar esse resultado.

Normalmente, os parâmetros que mais interessam à piscicultura são: matéria orgânica, pH, nitrogênio, fósforo e ferro.

Variável	Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
pH	< 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	> 8
Carbono (%)*	< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 3,5	> 3,5
Nitrogênio (%)	< 0,2	0,2 - 0,3	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5	> 0,5
Enxofre (%)	< 0,01	0,01 - 0,025	0,025 - 0,05	0,05 - 0,125	> 0,125
Fósforo (ppm)	< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40
Cálcio (ppm)	< 600	601 - 1200	1200 - 3400	3400 - 7600	> 7600
Magnésio (ppm)	< 45	45 - 80	80 - 120	120 - 230	> 230
Potássio (ppm)	< 30	30 - 60	60 - 80	80 - 110	> 110
Sódio (ppm)	< 15	15 - 35	35 - 60	60 - 100	> 100
Ferro (ppm)	< 10	10 - 50	50 - 130	130 - 210	> 210
Manganês (ppm)	< 5	5 - 20	20 - 40	40 - 75	> 75
Zinco (ppm)	< 0,2	0,2 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 5	> 5
Cobre (ppm)	< 0,3	0,3 - 1,25	1,25 - 2,5	2,5 - 6	> 6
Silício (ppm)	< 20	20 - 40	40 - 60	60 - 100	> 100
Boro (ppm)	< 0,3	0,3 - 0,5	0,5 - 0,75	0,75 - 1,25	> 1,25
Cobalto (ppm)	< 0,10	0,1 - 0,2	0,2 - 0,35	0,35 - 0,8	> 0,8
Molibdênio (ppm)	< 0,1	0,11 - 0,15	0,15 - 0,2	0,21 - 0,35	> 0,35
Alumínio (ppm)	< 3,5	3,5 - 75	75 - 120	120 - 200	> 200
Bário (ppm)	< 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 4	> 4
Cromo (ppm)	< 0,5	0,5 - 0,75	0,75 - 1	1 - 1,75	> 1,75
Chumbo (ppm)	< 1	1 - 1,25	1,25 - 1,5	1,5 - 2,5	> 2,5

* A matéria orgânica contida no solo contém entre 48-58% de carbono. Por isso, para saber quanto existe de matéria orgânica no solo, é só multiplicar a porcentagem de carbono que aparece na análise de solo por dois. Por exemplo: se a porcentagem de carbono for de dois por cento, a quantidade de matéria orgânica será de, aproximadamente, quatro por cento.

Tabela 4. Principais elementos químicos e parâmetros relativos ao solo, bem como sua classificação.

Fertilização de viveiros

Viveiros para cultivo de peixes são ambientes de características muito especiais criados pelo homem. Neles, os peixes são colocados em densidades muito superiores as encontradas na natureza. Por isso, esses são ambientes muito instáveis e que devem ser bem compreendidos e adequadamente manejados para propiciar uma boa produção de peixes. Há séculos, os piscicultores vêm incrementando a sua produção a partir do uso de fertilizantes inorgânicos ou químicos e orgânicos ou dejetos (esterco, principalmente).

POR QUE FERTILIZAR OS VIVEIROS?

Fertiliza-se os viveiros para aumentar a quantidade de fitoplâncton existente na água. Através de uma grande cadeia de interações, os fertilizantes jogados na água liberam nutrientes e aumentam a produção de fitoplâncton. O fitoplâncton serve de alimento para microscópicos animais chamados de zooplâncton. O fito e o zooplâncton juntos são chamados genericamente de plâncton e são o principal alimento natural de uma grande variedade de espécies cultivadas atualmente, caso da tilápia, da carpa comum, da carpa cabeça-grande, entre outras.

No fundo dos viveiros desenvolvem-se organismos, geralmente, maiores que o plâncton e que também servem de alimentos para várias espécies de peixes. São larvas de insetos, vermes e pequenos moluscos, que são chamados genericamente de bentos. Esses animais alimentam-se, geralmente, do plâncton e de todo e qualquer resíduo orgânico que chegue até o fundo dos viveiros (fito e zooplâncton mortos, sobras de ração e esterco).

Como se pode perceber, O fitoplâncton desempenha um papel de grande importância para o sucesso dos cultivos de peixes, pois é ele quem serve de base para toda a cadeia alimentar dos ambientes aquáticos.

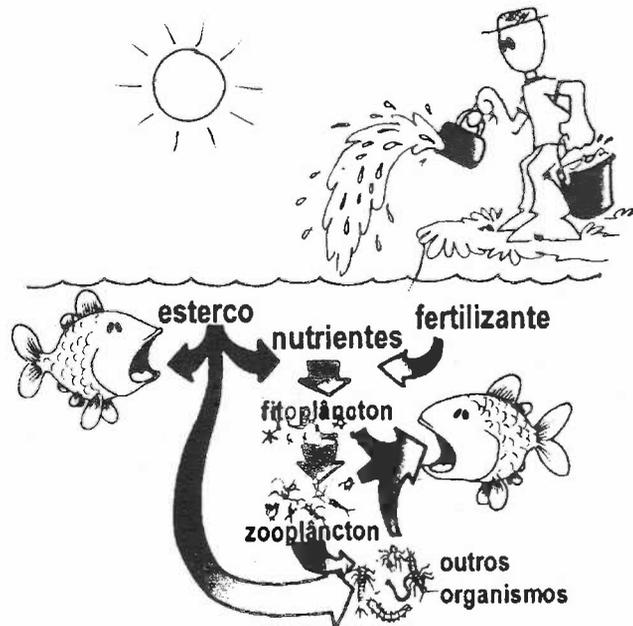


Figura 4. A fertilização dos viveiros e a sua importância no aumento da quantidade de alimentos naturais disponíveis para os peixes cultivados.

COMO FUNCIONA O CICLO DE PRODUÇÃO E MORTE DO FITOPLÂNCTON EM VIVEIROS?

Tudo começa com a fertilização dos viveiros. Havendo condições propícias de luz e temperatura, os nutrientes presentes nos fertilizantes (principalmente, nitrogênio, fósforo e potássio) dissolvem-se na água e são assimilados (consumidos) pelo fitoplâncton, que os usa como “alimento”. Com essa combinação de luz, temperatura e nutrientes, o fitoplâncton reproduz-se rapidamente, formando densas comunidades no viveiro. Em poucos dias, essas comunidades podem se espalhar por todo o viveiro. O rápido desenvolvimento do fitoplâncton é conhecido por “bloom” fitoplanctônico.

O esterco de animais contém os mesmos nutrientes que os fertilizantes químicos, porém em quantidades muito menores.

Quando o esterco é jogado no viveiro, bactérias presentes naturalmente nesse ambiente fazem a sua decomposição, liberando para a água os nutrientes que ele contém. Já os fertilizantes químicos dissolvem-se mais rapidamente e as bactérias não participam desse processo de liberação de nutrientes.

No verão, as fertilizações são mais eficientes do que no inverno, pois a elevação de temperatura acelera todo o processo de crescimento das microalgas.

O fitoplâncton é uma alga que possui apenas uma única célula e, por isso mesmo, vive muito pouco tempo. Mas, em contrapartida, reproduz-se muito rapidamente. Em apenas uma gota de água pode chegar a haver mais de um milhão de células fitoplanctônicas.

Em condições normais, o fitoplâncton vai morrendo e liberando nutrientes que são imediatamente reaproveitados. Em caso de variação muito grande de temperatura, falta de nutrientes ou outro problema mais grave, pode haver uma grande mortalidade de todo o fitoplâncton do viveiro praticamente ao mesmo tempo, e não gradualmente como normalmente ocorre. Nesse caso, grandes quantidades de oxigênio dissolvido serão gastas na decomposição desse fitoplâncton.

QUAIS FERTILIZANTES QUÍMICOS PODEM SER UTILIZADOS?

A princípio, todos os fertilizantes utilizados na agricultura podem também ser utilizados na piscicultura. O importante é que eles contenham em sua formulação os elementos ou compostos necessários para promover o desenvolvimento do fitoplâncton.

Os fertilizantes mais comuns costumam conter nitrogênio (N), fósforo (P), na forma de pentóxido de fósforo (P_2O_5), e potássio (K), na forma de monóxido de potássio (K_2O). Assim, um fertilizante N:P:K denominado, por exemplo, de 20:20:5 contém 20% de nitrogênio, 20% de fósforo, na forma de P_2O_5 , e 5% de potássio, na forma de K_2O .

O fertilizante mais usado como fonte de nitrogênio é a uréia, principalmente, porque é barata. No entanto, excesso de uréia pode levar a um aumento da concentração de amônia na água, e a amônia é tóxica para os peixes. Já os fertilizantes à base de nitrato apresentam melhores resultados, mas são bem mais caros que a uréia.

O fósforo é muito mais importante que o nitrogênio ou o potássio para o fitoplâncton. No entanto, fornecer nitrogênio combinado com fósforo costuma dar melhores resultados que os obtidos com o uso de fósforo sozinho. Raramente será preciso utilizar o potássio, de modo que seu uso é quase sempre dispensável.

Fertilizante	Porcentagem		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Uréia	45	0	0
Nitrato de cálcio	15	0	0
Nitrato de sódio	16	0	0
Nitrato de amônio	33-35	0	0
Sulfato de amônio	20-21	0	0
Superfosfato	0	18-20	0
Superfosfato triplo	0	44-54	0
Monoamônio fosfato	11	48	0
Diamônio fosfato	18	48	0
Metafosfato de cálcio	0	62-64	0
Nitrato de potássio	13	0	44
Sulfato de potássio	0	0	50

Tabela 5. Fertilizantes químicos utilizados e as respectivas concentrações de nutrientes.

QUAL É A QUANTIDADE DE FERTILIZANTES QUÍMICOS A SER APLICADA?

É fundamental que cada piscicultor conheça como seus viveiros respondem às fertilizações e estabeleça o seu próprio programa de fertilização e isso só pode ser feito na base da TENTATIVA E ERRO. Por isso, quantidades a serem aplicadas e a periodicidade de aplicações vão sempre depender dos resultados que forem obtidos na propriedade.

Em geral, as taxas periódicas de aplicação de fertilizantes costumam ficar por volta de dois a nove kg de P_2O_5 por hectare de viveiro, mesma faixa de variação a ser respeitada para o nitrogênio. Isso não impede, porém, que outras quantidades ou proporções sejam também utilizadas com sucesso.

Para aqueles que não desejarem experimentar, sugere-se que seja usada uma relação N: P_2O_5 de 1:3, ou seja, três vezes mais P_2O_5 que nitrogênio.

EXEMPLO:

Para calcular a quantidade de superfosfato simples e uréia que deve aplicar-se em um viveiro de 0,1 ha (1.0000 m²) o produtor precisa saber quanto existe de P_2O_5 no superfosfato que ele vai usar e quanto existe de nitrogênio na uréia. Esses valores podem ser obtidos na Tabela 5. Partindo-se do princípio que o superfosfato simples tenha 20% de P_2O_5 e que a uréia contenha 45% de nitrogênio, o cálculo que deve ser feito é o seguinte:

$$Q = (A \times C \times 10) / I$$

Q = Quantidade de fertilizante (kg)

A = Área do viveiro (m²)

C = Concentração que se pretende colocar de nitrogênio ou de fósforo (kg/ha)

I = Percentagem de nitrogênio ou fósforo no fertilizante (%)

Observação: Para esse cálculo da quantidade de fertilizante que deverá ser aplicado não importa o volume de água existente no viveiro, por isso, a profundidade não é considerada na fórmula.

Para aplicar 2 kg de P_2O_5 /ha

Quantidade de superfosfato simples: $Q = (0,1 \times 2 \times 10) / 0,20$

Quantidade de superfosfato simples: Q = 10 kg

Para aplicar 9 kg de P_2O_5 /ha

Quantidade de superfosfato simples = $Q = (0,1 \times 9 \times 10) / 0,20$

Quantidade de superfosfato simples = 45 kg

Para aplicar 2 kg de N/ha

Quantidade de uréia: $Q = (0,1 \times 2 \times 10) / 0,45$

Quantidade de uréia: Q = 4,4 kg

Para aplicar 9 kg de N/ha

Quantidade de uréia: $Q = (0,1 \times 9 \times 10) / 0,45$

Quantidade de uréia: Q = 20 kg

COMO APLICAR OS FERTILIZANTES QUÍMICOS?

Há, basicamente, três formas de aplicar-se os fertilizantes químicos. O importante é nunca jogar os fertilizantes diretamente nos viveiros, especialmente, aqueles à base de fósforo. É que o solo tem grande capacidade de reter nutrientes. Dessa forma, eles não estarão disponíveis para o fitoplâncton, mas sim serão perdidos.

O método mais recomendável é aquele em que os fertilizantes são dissolvidos ou diluídos antes de serem aplicados. Depois disso, podem ser espalhados pela superfície dos viveiros. Esse método é o que possibilita uma resposta mais rápida e eficiente do fitoplâncton, mas é também o que mais exige uma maior mão-de-obra. Mesmo os fertilizantes que já são vendidos na forma líquida precisariam ser diluídos. É que eles são concentrados e se jogados diretamente na água afundariam rapidamente e os nutrientes também ficariam retidos no solo.

O segundo método envolve a construção de uma pequena plataforma de madeira, de bambu ou qualquer outro material não-tóxico para

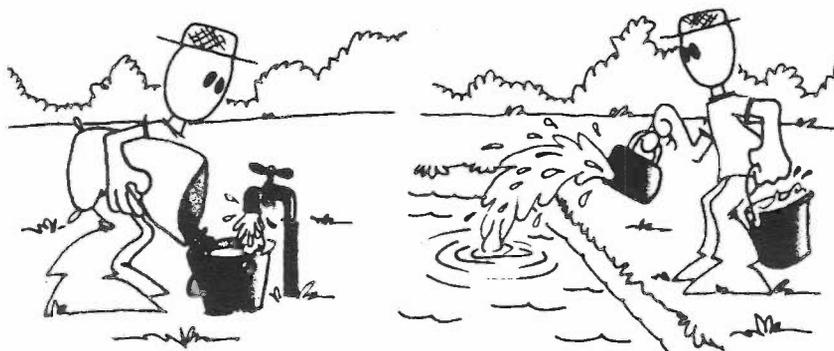


Figura 5. Diluição dos fertilizantes químicos antes de sua aplicação nos viveiros.

os peixes. A plataforma deve ficar a cerca de 30 cm da superfície. O vento irá se encarregar de distribuir os nutrientes pelo viveiro.

O terceiro, consiste na colocação de fertilizantes nos próprios sacos, ou então qualquer outro tipo de saco poroso, e a fixação dos mesmos em

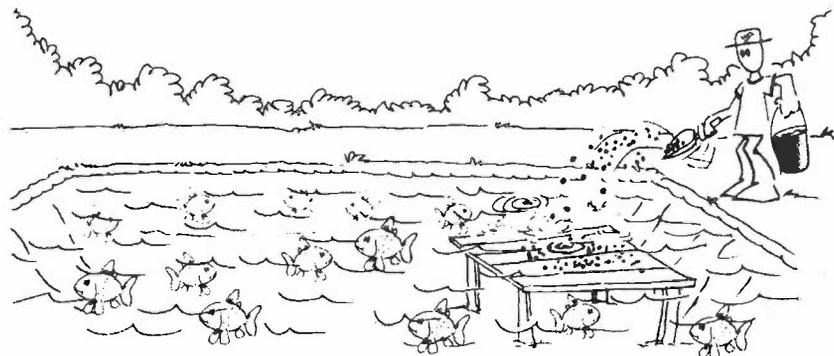


Figura 6. A aplicação de fertilizantes em uma pequena plataforma reduz essa perda de fósforo para o solo.

estacas colocadas dentro do viveiro. Os nutrientes dissolvidos passarão do saco para a água, onde serão aproveitados pelo fitoplâncton. A eficiência do método será maior se o fertilizante for distribuído em dois ou mais sacos espalhados pelo viveiro. Periodicamente, deve-se adicionar novamente fertilizantes no saco. O material não-dissolvido que restar nos sacos pode ser jogado sem problemas dentro do próprio viveiro.

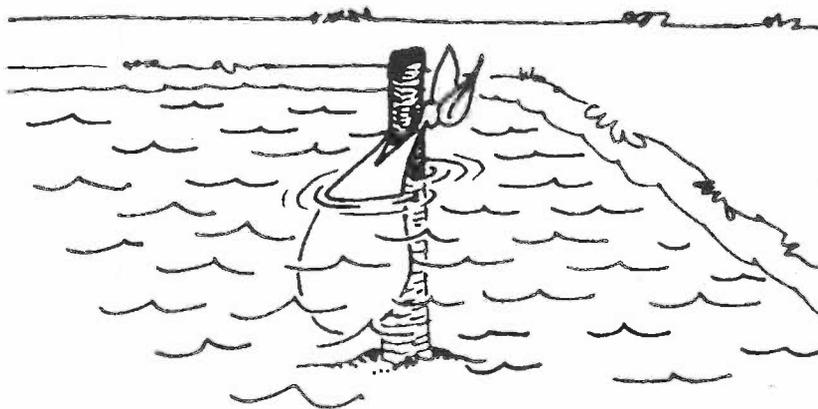


Figura 7. Os fertilizantes químicos podem ser colocados em sacos porosos dentro dos viveiros, para que dissolvam lentamente, reduzindo as perdas e aumentando a eficiência da fertilização.

FERTILIZANTES ORGÂNICOS (ESTERCOS)

Uma grande variedade de esterco e dejetos em geral é usada para fertilizar os viveiros. Em alguns estados brasileiros, a produção de peixes é feita quase exclusivamente com o uso de dejetos animais, sem o fornecimento de rações. Isso é possível porque são cultivadas espécies que, além de se beneficiarem dos efeitos da fertilização da água, podem também se alimentar diretamente desses dejetos. Quando não se fornece rações, está se limitando naturalmente a quantidade de peixes que será produzida, mas, por outro lado, está se reduzindo drasticamente os custos de produção.

A diferença básica entre os fertilizantes químicos e os orgânicos é que os últimos apresentam uma quantidade muito menor de nutrientes e uma grande percentagem de umidade e de fibras. Assim, a quantidade de esterco que deve ser aplicada é sempre muito maior que a quantidade de fertilizantes químicos. Um quilo de uréia contém tanto nitrogênio quanto 75 kg de esterco bovino. Um quilo de superfosfato triplo tem tanto fósforo quanto 167 kg de esterco suíno.

A liberação dos nutrientes presentes no esterco será feita por bactérias, o que irá fazer com que a quantidade de oxigênio dissolvido na água diminua. Isso porque as bactérias também precisam consumir oxigênio para poderem sobreviver. A quantidade de oxigênio que será consumida dependerá do tipo de dejetos a ser utilizado e da temperatura da água. Quanto maior for essa temperatura, maior o risco de que venha a faltar oxigênio para os peixes, em caso de excesso de adubação. É por isso que a quantidade de dejetos lançada nos viveiros deve ser sempre bem controlada.

Animal	Percentagem			
	Umidade	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Gado leiteiro	85	0,5	0,2	0,5
Gado de corte	85	0,7	0,5	0,5
Cavalo	72	1,2	1,3	0,6
Suíno	82	0,5	0,3	0,4
Ovelha	77	1,4	0,5	1,2
Cama de aviário	ND	0,4	0,3	0,1

ND - Não disponível.

Tabela 6. Concentração aproximada de nutrientes em resíduos de diversos animais

COMO DEFINIR A QUANTIDADE DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS A SER APLICADA?

O fitoplâncton depende dos nutrientes presentes nos dejetos, mas não dos dejetos em si. Assim sendo, as quantidades de nutrientes que deve-

rão ser usadas são aproximadamente as mesmas que as recomendadas para os fertilizantes químicos, ou seja, de dois a nove kg /ha de N ou de P_2O_5 .

No entanto, as concentrações de nutrientes contidas nos esterco, além de serem muito reduzidas, podem variar muito, ao contrário das concentrações de nutrientes contidas nos adubos químicos. Também é inviável ficar mandando analisar o esterco para saber qual é a concentração de nitrogênio ou fósforo que ele possui. Assim sendo, a quantidade de esterco a ser utilizada dependerá mais ainda da técnica de tentativa e erro.

Para facilitar ao produtor, vamos apresentar algumas estratégias de fertilização orgânica adotadas em piscicultura:

Tipo de Esterco	Quantidade a ser aplicada por semana (kg/ha)
Bovino	1000
Frango	600-800
Pato	600-800
Ovelha	1000
Cavalo	1000
Suíno	600-800

Tabela 7. Quantidade semanal a ser aplicada de esterco para obtenção/manutenção da fertilidade da água de viveiros.

O problema é que como as aplicações de dejetos diminuem as concentrações de oxigênio dissolvido, nem sempre o piscicultor poderá de fato aplicar essas quantidades. Antes de usar o esterco, o piscicultor precisará verificar se as concentrações de oxigênio dissolvido permitem o uso do esterco.

Erros de avaliação podem custar muito caro ao produtor, pois podem significar a perda de parte do peixes cultivados ou, no mínimo, diminuição da produtividade.

COMO APLICAR OS FERTILIZANTES ORGÂNICOS?

O ideal é fazer aplicações diárias de fertilizantes orgânicos, mas em viveiros sem aeração, não se deve aplicar mais de 50-75 kg de esterco seco/ha/dia. Caso não seja possível fazer essas aplicações de forma parcelada, ou seja, um pouco a cada dia, pode-se fazê-las uma vez por semana, sem grandes diferenças em termos de resultados finais esperados.

Sempre que possível, o esterco deve ser utilizado em uma forma líquida, a não ser que se pretenda utilizá-lo também como alimento para os peixes. A presença de uma grande quantidade de fibras e de umidade, que caracterizam o esterco fresco, não contribui para fertilização dos viveiros. Além disso, as fibras vão consumir oxigênio na sua degradação e serão apenas parcialmente decompostas, gerando uma grande quantidade de resíduos sólidos (lodo) no fundo dos viveiros. Tais resíduos vão ser responsáveis pela degradação da qualidade do solo, podendo comprometer a produtividade da piscicultura a médio e longo prazo.

COMO AVALIAR OS EFEITOS DA FERTILIZAÇÃO?

A resposta à fertilização pode ser medida pela abundância de fitoplâncton presente no viveiro. Quando o fitoplâncton é abundante, a água torna-se mais turva, adquirindo uma coloração geralmente verde escura ou amarronzada. É importante, porém, saber que, dependendo do tipo de fitoplâncton presente, a água poderá adquirir colorações diferentes, como várias tonalidades de verde, amarelo ou até mesmo vermelho.

Quando a água do viveiro não estiver com muito sedimento em suspensão, isto é, quando ela não for muito “barrenta”, a turbidez causada pelo fitoplâncton pode servir como indicativo da abundância desse fitoplâncton.

O aparelho utilizado para medir a transparência da água é o disco de Secchi. O disco mede 20 cm de diâmetro e é pintado de preto e de branco em quartos opostos, como mostrado na figura abaixo. O disco pode ser feito de madeira, contendo um peso para fazê-lo afundar e uma corda graduada, para possibilitar a medição. A pessoa fica de costas para o sol e mergulha o disco na água, observando-o de cima. A turbidez da água é medida pela profundidade em que não se consegue mais enxergar o disco.

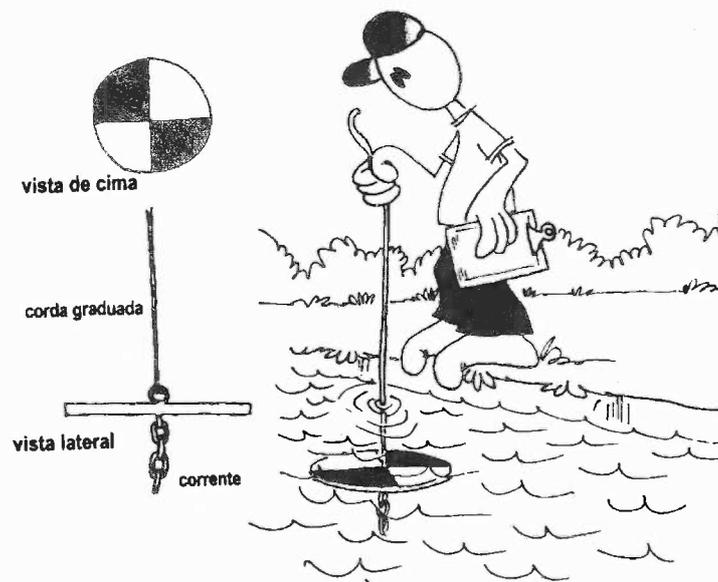


Figura 8. Disco de Secchi, um equipamento simples, barato e eficiente para medir a transparência da água dos viveiros.

TIPOS DE FERTILIZAÇÃO

FERTILIZAÇÃO DOS VIVEIROS ANTES DO POVOAMENTO

Este é o último passo antes de iniciar-se o povoamento dos viveiros. A fertilização inicial deve ser feita com pouca água no viveiro, cerca de 40-50 cm de profundidade é o suficiente. Se o produto a ser usado for o esterco, a aplicação poderá ser feita até mesmo com os viveiros secos.

Depois de realizada a fertilização e ainda com os viveiros contendo pouca água, espera-se de quatro a oito dias para que ocorra o desenvolvimento das comunidades de fitoplâncton. Depois, completa-se o volume que falta para encher os viveiros, espera-se de dois a quatro dias para que aumente a quantidade de alimentos naturais, e só então os alevinos poderão ser transferidos para os viveiros.

FERTILIZAÇÃO DOS VIVEIROS APÓS O POVOAMENTO

Deverá ser feita periodicamente, a fim de que a quantidade de fitoplâncton seja mantida nos níveis desejados. Se a quantidade de fitoplâncton estiver abaixo da desejada, pode-se aumentar as fertilizações. Se a quantidade de fitoplâncton estiver muito elevada, deve-se suspender provisoriamente as aplicações de fertilizantes.

QUAL É A TRANSPARÊNCIA IDEAL DA ÁGUA?

É muito difícil responder a essa pergunta com exatidão, pois muitas são as variáveis que devem ser levadas em conta, como, por exemplo: quantidade de peixes presentes no viveiro, espécies cultivadas, temperatura da água, tipo e quantidade de alimentos fornecidos diariamente, taxas de renovação utilizadas, etc.

Como linha geral, é possível afirmar que bons níveis de produtividade podem ser obtidos com transparência da água entre 30 e 45 cm. Mas, na verdade, é o piscicultor, com sua experiência e pela vivência do dia-a-dia, é quem deve definir qual é o nível de transparência ideal para o seu cultivo.

Como já discutido, excessos de fitoplâncton podem ocasionar problemas com a qualidade da água. Por outro lado, uma transparência muito

Transparência da água	Manejo recomendado
Maior que 60 cm	Água muito clara. Há riscos de invasão de macrófitas (plantas em geral).
Entre 45 e 60 cm	O fitoplâncton está se tornando escasso. É recomendável fertilizar.
Entre 30 e 45 cm	Se a turbidez for provocada por fitoplâncton, nada de especial precisa ser feito. O viveiro está em boas condições.
Entre 20 e 30 cm	Quantidade elevada de fitoplâncton. É necessário controlar as fertilizações e realizar o monitoramento constante do viveiro.
Menor que 20 cm	Se a turbidez for causada pelo fitoplâncton, então essa baixa transparência indica que ele está em excesso. Neste caso, há risco iminente de falta de oxigênio. Pode ser necessário realizar aeração, principalmente, à noite e aumentar as taxas de renovação de água. Se a causa da turbidez for a quantidade de sedimento em suspensão, então certamente há pouco fitoplâncton no viveiro.

Tabela 8. Recomendações de manejo baseadas na transparência da água.

elevada significa que há pouco fitoplâncton no viveiro, exigindo que o produtor utilize uma maior quantidade de ração para alimentar seus peixes.

POR QUE, EM GERAL, O USO DE ESTERCO PARECE PROPORCIONAR MELHORES RESULTADOS QUE O USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS?

Isso, geralmente, ocorre tanto porque algumas espécies de peixes podem se alimentar diretamente do esterco, como também pelo fato do esterco decompor-se lentamente, demorando mais para liberar todos os seus nutrientes na água. Já os fertilizantes químicos liberam imedia-

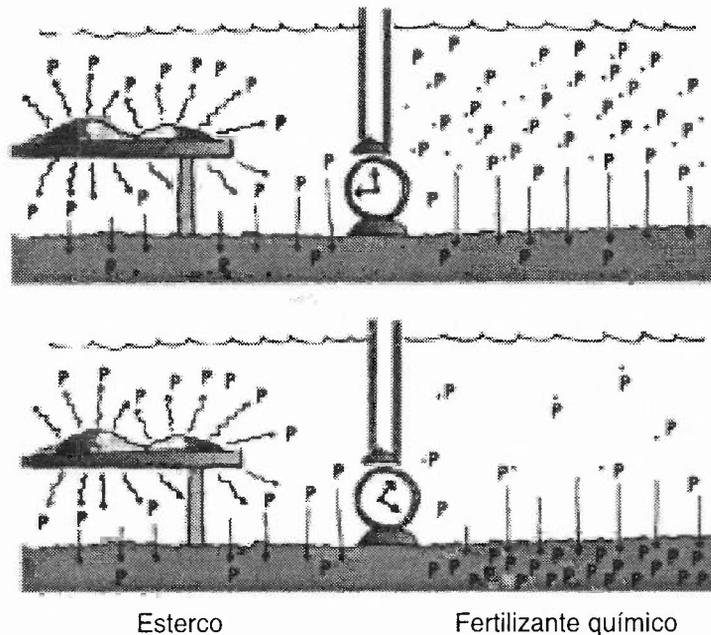


Figura 9. Uma das maiores vantagens dos fertilizantes orgânicos sobre os químicos, é que os nutrientes são lentamente liberados na água. Já os fertilizantes químicos contêm mais nutrientes, mas também se perdem mais rapidamente, como é o caso do fósforo, que fica retido no solo.

tamente os seus nutrientes na água, que podem ser mais rapidamente absorvidos pelo fitoplâncton, ficarem retidos no solo ou serem levados embora para fora do viveiro durante a troca de água. Se não for aplicado de forma adequada, em menos de uma semana, todo o fósforo dos fertilizantes químicos poderá ter sido perdido ou consumido.

Nesse caso, o problema não é exatamente a eficiência do esterco que é maior, mas, sim, a aplicação incorreta dos fertilizantes químicos. Programas ideais de fertilização são aqueles onde se combina a fertilização orgânica com a química.

	Fertilizantes químicos	Dejetos
Quantidade de nutrientes	Grande	Pequena
Quantidade a ser utilizada	Pequena	Grande
Custo do produto	Alto	Baixo
Custo de transporte	Baixo	Alto
Composição química	Conhecida	Desconhecida
Armazenamento	Por um longo tempo	Por pouco tempo
Liberação de nutrientes na água	Imediata	Lenta
Não consome o oxigênio dissolvido na água?	Não	Sim
Serve como alimento para os peixes?	Não	Sim

Tabela 9. Diferenças entre fertilizantes e dejetos de animais.

OS PLÂNCTON É SEMPRE BENÉFICO PARA OS PEIXES?

Não. Nem todas as espécies de peixes alimentam-se de plâncton e para essas espécies ele não é útil. Há, inclusive, diversos casos em que o fitoplâncton pode trazer prejuízos ao piscicultor:

- Algumas espécies de fitoplâncton produzem substâncias que quando consumidas pelos peixes deixam um sabor ruim em sua carne. Este problema também pode ocorrer se, por questões de manejo inadequado ou por problemas climáticos, as

comunidades de fitoplâncton comecem a morrer todas ao mesmo tempo. Durante o processo de decomposição de grandes quantidades de fitoplâncton, são produzidas substâncias que alteram o sabor da carne do peixe.

- Em águas com muito fitoplâncton, é possível que ocorram problemas com o oxigênio dissolvido e com o pH da água. O fitoplâncton é o principal responsável pela produção de oxigênio na água, através da fotossíntese, mas ele também precisa consumir oxigênio 24 horas por dia para poder viver. Quando há sol, o fitoplâncton produz muito mais oxigênio do que consome, ficando esse oxigênio dissolvido na água. À noite, ou em dias nublados, não há fotossíntese, mas o consumo de oxigênio permanece o mesmo e o fitoplâncton passa a retirar oxigênio que necessita da água. Portanto, quanto mais fitoplâncton houver na água, maior será o consumo de oxigênio em horários ou em dias em que não houver sol. Sob certas condições, o nível de oxigênio na água poderá se tornar crítico, ocasionando a morte por sufocamento ou estressando muito os peixes, aumentando a chance deles contraírem alguma doença.
- O fitoplâncton pode provocar grandes variações no pH da água. Essas variações são causadas pelo consumo ou liberação de gás carbônico (CO_2). O CO_2 é um composto que as plantas retiram da água e utilizam para fazer a fotossíntese, mas que também é liberado por elas durante o processo de respiração. Quando o CO_2 é retirado da água o pH tende a aumentar, quando ele é liberado na água o pH diminui.

OUTRAS RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

- Procurar avaliar sempre a qualidade da água, principalmente, em relação às concentrações de oxigênio dissolvido, antes de fertilizar.
- Procurar não colocar mais fertilizantes orgânicos do que o necessário, pois em excesso esses fertilizantes podem diminuir a vida útil dos viveiros.

- É melhor ir fertilizando de pouco em pouco do que aplicar de uma só vez toda uma carga de fertilizantes.
- Não fertilizar os viveiros se eles estiverem tomados por outros vegetais que não o fitoplâncton. Nesse caso, os vegetais deverão ser retirados antes da fertilização, caso contrário, irão absorver os nutrientes e crescer mais rápido ainda, impedindo o desenvolvimento do fitoplâncton.
- Quando fertilizar os viveiros, deve-se reduzir ao máximo a renovação de água. Ao trocar a água, parte dos nutrientes são carregados para fora dos viveiros, o que significa que fertilizar a água sem diminuir as taxas de renovação de água é jogar dinheiro fora.
- Combater sempre a erosão dos diques. A terra retirada dos diques, além de comprometer a estabilidade do próprio viveiro, irá tornar a água mais barrenta, diminuindo a penetração de luz e dificultando o desenvolvimento do fitoplâncton. Para isso, deve-se plantar grama ou outra vegetação rasteira sobre os diques.
- Pelo mesmo motivo, deve-se evitar o uso de águas muito barrentas para encher ou para fazer a renovação nos viveiros.
- Excesso de fitoplâncton também pode ser prejudicial aos peixes cultivados. Para diminuir a quantidade de fitoplâncton dos viveiros deve-se suspender as aplicações de fertilizantes, reduzir a quantidade de ração fornecida aos peixes e aumentar a taxa de renovação da água.
- Procurar estocar os fertilizantes químicos em local seco e ventilado. Excesso de umidade pode alterar a qualidade dos fertilizantes.
- Procurar não manter os fertilizantes estocados por muito tempo, pois isso também pode afetar a sua qualidade. O ideal é comprar o suficiente para, no máximo, um ciclo completo de produção.

10

Controle de macrófitas

O QUE SÃO AS MACRÓFITAS?

Macrófitas são plantas, dos mais diversos tipos, que crescem próximas ou mesmo dentro dos viveiros.

TIPOS DE MACRÓFITAS PRESENTES NOS VIVEIROS

- Macrófitas emersas: possuem raízes que ficam embaixo da água, sendo que o caule e as folhas ficam fora. Ex.: taboa.
- Macrófitas com folhas flutuantes: as raízes e os caules ficam embaixo da água e as folhas ficam na superfície ou próximas a ela. Ex.: ninfeáceas (vitória-régia, Jacinto d'água).
- Macrófitas submersas enraizadas: possuem raízes fixadas no fundo e caule e folhas submersas. Ex.: ceratofilum.
- Macrófitas flutuantes: ficam flutuando na superfície. Ex.: aguapé, salvínia.
- Algas filamentosas: vegetais sem folhas, caules ou raízes. São formadas por uma cadeia de células chamadas de filamentos.

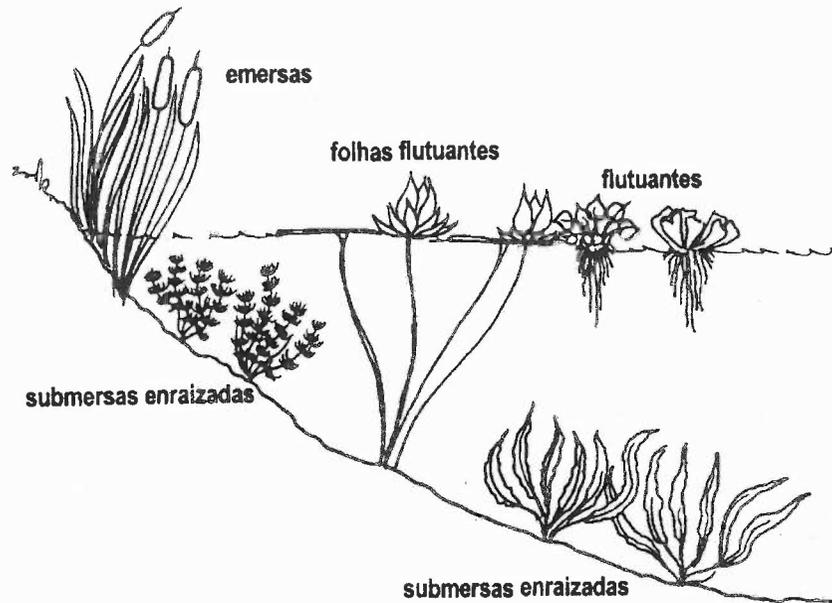


Figura 10. Tipos de macrófitas que costumam estar presentes em viveiros de piscicultura.

PROBLEMAS ASSOCIADOS À PRESENÇA DE MACRÓFITAS NOS VIVEIROS

Quando presentes nos viveiros, as macrófitas:

- diminuem a penetração de luz, impedindo o desenvolvimento do fitoplâncton.
- consomem os nutrientes necessários ao desenvolvimento do fitoplâncton.
- dificultam o manejo dos viveiros.
- dificultam a despesca.
- consomem o oxigênio dissolvido na água.

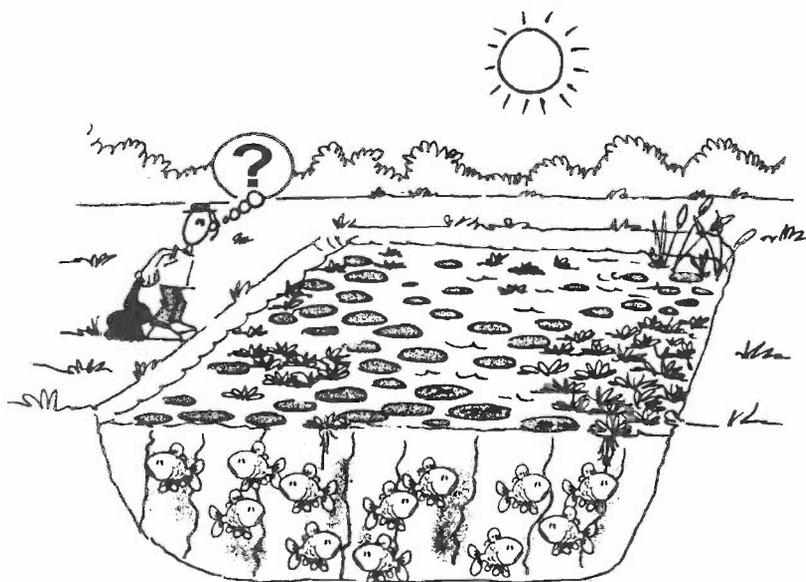


Figura 11. Deve-se sempre evitar a presença de macrófitas nos viveiros, pois elas dificultam o manejo e prejudicam a produção de peixes.

- servem de abrigo ou esconderijo para predadores e outros organismos indesejáveis.
- podem atrapalhar a natação dos peixes nos viveiros.
- podem alterar o cheiro e a própria qualidade da água.

COMO AS MACRÓFITAS APARECEM NOS VIVEIROS DE CULTIVO?

Essas plantas são, normalmente, encontradas próximas aos viveiros, na própria água que vai abastecer os cultivos ou ainda introduzidas pelos próprios piscicultores, como no caso do aguapé, por exemplo.

Como qualquer vegetal, as macrófitas dependem da presença de luz e de nutrientes (principalmente, fósforo e nitrogênio), para poder

crescer e multiplicar-se. Por isso, uma maior transparência da água facilita a ocorrência do problema. Pelo mesmo motivo, quanto mais raso for o viveiro, maior será a possibilidade do surgimento de macrófitas. Os nutrientes que elas precisam, por sua vez, são retirados diretamente da água.

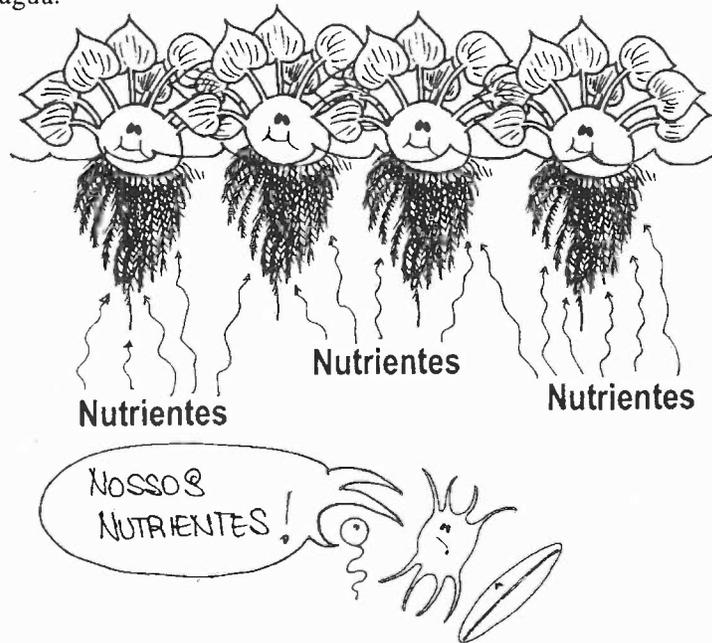


Figura 12. As macrófitas retiram os nutrientes da água e diminuem a penetração de luz, impedindo o desenvolvimento do fitoplâncton.

FORMAS DE CONTROLE DE MACRÓFITAS

Controle Mecânico

O crescimento da vegetação em volta ou mesmo dentro dos viveiros pode ser controlado manualmente. Os excessos de vegetação podem ser arrancados, retirados, roçados ou capinados. No entanto, esse método só tem alguma eficiência para o controle de macrófitas emersas, mesmo assim, somente no caso da área atingida não ser muito grande.

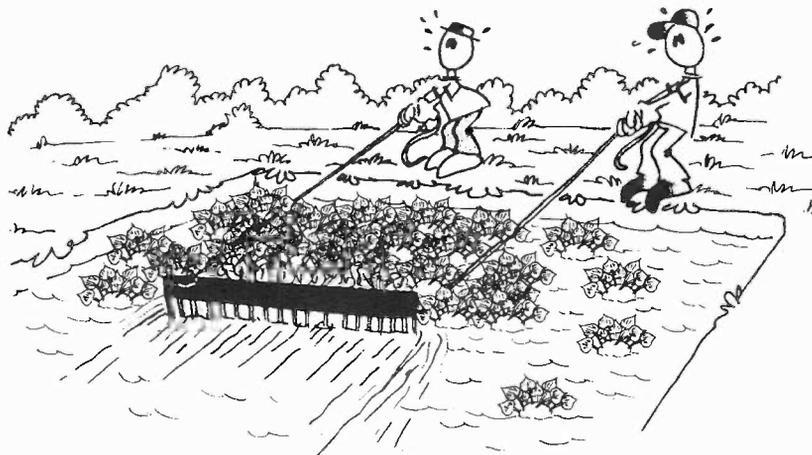


Figura 13. O controle mecânico das macrófitas é muito trabalhoso e só funciona em viveiros pequenos.

Controle Biológico

Partindo-se do princípio que os vegetais dependem da presença de luz para viver, uma das formas mais eficientes para impedir-se o surgimento de macrófitas é manter sempre uma boa quantidade de fitoplâncton nos viveiros. O fitoplâncton age como uma barreira à penetração de luz, impedindo que essa chegue até o fundo. Níveis de transparência entre 30-40 cm são suficientes para impedir-se a propagação de vegetais nos viveiros - evidentemente essa regra não se aplica ao aguapé e demais vegetais flutuantes. Para isto, contudo, é necessário que os viveiros não tenham nunca zonas com profundidade inferiores a 60 cm.

O fitoplâncton, nas quantidades recomendadas, pode evitar que haja o aparecimento de macrófitas, mas caso essas já se encontrem nos viveiros, usar fertilizantes para promover o aumento da quantidade de fitoplâncton pode proporcionar um efeito totalmente contrário ao desejado. É que as macrófitas também consomem nutrientes e, nesse caso, e o uso de fertilizantes vai promover justamente o crescimento mais rápido dessas macrófitas.

Um outro método que pode ser utilizado é a colocação de carpacapim (*Ctenopharyngodon idella*) nos viveiros. Esse peixe pode co-

mer de duas a três vezes o seu próprio peso em capim em apenas uma semana e crescer de 2 a 4,5 kg por ano. A quantidade que pode ser utilizada vai depender do grau de infestação da vegetação. De uma forma geral, a quantidade de carpas que será utilizada irá depender da porcentagem do viveiro que já estiver tomada pela vegetação (Tabela 10).

Porcentagem do viveiro coberto pela vegetação	Número de Carpas-capim por hectare
0 - 20%	nenhuma
20 - 40%	12
40 - 60%	25
mais de 60%	50

Tabela 10. Número de carpas-capim que deverão ser colocadas nos viveiros para controle das macrófitas.

Se a vegetação invasora for constituída basicamente por aguapés, o número de peixes utilizados deverá ser o dobro. Em situações em que o problema for originado pela presença de algas filamentosas, é possível se obter alguma melhora com o uso de carpas-capim. No entanto, é provável que nesse caso os resultados não são tão bons, pois a carpa prefere se alimentar de outros tipos de vegetais e, caso encontre outra fonte de alimentos no viveiro, não irá consumir as algas filamentosas.

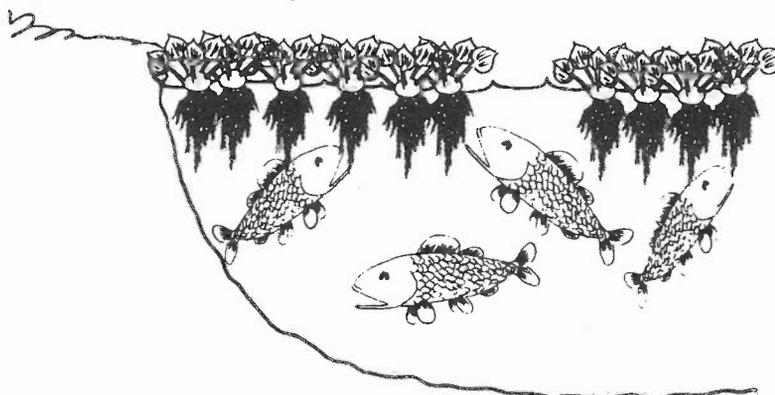


Figura 14. A carpa-capim é um dos peixes que podem ser utilizados para eliminar as macrófitas dos viveiros.

Controle Químico

O controle químico é o terceiro e mais delicado método de controle da vegetação em viveiros de cultivo. Existem vários herbicidas que podem ser utilizados, mas seu uso deve ser feito sempre com muita cautela e respeitando alguns cuidados básicos, como:

- a) conhecer o destino da água após o uso na propriedade, para evitar-se a contaminação ou intoxicação de pessoas ou animais que se utilizarão dela;
- b) avaliar a época do ano em que serão feitas as aplicações. Ao morrer, os vegetais irão para o fundo do viveiro, onde irão se decompor. Há um grande consumo de oxigênio em qualquer processo de decomposição, sendo que o consumo será maior nos meses mais quentes do ano. Por esse motivo, a aplicação de herbicidas deve ser feita preferencialmente no inverno ou quando os viveiros estiverem vazios;
- c) identificar o tipo de vegetal que está presente no viveiro. A maioria dos herbicidas funcionam melhor em um tipo de vegetal do que em outros. Assim sendo, é fundamental identificar corretamente o problema;
- d) **QUALQUER PRODUTO QUÍMICO DEVE SER RECEITADO POR UM PROFISSIONAL ESPECIALIZADO E O PRODUTOR DEVE SEMPRE LER E SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES QUE CONSTAM NO RÓTULO DA EMBALAGEM.**

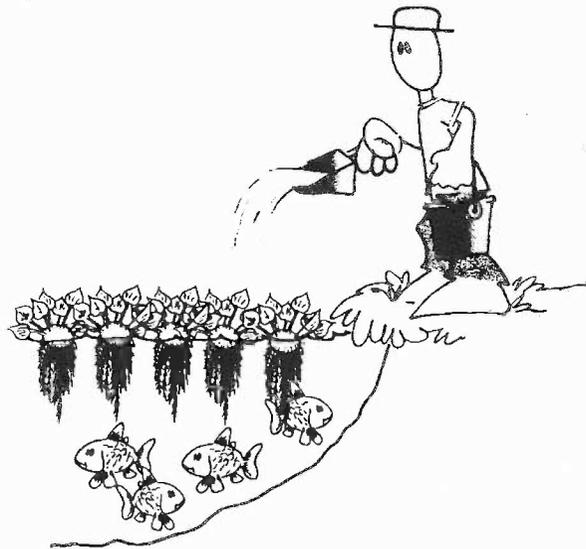


Figura 15. Há vários herbicidas que podem ser utilizados para o controle das macrófitas, mas nunca se deve utilizar nenhum deles sem o devido acompanhamento de um profissional especializado.

HERBICIDAS UTILIZADOS

Alguns dos herbicidas mais utilizados em piscicultura são:

- Sulfato de cobre: utilizado para o controle da maioria das algas. É um herbicida de contato, muito forte e tóxico para os peixes. Sua eficiência depende muito da alcalinidade da água. Funciona relativamente bem em águas com alcalinidade entre 50 e 200 mg/l. Em águas com baixa alcalinidade (abaixo de 50 mg/l), seria necessário aumentar tanto as concentrações de sulfato de cobre, que ele mesmo poderia passar a ser tóxico para os peixes. Em concentrações superiores a 200 mg/l o tratamento com sulfato de cobre pode também não funcionar. Para estimar-se o limite máximo de aplicação, pode-se dividir o valor da alcalinidade da água por 100. Assim, em uma água

com alcalinidade de 50 mg/l de CaCO_3 , a concentração máxima de sulfato de cobre a ser usada será de 0,5 mg/l.

- Compostos quelados de cobre: são herbicidas que também contêm cobre, mas que são bem menos tóxicos que o sulfato de cobre. São ainda menos corrosivos, o que facilita sua aplicação por meio de equipamentos como os aplicadores manuais de agrotóxicos, por exemplo. Além disso, esse tipo de herbicida não apresenta grandes restrições de uso. O problema é que são consideravelmente mais caros que o sulfato de cobre.
- 2,4 D (várias marcas comerciais): herbicida geralmente disponível tanto na forma granulada como na líquida. A forma granulada é muito pouco tóxica para peixes, mas a forma líquida é, geralmente, mais tóxica.
- Glifosato: herbicida foliar utilizado para controle de macrófitas enraizadas e flutuantes.
- Folidol: controla macrófitas submersas ou flutuantes. Na forma líquida, pode ser diluído e aplicado em spray sobre toda a superfície ou injetado abaixo da superfície da água. Na forma granular, deve ser espalhado por toda a superfície. Durante a aplicação de Folidol, não deve ser feita renovação da água, pois esse herbicida é muito forte e pode afetar a vegetação ciliar dos rios.

COMO CALCULAR A QUANTIDADE A SER APLICADA?

É importante que o produtor informe-se, junto a um especialista, qual é o produto mais indicado para o seu caso e qual seria a concentração indicada. De posse desses dados, ele vai precisar calcular a quantidade de herbicida a ser aplicada.

As concentrações são, geralmente, receitadas em termos de ppm (partes por milhão), ou mg/l (miligramas por litro). Tais concentrações referem-se ao produto comercial ou ao princípio ativo do produto. Para saber o quanto usar do herbicida, siga as seguintes fórmulas:

Produtos sólidos (granulados ou em pó)	Produtos líquidos
$Q = (A \times P \times C \times 10) / I$	$Q = (A \times P \times C \times 10) / (I \times D)$

Q = quantidade a ser aplicada (kg)

A = área total a ser controlada (ha)

P = profundidade média (m)

C = concentração desejada na água (ppm ou mg/l)

I = Percentagem do ingrediente ativo no herbicida (%)

D = Densidade do produto, ou seja, quantos quilos pesa um litro do produto (kg/l)

EXEMPLO:

1) Vamos supor que um especialista recomende a aplicação de 0,5 ppm de cobre de um herbicida comercial que contenha 10 % de cobre, para eliminar um tipo de planta que está crescendo dentro de um viveiro de 2.500 m² (0,25 ha) e que apresenta uma profundidade média de 1,20 m.

Quantidade a ser aplicada (Q) = $(0,25 \times 1,20 \times 0,5 \times 10) / 0,10$

Quantidade a ser aplicada (Q) = 15 kg

2) Em um viveiro de 1350 m² (0,135 ha) e 1,12 m de profundidade, quanto se deve aplicar de um algicida líquido para que a sua concentração final na água seja de 15 ppm? A densidade desse algicida é de 1,123 kg/l.

Quantidade a ser aplicada (Q) = $(0,135 \times 1,12 \times 15 \times 10) / (1 \times 1,123)$

Quantidade a ser aplicada (Q) = 20,2 kg

Como cada litro desse algicida pesa 1,123 kg, o piscicultor precisaria usar:

Quantidade em litros = $20,2 \text{ kg} / 1,123 = 18 \text{ litros}$

Observação: Nesse segundo exemplo, desejava-se que a concentração do algicida na água fosse de 15 ppm. Ou seja, essa deveria ser a concentração final do produto na água e não de seu princípio ativo. Por isso é que o valor de I foi igual a 1,0.

OUTRAS RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES:

- O método de aplicação dos herbicidas depende do tipo de material a ser utilizado e da macrófita a ser controlada. Em geral, os herbicidas granulares podem ser aplicados a lança a partir das margens do viveiro ou por meio de um bote. Já os herbicidas líquidos devem ser preferencialmente aplicados a partir de um bote.
- O sulfato de cobre pode ser colocado em sacos permeáveis diretamente nos viveiros, para que dissolva lentamente.
- Herbicidas foliares só funcionam se forem aplicados diretamente sobre as folhas dos vegetais.

Povoamento dos viveiros

Depois de escolhida a espécie e preparado o viveiro, é hora do povoamento, processo que também é chamado por muitos de peixamento. O povoamento nada mais é do que a colocação dos peixes nos viveiros de engorda.

TRANSPORTE DE ALEVINOS E TRANSFERÊNCIA PARA OS VIVEIROS

Os alevinos são quase sempre transportados em sacos plásticos, contendo um terço de água e dois terços de oxigênio puro. Deve-se procurar transportar os peixes nas horas menos quentes do dia, ou então abaixar um pouco a temperatura durante o transporte, para diminuir o estresse dos peixes. Quase sempre, ao chegar na propriedade, a água dentro dos sacos vai estar em uma temperatura diferente da água dos viveiros.

Nunca se deve transferir diretamente os peixes se essa diferença de temperatura for igual ou superior a 3°C. Nesse caso, colocam-se os sacos ainda fechados, dentro do viveiro, para que lentamente ambas as temperaturas igualem-se. Após 20-30 minutos, os sacos devem ser abertos e os alevinos liberados para o viveiro.

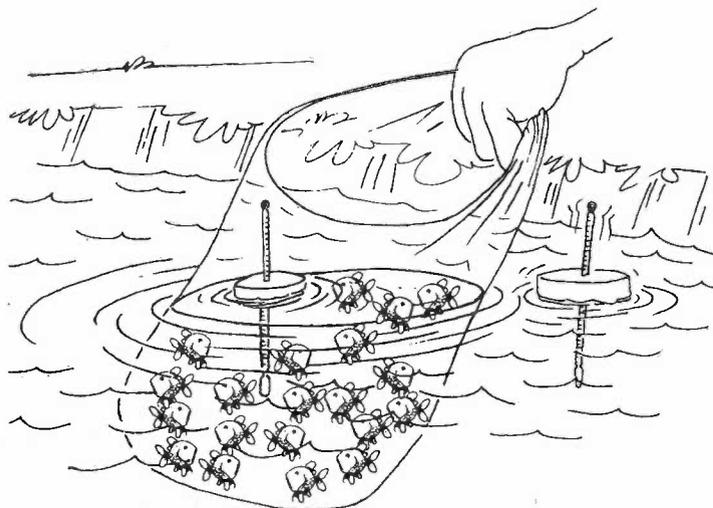


Figura 16. Os alevinos só devem ser liberados nos viveiros quando as temperaturas da água dentro e fora do saco utilizado no seu transporte forem iguais.

VIVEIROS DE CRESCIMENTO (ALEVINAGEM) E VIVEIROS DE ENGORDA

Quando chegam na propriedade, os alevinos poderão ser povoados em dois tipos diferentes de viveiros: 1) viveiros de crescimento (ou alevinagem); 2) viveiros de engorda.

Os alevinos são produzidos em estações ou laboratórios de alevinagem, onde são mantidos em tanques ou viveiros, geralmente, pequenos e tratados com todo o cuidado. Quando transferidos diretamente para viveiros muito grandes, eles podem levar um certo tempo até se adaptar a esse novo ambiente. Só que essa adaptação é feita na fase da vida em que os peixes são menos tolerantes às variações ambientais e mais exigentes em relação a uma dieta bem balanceada e de alta qualidade. Ou seja, é muito mais difícil garantir as condições ideais de cultivo em viveiros grandes do que em viveiros pequenos.

O povoamento direto, ou seja, a colocação dos alevinos diretamente nos viveiros onde ficarão até que atinjam o tamanho comercial,

ainda é o procedimento mais comum na piscicultura brasileira. Porém, vem aumentando o número de piscicultores que optam por utilizar os viveiros de crescimento, também chamados de viveiros de alevinagem. Tais viveiros são menores que os de engorda, e neles os peixes vão ficar apenas durante um certo tempo, antes de serem transferidos definitivamente para os viveiros de engorda.

Os viveiros de crescimento permitem um melhor aproveitamento da propriedade, pois como os peixes são menores, podem ser povoados em densidades mais elevadas.

Além disso, os viveiros de crescimento têm justamente a característica de facilitar o manejo e proporcionar uma melhor taxa de sobrevivência ao final do cultivo.

Como a maior mortalidade normalmente ocorre nas primeiras semanas após a chegada dos alevinos na propriedade, ela vai acontecer justamente nos viveiros de crescimento. Quando os peixes forem enfim transferidos para os viveiros de engorda, eles serão contados. Assim pode-se povoar os viveiros na densidade correta, diminuindo a probabilidade de erro de estimação da quantidade de peixes existente no viveiro no momento da despesca.

EXEMPLO:

Um piscicultor faz o povoamento de 10 tilápias/m² em um viveiro de crescimento. Até atingirem 100 g de peso médio, 20% dos peixes do plantel terão morrido. Ou seja, a densidade é agora de 8 tilápias/m². Caso o piscicultor pretenda utilizar uma densidade de 2 tilápias/m² nos viveiros de engorda, os peixes existentes no viveiro de crescimento serão suficientes para o povoamento de uma área quatro vezes maior que a sua.

A grande vantagem, contudo, é que o piscicultor terá a certeza de que o viveiro de engorda terá 2 tilápias/m². Se não tivesse usado o viveiro de crescimento, ao atingirem 100 g haveria, no máximo, 1,6 tilápias/m².

Essa diferença certamente será importante no momento de contabilizar os lucros. Considerando que as tilápias terão 500 g no momento que forem despescadas, a produção dos cultivos onde foi utilizado o viveiro de crescimento será de aproximadamente 10.000 kg/ha, contra 8.000 kg/ha em um cultivo onde foi feito o povoamento direto no viveiro de engorda.

DENSIDADE DE PEIXES NOS VIVEIROS

O número de peixes que poderá ser colocado nos viveiros dependerá de vários fatores como:

- do tipo de viveiro (viveiro de alevinagem ou de engorda);
- tamanho do viveiro;
- o sistema de produção que será utilizado (monocultivo, policultivo ou consorciamento);
- experiência do produtor;
- tempo em que se pretende concluir o cultivo;
- qualidade e quantidade de água disponível;
- tamanho exigido pelo mercado.

De todos esses fatores, o tamanho dos viveiros é talvez o mais importante. O produtor deve conhecer exatamente qual é a área do viveiro, para que não corra o risco de colocar mais peixes do que o ambiente suporta. Já a profundidade do viveiro não é levada em conta na determinação do número de alevinos que será colocado, pois o povoamento é feito sempre em termos do número de alevinos por metro quadrado e não por metro cúbico.

Devem sempre ser respeitadas as densidades recomendadas para a espécie escolhida na região onde será feito o cultivo. Ao se colocar mais peixes que o viveiro comporta, eles terão problemas para crescer, poderá haver problemas de falta de alimentos e os peixes ficarão excessivamente estressados, facilitando o aparecimento de enfermidades. Se, ao contrário, forem colocados menos peixes que o ambiente comporta, os peixes crescerão mais rápido e atingirão um maior tamanho, mas eles irão subutilizar os alimentos naturais presentes nos viveiros e a produtividade será menor do que se fossem respeitadas as densidades corretas.

Na Tabela 2, são apresentadas as densidades normalmente utilizadas das principais espécies de peixes cultivadas no Brasil. É importante frisar que a densidade ideal de povoamento vai variar de propriedade para propriedade, em função do tipo de manejo que vai ser adotado durante o cultivo (qualidade e quantidade de rações, aeração, taxas de renovação de água, qualidade dos alevinos, etc.).

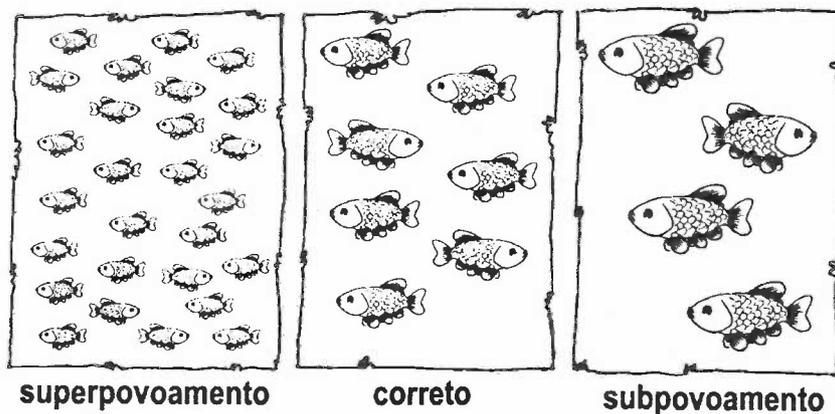


Figura 17. Em viveiros superpovoados, os peixes terão dificuldades para crescer. Já viveiros subpovoados, os peixes crescem muito, pois têm bastante espaço disponível, no entanto, a produção total acaba sendo menor que a obtida em viveiros povoados corretamente.

MONOCULTIVO, POLICULTIVO E CONSORCIAMENTO

Monocultivo

É o cultivo de apenas uma espécie em um determinado viveiro. É o método mais utilizado na piscicultura intensiva, pois permite canalizar todos os recursos para a produção da espécie escolhida. O monocultivo é, geralmente, um sistema mais industrial de produção, onde há uma maior preocupação em produzir-se grandes quantidades de peixes, ainda que com um custo maior de produção.

O argumento daqueles que defendem o monocultivo é mais ou menos o seguinte: se o produtor resolve cultivar tilápias, por essa espécie apresentar o melhor valor de mercado, por que ele povoaria o viveiro com tilápias e carpas? As carpas provocam a ressuspensão da lama do fundo, aumentando a turbidez da água, diminuindo a penetração de luz e reduzindo a quantidade de fitoplâncton no viveiro. Ou seja, com o uso das carpas o produtor precisaria fornecer mais ração para produzir os peixes. Além disso, as carpas disputariam a ração com as tilápias.

Policultivo

Esse é o sistema mais usado pela grande maioria dos produtores. Policultivo é o cultivo de mais de uma espécie de peixes ao mesmo tempo. Geralmente, as espécies cultivadas apresentam diferentes hábitos alimentares e podem ocupar diferentes espaços dentro de um viveiro. O objetivo principal de um policultivo é justamente aproveitar melhor os espaços e os nutrientes existentes no viveiro.

É por isso que os policultivos são muito populares no Brasil e também em diversos países em desenvolvimento, onde se precisa produzir alimentos baratos. Os policultivos permitem a produção de peixes a custos menores, e permite também que se tenha peixes para vender em diferentes épocas do ano, já que cada espécie atinge o tamanho comercial com diferentes tempos de cultivo.

Um exemplo de policultivo poderia envolver lambaris, a carpa-comum, a carpa-capim e carpa cabeça-grande: o lambari prefere nadar próximo à superfície e próximo às zonas mais rasas do viveiro, consome plâncton, larvas de animais aquáticos, insetos e esterco fresco. A carpa-comum ocupa todo o viveiro, consumindo o plâncton, fezes de animais, além de organismos bentônicos. A carpa-capim consome as macrófitas, mantendo o viveiro limpo. A carpa cabeça-grande e a prateada alimentam-se do plâncton. Ou seja, são espécies que não competem entre si.

As espécies mais cultivadas em sistema de policultivo são inegavelmente as carpas (comum, cabeça-grande, prateada e capim). Além delas, várias outras espécies prestam-se ao policultivo, como: tilápias, lambari, traíra, pacu, tambaqui, curimatã, piauí, curimba.

Até mesmos espécies carnívoras podem ser utilizadas em sistema de policultivo. Nesse caso, os peixes carnívoros podem ser cultivados junto com peixes forrageiros (que estão ali para servir como alimento natural para esses carnívoros).

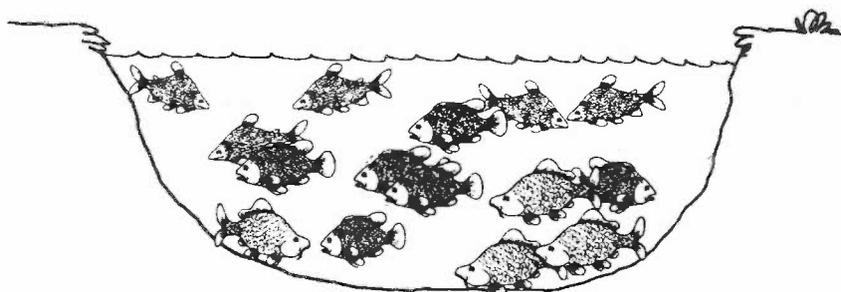


Figura 18. No policultivo, diferentes espécies de peixes são cultivadas juntas, para aproveitar melhor o espaço e os recursos do viveiro.

Consortiamento

O consorciamento envolve a piscicultura e alguma outra atividade agropecuária. O fundamento desse sistema é o aproveitamento de resíduos e subprodutos agrícolas para produzir peixes.

Os consórcios mais utilizados envolvem: a) marreco de pequim x peixes (nesse sistema, o marreco é o produto principal e o peixe é um produto secundário, pois é criado com sobras de ração e fezes dos marrecos. As fezes de 300 marrecos adubam um hectare de água); b) suínos x peixes (o esterco produzido pelos suínos é drenado diretamente para os viveiros, onde vão alimentar os peixes e fertilizar a água. Utiliza-se normalmente de 60 a 100 suínos por hectare de viveiro).

Os peixes mais apropriados para uso em sistema de consorciamento são aqueles que aproveitam bem os alimentos naturais presentes nos viveiros: carpas, tilápia, curimba, curimatã, entre outros.

Deve-se ter muito cuidado com o consorciamento. Um viveiro de cultivo de peixes não é uma fossa sanitária, onde qualquer quantidade de esterco pode ser jogada livremente. O esterco serve para fertilizar a água e até mesmo para alimentar os peixes, mas em excesso pode provocar grandes quedas das concentrações de oxigênio dissolvido, levando a uma perda de toda a produção. A quantidade de esterco colocada deve ser sempre definida a partir de uma análise da qualidade da água.

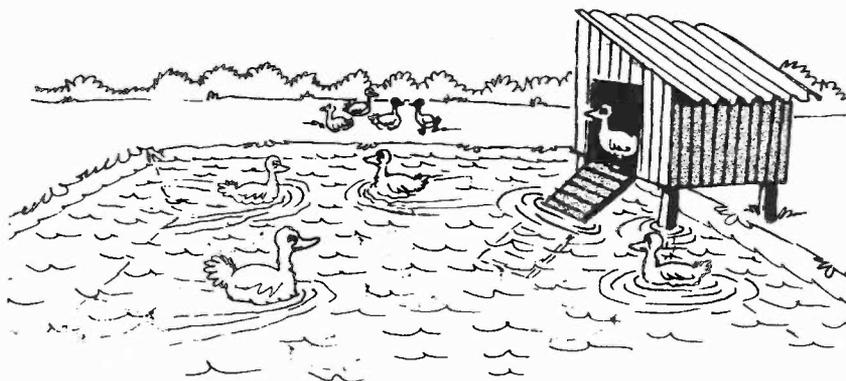


Figura 19. O consorciamento é uma forma de integrar a piscicultura com outras culturas existentes na propriedade.

TAMANHO DOS ALEVINOS

Como a produção de alevinos praticamente pára durante os meses mais frios do ano na Região Centro-Sul do Brasil, é relativamente comum encontrar produtores que importam alevinos do Nordeste para fazer o povoamento dos seus viveiros nessa época. Normalmente, esses alevinos chegam com uns poucos dias de vida e com um tamanho ainda muito reduzido. Muitos deles irão morrer assim que forem colocados nos viveiros, pois ainda não têm condições de manterem-se sozinhos nesse novo ambiente.

Esse é um exemplo de como, além da espécie e da densidade, o produtor deve se preocupar com o tamanho dos alevinos que irá colocar em seus viveiros. Quanto maior for o alevino no momento do povoamento, maior será a taxa de sobrevivência ao final do cultivo, menor será o tempo de cultivo e uma menor quantidade de ração será usada para produzir-se esse peixe, portanto, maior será o lucro do piscicultor.

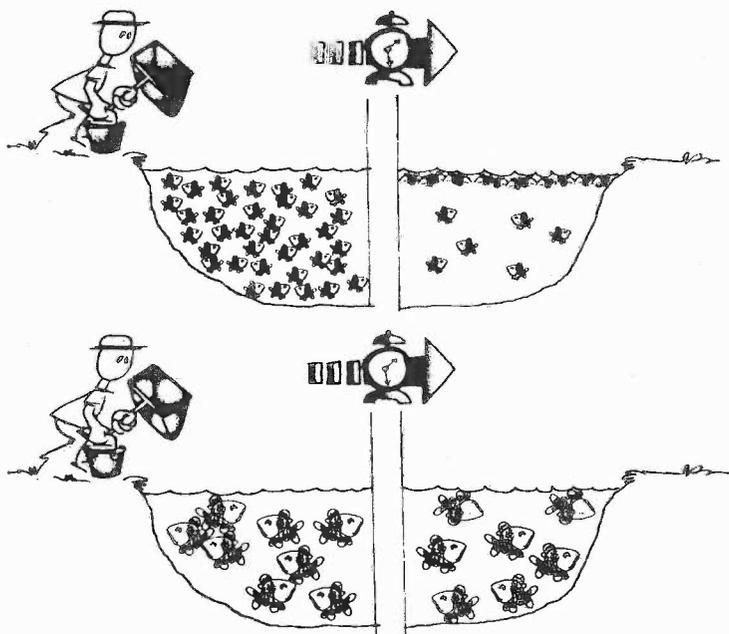


Figura 20. Alevinos muito pequenos têm maiores probabilidades de morrer nos primeiros dias após o povoamento do que alevinos maiores.

QUANDO FAZER O POVOAMENTO?

Dois aspectos devem ser considerados para definir a melhor época de povoar os viveiros: 1) conhecer o mercado a que se destina a produção; 2) conhecer bem o clima da região.

O mercado é um fator que deverá ser analisado cuidadosamente antes de tomar-se qualquer decisão em relação ao planejamento da piscicultura. De nada adianta ter todos os peixes prontos para a comercialização em uma época em que o mercado não costuma consumir adquirir o produto.

Na Região Centro-Sul, os pesque-pague têm maior movimento entre os meses de outubro e abril. É nessa época também que eles mais adquirem peixes, reduzindo bastante as compras nos meses mais frios do ano. Se o piscicultor pretende vender os seus peixes para os pesque-

pague, terá que planejar o povoamento de modo a conseguir que eles atinjam o tamanho comercial na primavera ou verão.

Já as indústrias consomem peixes o ano todo. Caso pretenda comercializar seus peixes para a indústria, o produtor deverá se preocupar apenas com o fator clima.

Os peixes são, geralmente, mais sensíveis às variações e às baixas temperaturas nas primeiras fases de vida. Assim, no caso de cultivar-se espécies que levarão um ano para atingir o tamanho comercial, é, geralmente, preferível que os juvenis ou os indivíduos pré-adultos enfrentem as épocas mais frias do ano, em vez dos alevinos.

EVITANDO A ENTRADA DE OUTRAS ESPÉCIES DE PEIXES NOS VIVEIROS

POR QUE DEVE-SE EVITAR A ENTRADA DE OUTRAS ESPÉCIES DE PEIXES NO VIVEIRO DURANTE O CULTIVO?

Há uma série de razões para isso:

- Peixes carnívoros poderão comer os alevinos recém-povoados.
- Outros peixes vão competir com os peixes cultivados pelo alimento natural ou, o que é pior, pela ração que é fornecida.
- A princípio, qualquer espécie de peixe poderá servir como agente transmissor de enfermidades. Por isso, é um grande erro achar que não há problemas em permitir que “alguns peixinhos” entrem nos viveiros.

COMO IMPEDIR A ENTRADA DE OUTRAS ESPÉCIES DE PEIXES NOS VIVEIROS?

É muito difícil garantir que nenhum peixe indesejável irá entrar nos viveiros, pois muitas vezes eles chegam ainda na forma de ovos, carregados pela água que abastece os cultivos, ou então presos às patas de aves que pousam nos viveiros. Mesmo assim, algumas medidas devem ser adotadas.

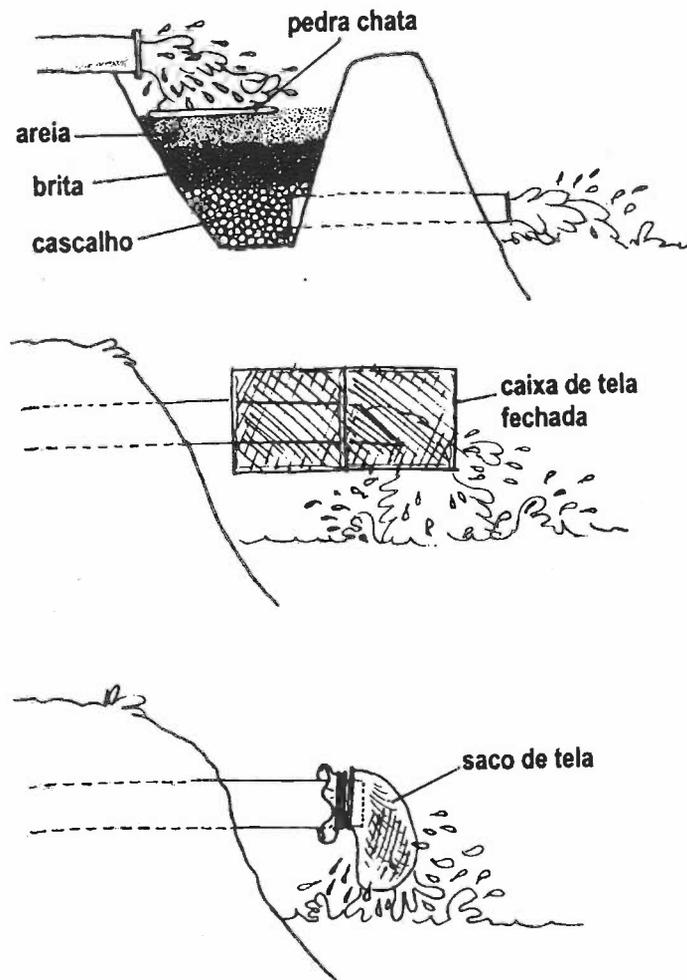


Figura 21. Três formas diferentes de evitar a entrada de outros peixes nos viveiros de cultivo.

A mais importante delas é a colocação de telas ou de caixas teladas na tubulação de entrada de água nos viveiros. Nas figuras seguintes são apresentadas algumas alternativas bastante eficientes.

O CONTROLE DE OUTROS PREDADORES

Além de peixes, as aves também costumam constituir um problema para algumas pisciculturas. Aves como os biguás, garças e socós conseguem capturar não só peixes pequenos como também peixes maiores. Muitas vezes, mesmo não conseguindo capturá-los, as aves causam ferimentos que podem levar os peixes à morte.

O controle desse tipo de predador é difícil, porque a legislação ambiental brasileira considera crime o abate de aves selvagens. Dessa forma, o meio mais prático de minimizar os efeitos da predação dessas aves sobre os peixes cultivados é espantando-as. Para isso, podem ser usados espantalhos, fogos de artifício ou qualquer mecanismo que produza barulho.

Mas o maior de todos os predadores é indiscutivelmente o homem. Relatos de roubos de peixes dentro dos próprios viveiros são bastante comuns, principalmente, porque os viveiros são ambientes relativamente pequenos, onde os peixes são colocados em altas densidades, se comparadas com as encontradas nos ambientes naturais. Ou seja, é muito fácil roubar peixes de um viveiro.

Por este motivo, muitas vezes é importante que a piscicultura conte com mecanismos que inibam a invasão da propriedade e o roubo dos peixes, principalmente, se essa estiver localizada próxima a algum centro urbano.

Manutenção da qualidade da água

Muito se fala em qualidade da água, mas, na maioria das vezes, não se tem uma idéia muito precisa do que isso significa na prática ou de como medir e manter essa qualidade.

Os peixes dependem da água para realizar todas as suas funções vitais, ou seja: respirar, alimentar, reproduzir, excretar. Por isso, manter a qualidade da água utilizada nos cultivos é de fundamental importância para produzir-se peixes com qualidade.

Já há aparelhos ou kits de análises disponíveis no mercado nacional para medir os principais parâmetros de qualidade de água. Quase sempre esse material é caro e o piscicultor precisa avaliar bem o que e onde comprar. Por outro lado, possuir alguns desses materiais pode significar a salvação de um determinado cultivo.

A Tabela 11 indica com que intervalo de tempo deve-se analisar a qualidade da água e quais são os horários em que os parâmetros monitorados costumam ser mais perigosos para os peixes cultivados.

Parâmetro	Periodicidade ideal	Período mais crítico do dia
Temperatura da água	duas vezes ao dia	no final da madrugada e no meio da tarde
Oxigênio dissolvido	duas vezes ao dia	no final da madrugada e no final da tarde
pH	uma vez ao dia ou, pelo menos, três vezes por semana	no final da madrugada e no final da tarde
Amônia	uma vez por semana	no final da tarde
Nitrito	uma vez por semana	no final da tarde
Gás carbônico	uma vez por semana	ao amanhecer
Alcalinidade	uma vez por mês	ao amanhecer

Tabela 11. Periodicidade ideal para monitoramento dos parâmetros de qualidade da água e períodos mais críticos do dia.

QUANTIDADE DE ÁGUA NECESSÁRIA E TAXAS DE RENOVAÇÃO EMPREGADAS

Uma dúvida muito comum dos piscicultores é sobre a quantidade de água necessária para realizar-se um manejo adequado dos cultivos. Como quase tudo na piscicultura, isso também é relativo. Depende muito de parâmetros como: do tipo de solo (se é permeável ou não), da perda por evaporação, da espécie que será cultivada (cultivos de trutas exigem muito mais água do que o de tilápias ou carpas).

De um modo geral, o piscicultor deve ter água suficiente para encher ou renovar todo o viveiro em, no máximo, 15-20 dias. Isso corresponde a uma taxa de renovação de mais ou menos de cinco a sete por cento por dia. Considerando um viveiro com área de um hectare (10.0000 m²) e profundidade média de um metro, teríamos um volume de água de 10.000 m³, ou 10.000.000 de litros. Nesse caso, de cinco a sete por cento equivaleriam a 500.000 – 700.000 litros/dia, ou 347,2 - 486,1 litros/ha/minuto.

É importante ressaltar que o produtor não será obrigado a renovar essa quantidade de água todos os dias. O critério para determinação do quanto será renovado deve ser um só: bom senso. Se a água que estiver nos

viveiros apresenta uma boa qualidade e não havendo indícios de problemas nos cultivos, não há por que jogar fora essa água.

O cálculo cinco a sete por cento/dia, baseia-se no fato de que em algum momento pode haver problemas com a água (falta de oxigênio, excesso de temperatura, elevadas concentrações de amônia ou de nitrito, excesso de fitoplâncton, etc.). Nessas ocasiões, a renovação de água não só é importante como também fundamental e quanto mais água for possível captar, mais fácil será realizar o manejo dos viveiros.

É preciso pensar também, que se a quantidade de água disponível for muito pequena, o tempo necessário para encher os viveiros no início dos cultivos será muito maior, podendo até mesmo atrasar o povoamento.

QUAL É A MELHOR FORMA DE RENOVAR A ÁGUA DOS VIVEIROS?

Para renovar corretamente a água alguns cuidados devem ser tomados:

- Primeiro fazer a retirada da água do viveiro e só então adicionar água nova.
- Drenar a água sempre pelo fundo e no lado oposto à entrada.
- Sempre que possível, adicionar a água fazendo-a cair de uma certa altura sobre o viveiro.
- Nunca renovar se água do canal de abastecimento ou da fonte utilizada estiver com uma qualidade inferior à água que já está nos viveiros.

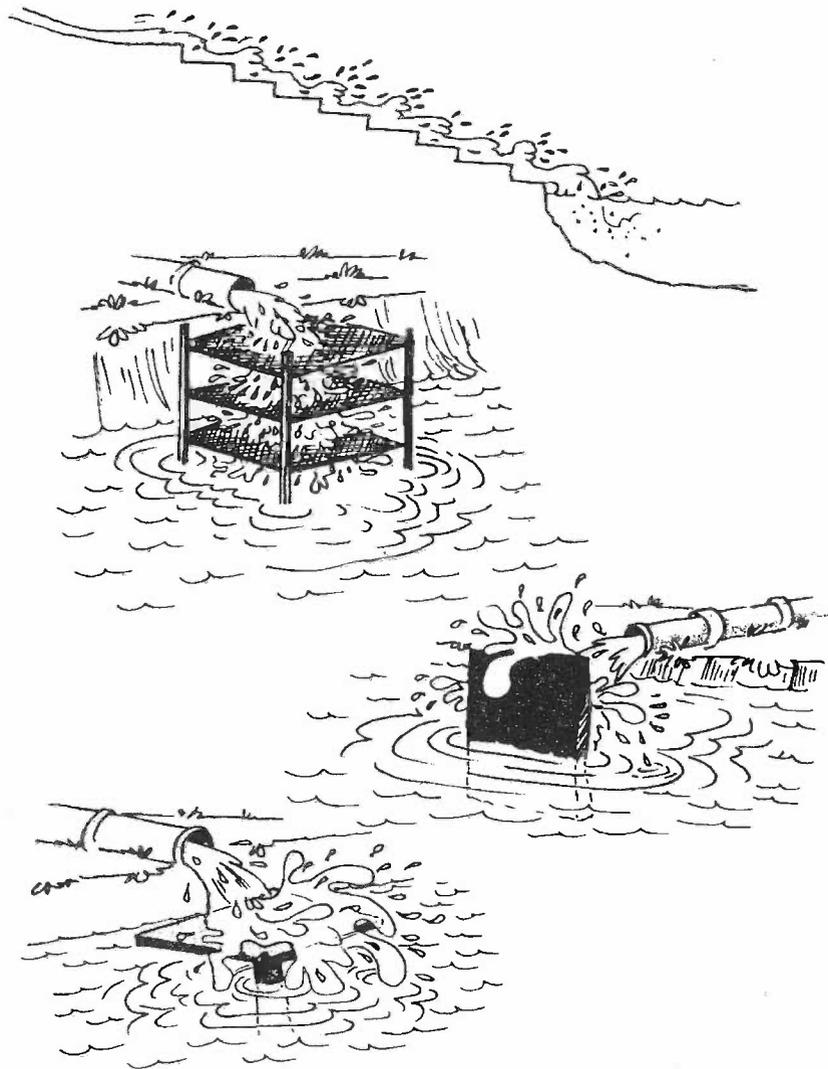


Figura 22. É importante oxigenar o máximo possível a água antes dela entrar nos viveiros. Alguns métodos que podem ser utilizados para isso são simples e baratos.

TEMPERATURA

COMENTÁRIO GERAL

Os peixes são animais pecilotérmicos, ou seja, animais de sangue frio. Quando a temperatura da água varia, todo metabolismo dos peixes é afetado. Em temperaturas mais altas, os peixes de clima quente comem mais, ficam mais ágeis, crescem mais. Também o consumo de oxigênio aumenta. Para cada 10°C de aumento da temperatura da água, o consumo de oxigênio dobra. Quando a temperatura cai, os peixes deixam de comer e diminuem bastante o seu ritmo biológico.

Porém, cada espécie tem seus limites aceitáveis de temperatura (vide Tabela 2) e cada vez que ela ultrapassa esses limites (tanto para cima como para baixo) os peixes podem apresentar problemas.

ESTRATIFICAÇÃO TÉRMICA

Qualquer piscicultor que já tenha entrado em um viveiro durante o cultivo deve ter sentido que existem bolsões de água com diferentes temperaturas. A água quente é menos densa que a água fria. Por isso, muitas vezes a água esquenta na superfície, mas permanece mais fria embaixo. Isso traz uma série de conseqüências negativas para o cultivo.

Uma dessas conseqüências é a ocorrência de problemas com o oxigênio dissolvido. A fotossíntese é sempre maior na superfície, onde chega mais luz. Se a água não se mistura, o oxigênio produzido na superfície não chegará até o fundo. Além disso, os compostos tóxicos que são produzidos durante a decomposição da matéria orgânica irão se concentrar no fundo do viveiro, tornando essa área inabitável para os peixes. Como resultado, os peixes poderão se concentrar próximos à superfície, consumindo mais rapidamente o oxigênio disponível.

Outro problema é que os peixes irão evitar as áreas onde a temperatura não seja a ideal. Também nesse caso, há perda da área útil do viveiro e excesso de concentração dos peixes nas áreas mais propícias para eles.

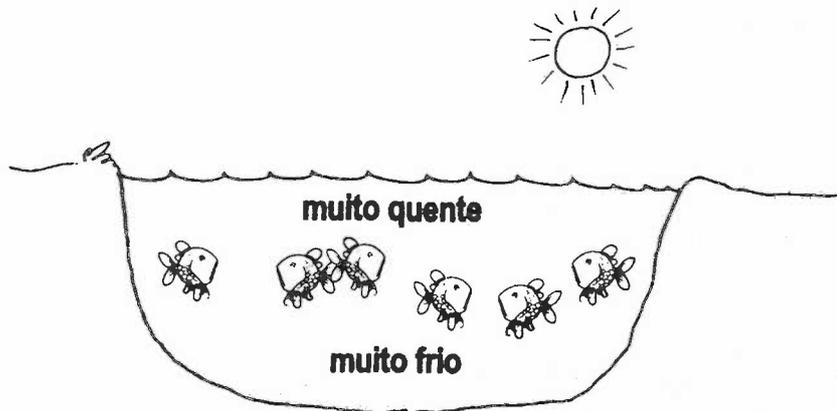


Figura 23. A estratificação térmica deve ser sempre evitada, pois os peixes se concentrarão nas áreas com temperaturas mais adequadas, diminuindo assim o espaço útil do viveiro.

SINTOMAS DA OCORRÊNCIA DE PROBLEMAS COM A TEMPERATURA

- Perda de apetite (peixes param de comer de uma hora para outra).
- Perda do equilíbrio.
- Mortalidade aguda (rápida, afetando grande parte da população).

MEDIDAS DE CONTROLE

É muito difícil controlar a temperatura da água dos viveiros. Isso porque eles estão a céu aberto, expostos às variações climáticas, e haveria a necessidade de controlar-se grandes volumes de água. No entanto, algumas medidas podem ser adotadas para minimizar o problema:

- usar aeradores para acabar com a estratificação térmica (águas com diferentes temperaturas nos viveiros);

- controlar a taxa de renovação conforme a necessidade, aumentando a taxa de renovação se for necessário diminuir a temperatura, ou diminuindo essa taxa, caso seja preciso elevar a temperatura (partindo do princípio de que a temperatura da água que entra é menor do que a da água que já está dentro dos viveiros).

O QUE FAZER PARA ENFRENTAR O INVERNO SEM RISCO DE PERDER TODOS OS PEIXES DO VIVEIRO?

Essa é uma pergunta que a maioria dos piscicultores da Região Centro-Sul faz todos os anos, antes da chegada do inverno. E não é tão fácil responder, considerando que a maioria dos peixes cultivados na região são espécies de clima tropical.

Caso a espécie cultivada na propriedade seja muito sensível às baixas temperaturas, haverá pouca coisa a ser feita. Por melhor que seja o manejo, os peixes certamente morrerão assim que a temperatura da água cair abaixo do limite mínimo de tolerância dessa espécie.

No entanto, na maioria das vezes a situação não é tão radical. A temperatura da água não chega a cair o suficiente para matar todos os peixes, mas um grande número deles morrerá em decorrência de algum tipo de doença.

Para esses casos, um manejo adequado do plantel pode ser a solução para evitar a perda de peixes. O manejo adequado vai permitir que os peixes mantenham-se mais saudáveis, fortes e resistentes a enfermidades, podendo, com isso, suportar melhor o inverno.

Esse manejo adequado deve passar obrigatoriamente por:

- Controle da densidade nos viveiros, evitando estocar os peixes em altas densidades.
- Fornecimento de ração de boa qualidade e bem balanceada energeticamente.
- Controle da quantidade de ração fornecida, evitando-se as sobras.
- Manutenção da qualidade da água.
- Redução da quantidade de fertilizantes aplicados nos viveiros.

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

COMENTÁRIOS GERAIS

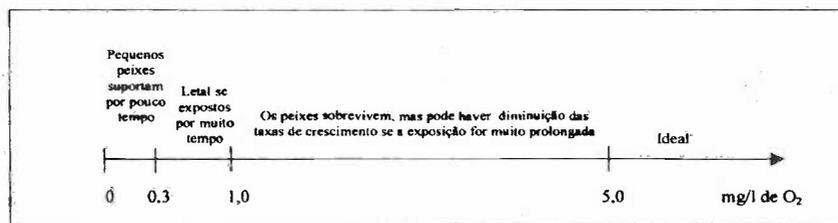
O oxigênio dissolve-se na água, daí o termo “oxigênio dissolvido”. O ar que respiramos contém 20 por cento de oxigênio, mas apenas uma pequena fração desse oxigênio pode ser retida pela água. Tanto que as concentrações de oxigênio dissolvido precisam ser medidas em partes por milhão (ou mg/l).

O oxigênio dissolvido é o mais vital dos elementos necessários para a vida dos peixes e de qualquer organismo que respire nos viveiros (insetos, plâncton, bactérias, plantas aquáticas).

Sua concentração na água cai sempre que o consumo superar a produção. Como já foi discutido, o fitoplâncton tem um papel muito importante na produção de oxigênio. Mas ele depende da luz para realizar a fotossíntese e produzir oxigênio. Com isso, as concentrações tendem a atingir seus valores máximos no período da tarde e mínimos durante a madrugada.

Quanto maior for a temperatura, menor será a quantidade de oxigênio que poderá ser dissolvido nela. Por isso, os problemas de falta de oxigênio costumam ocorrer com maior intensidade nos meses mais quentes do ano.

A necessidade de oxigênio varia de acordo com a espécie cultivada, com o seu estágio de vida e das condições do cultivo. A maioria dos peixes de águas quentes suporta concentrações inferiores a um miligrama por litro de oxigênio, mas preferem concentrações superiores a três miligramas por litro e crescem muito bem quando as concentrações estiverem acima de cinco miligramas por litro.



Efeitos do oxigênio dissolvido para os peixes cultivados.

CAUSAS DA DIMINUIÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM VIVEIROS:

- **Morte rápida de grandes quantidades do fitoplâncton existente no viveiro:** ao morrer, o fitoplâncton será decomposto, num processo que consome grandes quantidades do oxigênio disponível na água.
- **Céu encoberto com dias sem vento ou longo período chuvoso havendo excesso de fitoplâncton nos viveiros:** nesse caso, o fitoplâncton pára de produzir oxigênio e passa apenas a consumir, competindo com os peixes pelo oxigênio dissolvido.
- **Chuvas ou ventos fortes:** nessas condições, a movimentação da água pode ressuspender a matéria orgânica que está depositada no fundo dos viveiros. Na coluna da água, parte do oxigênio dissolvido seria gasto na oxidação dessa matéria orgânica.
- **Superpopulação de peixes nos viveiros:** Quanto mais peixes houver nos viveiros, maior será o consumo de oxigênio pelos peixes. O problema ocorre, principalmente, no final da madrugada, quando não há produção de oxigênio pelo fitoplâncton.
- **Falha nos equipamentos de aeração:** quando se coloca mais peixes por metro quadrado do que o ambiente comportaria naturalmente, há a necessidade de aeração dos viveiros. Nesse caso, qualquer falha dos equipamentos de aeração pode ser fatal.
- **Excesso de alimento ou de fertilizantes orgânicos:** todos esses compostos, inclusive a ração, são materiais de origem orgânica, ou seja, após colocados no viveiros seus excessos serão decompostos e consumirão parte do oxigênio dissolvido (Tabela 12).

Quantidade de ração (kg/ha/dia)	Concentração mínima de oxigênio dissolvido (mg/l)	Quantidade de esterco (kg/ha)	Concentração mínima de oxigênio dissolvido (mg/l)
0	5,1	1.000	6,2
56	1,9	2.000	4,8
112	0,5	3.240	3,6

Tabela 12. Concentrações mínimas de oxigênio registradas em viveiros de cultivo de peixe e sua relação com as quantidades de ração e de esterco utilizadas.

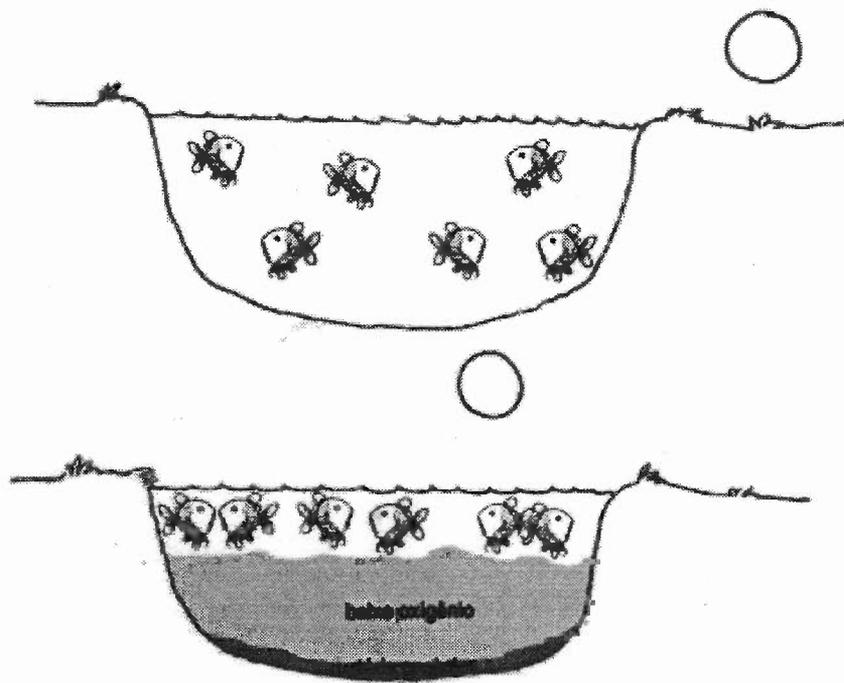


Figura 24 A

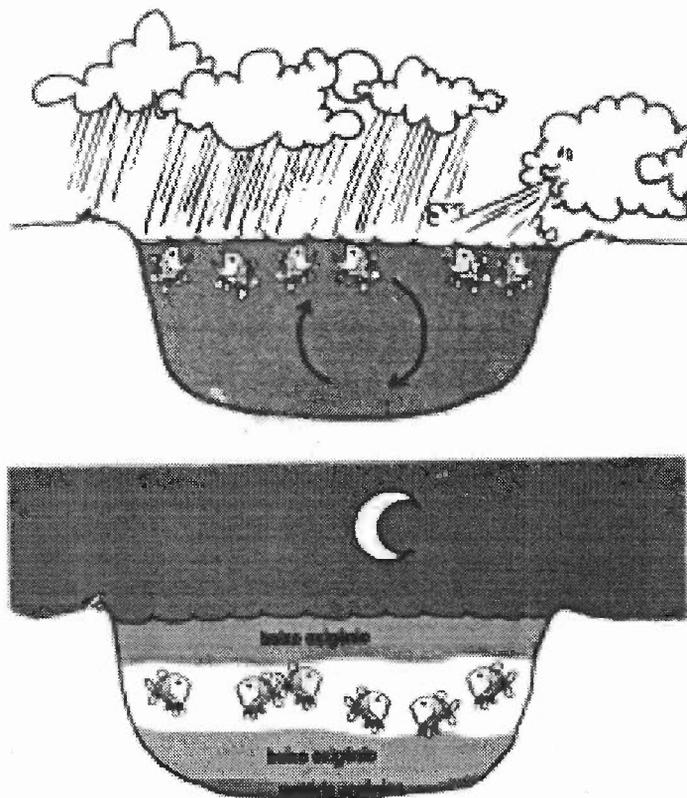


Figura 24 B

Figuras 24 A e B. Em condições normais, os peixes distribuem-se por todo o viveiro. A queda da concentração de oxigênio dissolvido quase sempre começa do fundo para a superfície, em função da oxidação do excesso de matéria orgânica. Em dias de muita chuva ou vento, a situação piora, pois o fundo é revolvido e o excesso de matéria orgânica espalhado por todo o viveiro. À noite, as concentrações de oxigênio dissolvido caem em praticamente todo o viveiro, pois o fitoplâncton deixa de produzir e passa a somente consumir oxigênio.

SINTOMAS DA QUEDA DAS CONCENTRAÇÕES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO NOS VIVEIROS

- Peixes param de alimentar-se;
- Mudança na coloração da água, que passa de verde para marrom;
- Peixes abrindo e fechando a boca (boqueando) na superfície. Quando perturbados afundam, mas logo retornam à superfície;
- Peixes concentrados próximos à entrada de água do viveiro;
- Peixes na superfície nas primeiras horas da manhã, mas nas áreas mais fundas do viveiro à tarde;
- Morte de peixes maiores (geralmente, os maiores morrem primeiro).

MEDIDAS DE CONTROLE

- **Manejo adequado dos viveiros:** Essa é a chave para evitar a queda de oxigênio nos viveiros.
- **Monitoramento:** em primeiro lugar, é preciso detectar o problema a tempo de se poder fazer alguma coisa. No mercado brasileiro, estão sendo vendidos alguns equipamentos bastante precisos, porém caros (entre R\$ 400,00 - 2.000,00), assim como kits relativamente baratos (entre R\$ 50,00 - 100,00), mas que podem fornecer os dados que o piscicultor precisa para fazer o manejo correto de seus viveiros. É importante que os piscicultores possuam ao menos um desses kits em suas propriedades. Uma das técnicas mais fáceis e relativamente eficiente para prever se haverá ou não problemas com oxigênio dissolvido é a seguinte:
 - Em um papel milimetrado, faz-se um gráfico tipo XY (conforme figura a seguir). Na vertical, coloca-se as concentrações de oxigênio dissolvido (de 0 a 8 mg/l); na horizontal, as horas do dia, começando pelas 16h ou 17 h.
 - Mede-se a concentração de oxigênio dissolvido no viveiro por volta das 17 h. Anota-se esse ponto no gráfico.
 - Mede-se novamente o oxigênio dissolvido por volta das 20 h, anotando esse segundo ponto no gráfico.

– Depois, é só traçar uma reta que una os dois pontos e que se estenda até por volta das 7h, horário em que o sol já deve ter nascido e o fitoplâncton começou a produzir oxigênio novamente (portanto, horário provável em que as concentrações de oxigênio dissolvido atingem seu ponto mínimo). Com isso, é possível estimar qual será aproximadamente a concentração mínima do dia. Com base nessa estimativa, o piscicultor decide se precisará ou não adotar alguma medida preventiva, evitando a morte dos peixes por falta de oxigênio na água.

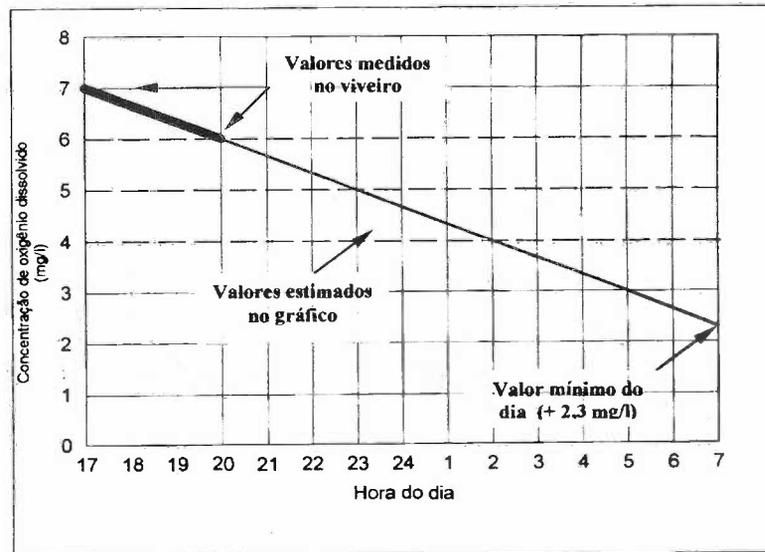


Figura 25. Método para estimar a concentração mínima de oxigênio durante a madrugada.

- **Uso de aeração de emergência:** esse é o método mais eficiente para uso em casos de emergência. Há vários tipos e modelos de aeradores. Caso possua um desses equipamentos, o produtor poderá lançar mão desse importante recurso.

IMPORTANTE: Ao usar aeradores, o produtor deve se assegurar que o aparelho não está provocando a ressuspensão do sedimento do fundo.

- **Suspensão da alimentação e da fertilização:** quando encontrar indícios de que possam ocorrer problemas de falta de oxigênio, o produtor deve suspender a alimentação e a fertilização dos viveiros.
- **Renovar intensamente a água:** essa medida deve ser aplicada em conjunto com a medida anterior. Porém, para que isso possa ser feito, os viveiros terão obrigatoriamente que contar com bom sistema de abastecimento de água, ou seja, com água em abundância. Infelizmente, devido a falhas na montagem dos projetos, grande parte dos produtores não tem água suficiente para lançar mão desse recurso. A renovação da água deve ser feita retirando-se a água pelo fundo e acrescentando-se água nova pela superfície.

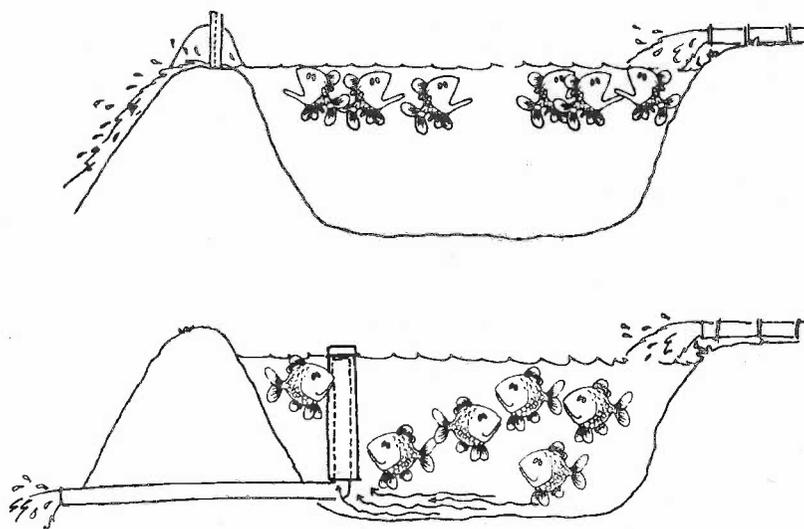


Figura 26. A renovação da água do viveiro deve ser sempre feita retirando-se a água do fundo, pois é aquela que apresenta pior qualidade.

- **Aplicação de cal hidratada:** a aplicação de cerca de 22,5 kg/ha de cal hidratada reduz a quantidade de gás carbônico na água e faz com que haja mais oxigênio disponível para os peixes.

IMPORTANTE: Esse material pode ser tóxico para os peixes, é preciso evitar a aplicação em excesso.

O QUE FAZER DEPOIS QUE O OXIGÊNIO VOLTAR AOS NÍVEIS NORMAIS?

Avaliar o estado geral dos peixes. Caso tenha havido uma mortalidade muito grande, pode ser necessário despescar os peixes que sobraram e iniciar um novo cultivo. Tudo vai depender de uma análise econômica, pois pode ser antieconômico manter um número muito reduzido de peixes no viveiro.

AERAÇÃO E AERADORES

Aeradores são aparelhos mecânicos (elétricos ou movidos por motores a diesel ou à gasolina) que aumentam a taxa de entrada de oxigênio e contribuem para a eliminação do excesso de gás carbônico da água.

Há duas técnicas básicas para aeração da água dos viveiros: espalhar a água dos viveiros no ar ou introduzir bolhas de ar na água. Há vários tipos de aeradores espalhadores de água como: bombas verticais (a água é lançada por meio de uma hélice; bombas aspersoras (bomba centrífuga que lança a água, fazendo-a passa por furos finos) e aeradores de pá (as pás giram lançando a água para cima).

Já os aeradores borbulhadores funcionam basicamente por meio de compressores ou sopradores de ar. O princípio básico é simples, o equipamento lança o ar do ambiente para a água, por meio de canos ou de mangueiras de aeração.

Em ambos os casos, quanto menor for o tamanho da bolha de ar formada, ou quanto maior for o spray (“nuvem de água”), maior será a eficiência de aeração. Por isso mesmo, pode haver grandes diferenças entre os resultados alcançados com o uso de diferentes equipamentos.

Em geral, a quantidade de oxigênio transferida com o uso de um aerador varia entre 0,9 e 2,2 kg O₂/KW/hora. Isso significa que, em média, que cada hp de potência é suficiente para promover a aeração em 0,5-1,0 ha de viveiro e manter as concentrações de oxigênio dissolvido em pelo menos dois ou três miligramas por litro.

Um cuidado muito especial deve ser dado quanto ao posicionamento dos aeradores nos viveiros. O ideal é que proporcione uma circulação eficiente (sem criar “áreas mortas” ou “zonas de sombra”) e que não cause a erosão do fundo (ressuspendendo o sedimento e provocando sua deposição em outros pontos do viveiro).

O uso de aeradores pode ser feito:

- nos períodos mais críticos do dia (quando as concentrações de oxigênio dissolvido caírem para cerca de dois a três miligramas por litro);
- todas as noites (entre meia-noite e o amanhecer), para se manter concentrações ideais de oxigênio dissolvido na água;
- continuamente: naqueles casos em que os peixes são estocados em altas densidades (sistemas intensivos de produção).

Qualquer uma das opções que for adotada deverá levar em conta a relação custo-benefício propiciado pelo uso dos aeradores. Tanto a compra dos equipamentos quanto o seu uso e manutenção, implicam em custos para o piscicultor e, portanto, devem ser analisados não só sob o ponto de vista técnico, como também econômico.

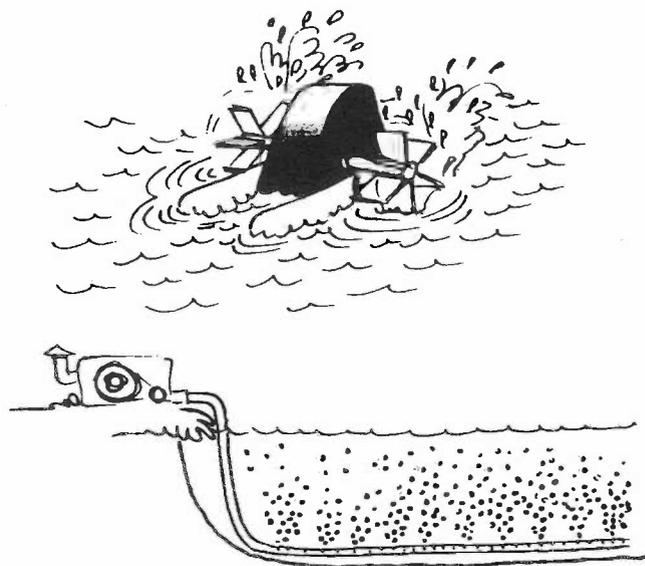
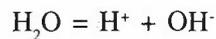


Figura 27. Dois métodos básicos podem ser usados para a aeração da água dos viveiros: espalhando a água pelo ar ou injetando ar diretamente na água.

pH

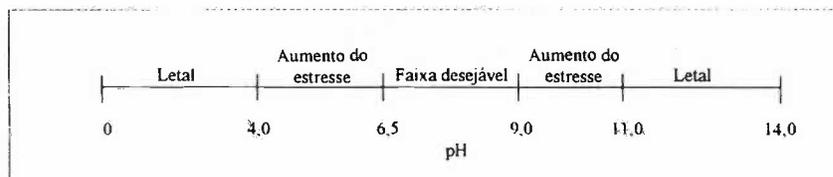
COMENTÁRIO GERAL

O conceito de pH foi desenvolvido a partir da equação de ionização da água:



Em linhas gerais, o pH é um parâmetro que está relacionado com a concentração de íons hidrogênio (H^+) na água. Essa concentração é medida em unidades de pH, variando de 0 até 14. Um valor de pH sete significa que a água é neutra, enquanto com um valor pH abaixo de sete é ácida e acima de sete é básica (alcalina).

O pH é importante porque quase todas as reações ou fenômenos químicos que acontecem na água e também no interior das células dos seres vivos são influenciados pelo pH.



Efeitos do pH para os peixes cultivados.

É POSSÍVEL DIMINUIR O pH DA ÁGUA DOS VIVEIROS?

Sim. Embora seja muito mais fácil elevar o pH da água, adicionando-se cal, calcário e uma série de outros produtos, também é possível abaixá-lo.

Muitas vezes, recomenda-se o uso de fertilizantes à base de amônia para reduzir o pH da água. De fato, esses fertilizantes realmente funcionam, mas se corre o risco de resolver um problema e arrumar outro. Isso porque a quantidade de fertilizante que deve ser utilizada é muito grande, o que pode aumentar a quantidade de amônia na água a tal nível que cause a intoxicação nos peixes.

O produto mais recomendável para diminuição do pH da água é o sulfato de alumínio. A quantidade a ser utilizada, entretanto, vai depender da alcalinidade da água. Quanto maior for a alcalinidade maior será a quantidade de sulfato de alumínio que deverá ser utilizada. Infelizmente, porém, esse é um produto caro e seu uso poderá elevar os custos de produção.

O gesso agrícola (CaSO_4) é outro produto que pode ser utilizado com sucesso, principalmente, nos casos em que a água contiver pouco cálcio ou magnésio. Nesse caso, o cálcio contido no gesso vai se ligar aos carbonatos presentes na água, formando carbonato de cálcio, que precipita, ou seja, vai para o fundo. Quando se retiram carbonatos da água se está automaticamente reduzindo o seu pH.

Ácido clorídrico ou sulfúrico também poderão ser utilizados para esse fim, desde de que esses produtos não causem um aumento muito grande nos custos de produção.

ALCALINIDADE

CONSIDERAÇÕES GERAIS

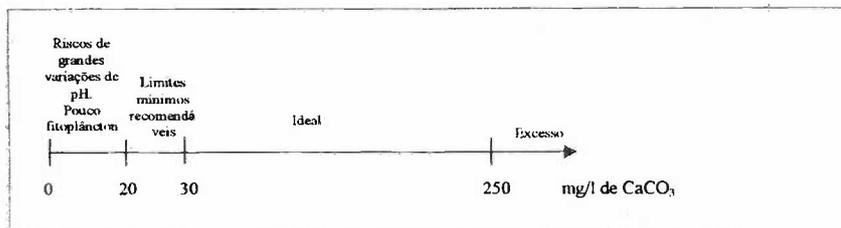
Definindo tecnicamente, a alcalinidade total é a concentração de bases existentes na água, expressa em partes por milhão (ppm) ou miligramas por litro (mg/l) de carbonato de cálcio (CaCO_3). Para entender melhor, pode-se dizer que a alcalinidade é um parâmetro que mede a quantidade de íons carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-) que existem na água. Quase sempre, esses carbonatos e bicarbonatos são compostos de cálcio e magnésio (carbonato de cálcio, bicarbonato de cálcio, carbonato de magnésio e bicarbonato de magnésio).

Por isso, deve-se tomar o cuidado de não confundir alcalinidade com dureza da água. Enquanto a alcalinidade é uma medida da quantidade de carbonatos e bicarbonatos na água, a dureza é um parâmetro que mede a quantidade de cálcio e magnésio que estão presentes na água.

A alcalinidade é, dentre outras coisas, responsável pelo poder tampão da água, que, por sua vez, é um mecanismo químico que impede que ocorram grandes e rápidas variações de pH, que são extremamente prejudiciais aos peixes. Quanto mais alcalina for a água, mais íons carbonato e bicarbonato ela conterà e mais difícil será fazer o seu pH variar. Assim, em uma água com alcalinidade elevada, o pH irá variar mais ou menos entre 7 – 8,5, enquanto em uma água de baixa alcalinidade poderá variar entre 5,5 – 10.

Para o bom desenvolvimento de um cultivo, a água deverá apresentar uma alcalinidade igual ou maior que 20 mg/l de CaCO_3 . Tais valores são suficientes para manter o pH da água variando entre 6 – 9,5 e para fazer com que a fertilização dos viveiros tenha sucesso.

Quando se faz a aplicação de calcário, adiciona-se justamente no solo produtos que contêm carbonatos e bicarbonatos, é por isso que a alcalinidade da água aumenta.



Efeitos da alcalinidade para os cultivos de peixes.

O QUE FAZER PARA AUMENTAR A ALCALINIDADE DA ÁGUA DURANTE O CULTIVO?

A solução é fazer a aplicação de calcário. No caso de fazer essa aplicação com os viveiros cheios, pode-se usar como referência os valores apresentados na Tabela 13.

O calcário deve ser espalhado sobre toda a superfície do viveiro e, após duas ou três semanas os resultados esperados não tiverem sido atingidos, pode-se fazer uma nova aplicação.

Alcalinidade Total (mg/l de CaCO ₃)	Calcário necessário (kg/ha)
0-5	4.000
5-10	3.000
10-15	2.000
15-30	1.000

Tabela 13. Quantidade de calcário que deve ser aplicada para elevar a alcalinidade em viveiros cheios.

IMPORTANTE: essa quantidade de calcário só irá contribuir para o aumento da alcalinidade se o solo do viveiro não for excessivamente ácido e se a taxa de renovação da água não for muito elevada. Caso o solo seja ácido, o calcário vai reagir com o solo e pouco contribuirá para aumentar a alcalinidade da água.

GÁS CARBÔNICO (CO₂)

COMENTÁRIO GERAL

O gás carbônico é produzido, principalmente, pelo processo de respiração. Todos os organismos que estão nos viveiros respiram e ao respirar liberam o gás carbônico. Por isso, o problema de excesso de CO₂, geralmente, está associado à queda das concentrações de oxigênio dissolvido (Tabela 14). Mas esse gás também é produzido a partir de uma série de processos químicos que acontecem naturalmente nos viveiros, principalmente em condições de pH muito baixo.

Em excesso (acima de 30 miligramas/litro), o CO₂ é tóxico para a maioria dos peixes cultivados. Recomenda-se que as concentrações sejam sempre mantidas abaixo de 20 miligramas/litro, para evitar problemas.

O uso de aeradores e a renovação periódica da água são métodos eficientes de eliminação do gás carbônico presente em excesso nos viveiros.

Período	Oxigênio dissolvido	Co ₂	pH
Durante o dia	Aumenta	Diminui	Aumenta
Durante a noite	Diminui	Aumenta	Diminui

Tabela 14. Variação na concentração relativa de oxigênio dissolvido, CO₂ e pH da água dos viveiros ao longo de um dia

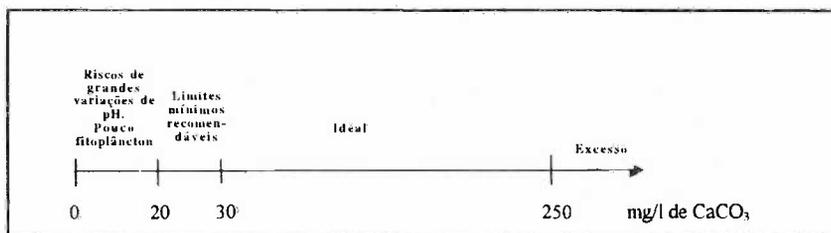
CAUSAS DO AUMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DE GÁS CARBÔNICO EM VIVEIROS:

- As causas são praticamente as mesmas que podem levar à diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido.
- Águas de poços artesianos também são normalmente ricas em CO₂

SINTOMAS DO AUMENTO DAS CONCENTRAÇÕES DE GÁS CARBÔNICO NOS VIVEIROS

- Peixes nadando de lado ou parados próximos à superfície.

- Sintomas parecidos aos ocasionados pela falta de oxigênio, porém, no caso do CO₂, o problema pode ocorrer em qualquer hora do dia, ao passo que as quedas de oxigênio são mais comuns no final da madrugada.
- Geralmente, os peixes menores são afetados.



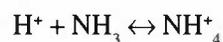
Efeitos do gás carbônico para os peixes cultivados.

AMÔNIA

COMENTÁRIOS GERAIS

A possibilidade da amônia vir a constituir um sério problema para o cultivo de peixes não pode ser encarada como a origem de todos os problemas de qualidade da água na piscicultura. Por outro lado, esse é um problema que não pode nunca ser ignorado ou menosprezado.

Quando se fala em amônia, está se considerando sempre duas formas químicas, a amônia na forma de gás (NH₃) e o íon amônio (NH₄⁺). Ambas ocorrem ao mesmo tempo na água, conforme a seguinte reação química:



A forma química mais tóxica para os peixes é a gasosa e a proporção em que ambas as formas estarão presentes no ambiente depende do pH e, em menor grau de importância, da temperatura. Para cada unidade de aumento do pH, a quantidade de NH₃ aumenta em 10 vezes na água. Portanto, em águas com pH acima de oito e que contenham amônia, há sempre grandes riscos de se perder peixes.

FONTES DE AMÔNIA EM CULTIVOS

É praticamente impossível impedir que a amônia esteja presente nos cultivos, pois são diversas as fontes de entrada nos viveiros:

- Decomposição dos restos de ração não consumidos, excesso de esterco lançado nos viveiros, morte do fitoplâncton: a degradação de qualquer material que contenha proteínas irá liberar a amônia na água.
- Fertilização dos viveiros: com já foi discutido, o nitrogênio é um nutriente essencial para o fitoplâncton. Muitos produtos usados na fertilização contêm amônia (sulfato de amônio, nitrato de amônio), outros não contêm amônia (uréia, por exemplo), mas podem vir a formar amônia através de reações químicas que acontecem na água, como:

Reação de liberação de amônio a partir do sulfato de amônio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$
Reação de liberação de amônio a partir do sulfato de amônio	$\text{CO}(\text{NH})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$

Tabela 15. Formação de amônia na água a partir do uso de fertilizantes químicos

- Excreção dos peixes: a amônia é o principal componente da urina dos peixes. No ambiente natural, não há qualquer problema para os peixes em excretar amônia, pois eles se encontram, geralmente, em grandes áreas e em baixas densidades, o que faz com que a urina seja completamente diluída. Mas em um cultivo, onde são estocados em densidades muito maiores e em áreas muito menores que nos ambientes naturais, a amônia pode ser um sério problema.
- Renovação da água: por menor que seja a quantidade, há também amônia na água de minas, rios e lagos. Ao usar essa água, está se introduzindo amônia nos viveiros, porém em quantidades que não costumam causar qualquer problema, é claro.

Origem da amônia	Quantidade de amônia produzida
Excreção (urina)	1.000 - 1.200 kg/ha
Fertilização química	200 kg/ha
Renovação de água	50 kg/ha

Fonte: Shilo e Rimon (1982).

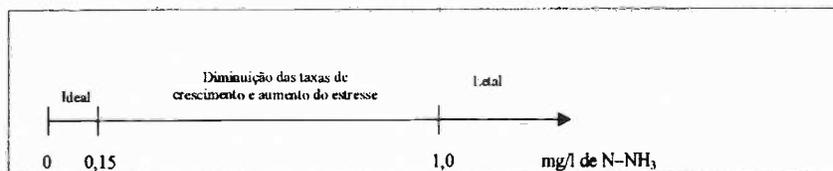
Tabela 16. Fontes e quantidades de amônia produzida em um cultivo semi-intensivo de tilápias realizado em Israel.

O QUE A AMÔNIA CAUSA AOS PEIXES?

A amônia, principalmente na forma gasosa, passa pelas brânquias dos peixes e chega à corrente sanguínea. Ali, ela vai ocasionar uma série de problemas fisiológicos, relacionados ao pH, enzimas e membranas biológicas (brânquias, por exemplo).

QUAIS SÃO OS SINTOMAS DA TOXICIDADE DA AMÔNIA?

- Peixes nadando erraticamente (sem rumo).
- Quando capturados, os peixes ficam “tremendo”, mas não conseguem saltar.



Efeitos da amônia para os peixes cultivados

QUAIS SÃO OS TRATAMENTOS PARA O PROBLEMA?

É muito difícil eliminar a amônia em viveiros muito grandes, pois até a renovação de água não costuma apresentar resultados imediatos, principalmente, nas áreas distantes do ponto de entrada de água. Mais

uma vez, a melhor maneira de controlar o problema é evitando que ele aconteça. Como o problema surge por excesso de nitrogênio nos viveiros e como a principal fonte de nitrogênio são as proteínas presentes nas rações e nos fertilizantes orgânicos, a primeira providência é utilizar esses produtos da forma e quantidades corretas. Também não se deve usar rações que contenham mais proteínas do que os peixes necessitam. Além disso, é possível utilizar os seguintes procedimentos:

- Renovação da água, retirando-se a água pelo fundo e fazendo a reposição pela superfície.
- Aeração da água.
- Redução do pH da água.
- Suspensão da fertilização dos viveiros.
- Suspensão do fornecimento de rações.
- Em alguns países já existem produtos químicos comerciais desenvolvidos, especialmente, para reduzir as concentrações de amônia nos viveiros. Infelizmente, tais produtos ainda não são comercializados no Brasil.

NITRITO

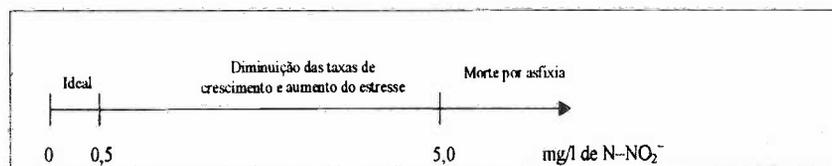
Parte da amônia presente nos cultivos é transformada em nitrito, graças à ação de bactérias chamadas *Nitrosomonas*. Por isso, assim como a amônia, em praticamente todos os cultivos de peixes são encontradas concentrações de nitrito muito acima daquelas encontradas normalmente na natureza.

Em média, a amônia é dez vezes mais tóxica que o nitrito para a maioria dos peixes, o que não evita que em algumas ocasiões ocorram problemas de toxicidade por excesso de nitrito na água dos viveiros. O nitrito, geralmente, passa a ser tóxico para os peixes quando as concentrações na água passam de 0,5 mg/l.

Bactérias do grupo *Nitrobacter* transformam o nitrito presente na água em nitrato. O nitrato praticamente não é tóxico para os peixes, mesmo em elevadas concentrações, por isso, não representa qualquer problema para a piscicultura.

O QUE O NITRITO CAUSA AOS PEIXES?

O nitrito liga-se à hemoglobina, que é o pigmento responsável pelo transporte de oxigênio até os órgãos e as células dos peixes. Quando as concentrações de nitrito na água estão muito elevadas, o nitrito combina-se com a hemoglobina formando metahemoglobina, que não é capaz de transportar o oxigênio. O resultado é que os peixes morrem por falta de oxigênio (anoxia), mesmo havendo muito oxigênio dissolvido na água dos viveiros.



Efeitos do nitrito para os peixes cultivados.

QUAIS SÃO OS SINTOMAS DA TOXICIDADE DO NITRITO?

- Sangue e brânquias ficam com uma coloração de um vermelho muito escuro, quase marrom.
- Peixes passam a nadar de lado ou ficam parados próximos à superfície.
- Peixes boqueando na superfície, quando as concentrações de oxigênio na água são elevadas.
- Altas taxas de mortalidade.

ESSE PROBLEMA ACONTECE COM FREQUÊNCIA NA PISCICULTURA?

Não. Esse é um problema relativamente raro, quase sempre acontece quando as concentrações de amônia também são altas. Quanto mais intensivo for o sistema de cultivo utilizado, ou seja, quanto mais peixes cultivados por metro quadrado, maior será a chance do problema acontecer.

TRATAMENTO E PREVENÇÃO

Assim como no caso da amônia, o ideal é evitar que as concentrações de nitrito na água aumentem muito. E a forma de evitar é controlando as quantidades de ração e de esterco que são usadas nos cultivos.

O tratamento mais eficiente para esse problema é a colocação de sal (NaCl) na água. O cloro contido no sal impedirá a entrada de nitrito na corrente sanguínea dos peixes. Mas, para que isso ocorra, a quantidade de cloro presente na água deve ser seis vezes maior que a de nitrito.

EXEMPLO:

Em um viveiro com 1.000 m² e um metro de profundidade (ou seja, com 1.000.000 de litros de água), onde a concentração de nitrito fosse de quatro miligramas por litro seriam necessários 24 mg/l de cloro. Para calcular a quantidade de sal que teria que o usar, o piscicultor deveria fazer o seguinte cálculo:

$$Q = (A \times P \times C \times 10) / I$$

Q = quantidade de sal a ser aplicada (kg)

A = área total a ser controlada (ha)

P = profundidade média (m)

C = concentração desejada na água (ppm ou mg/l)

I = Percentagem do ingrediente ativo no herbicida (%)

Quantidade de sal: $Q = (0,1 \times 1 \times 24 \times 10) / 0,60 *$

Quantidade de sal: Q = 40 kg

(* Cada quilo de sal contém normalmente 60% de cloro).

O sal deve ser dissolvido em água e espalhado sobre a superfície do viveiro quando as concentrações de nitrito na água forem muito elevadas e houver indícios de que os peixes estão com problemas em função do nitrito presente na água.

TURBIDEZ E SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO

COMENTÁRIOS GERAIS

Há dois tipos básicos de turbidez em viveiros de piscicultura: aquele resultante de “blooms” de fitoplâncton e aquele causado pelas partículas de solo (sedimentos) em suspensão.

A turbidez causada pelos sedimentos em suspensão impede a penetração de luz na água e o desenvolvimento do fitoplâncton. Por isso, deve-se sempre evitar o uso de águas barrentas na piscicultura.

Se a água for naturalmente turva, será necessário construir viveiros de decantação. Nesses grandes viveiros, a água que entra deve levar pelo menos cinco a seis horas para sair. Durante esse tempo, como a velocidade da correnteza diminui, aqueles sedimentos mais leves que estavam em suspensão acabam indo para o fundo e água fica mais clara.

POR QUE A ÁGUA FICA BARRENTA DURANTE O CULTIVO?

Há diferentes causas para isso, como:

- Excesso de argila trazida pelas enxurradas.
- Erosão das laterais dos viveiros pelo vento.
- Pela própria atividade dos peixes cultivados (peixes revolvendo o fundo).

COMO RESOLVER O PROBLEMA?

As partículas de argila, além de serem muito leves e finas, possuem carga elétrica. Na maioria das vezes, essa carga elétrica é negativa e, como cargas elétricas iguais repelem-se, elas levam muito tempo até afundar. Por isso, é preciso adicionar na água produtos que possuam carga elétrica positiva, o que faz com que as partículas de argila unam-se umas as outras e, como ficam muito pesadas, afundem.

Para isso, podem ser usados:

- Esterco: 500-1.000 kg/ha.

- Calcário (CaCO_3) ou Gesso agrícola (sulfato de cálcio): 2.000-5.000 kg/ha.
- Sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$): 200 -500 kg/ha.

O sulfato de alumínio é o melhor, porém mais caro produto para fazer a clareação da água. Ele deve ser previamente dissolvido em água e pulverizado sobre a superfície. Porém, como o sulfato de alumínio reduz o pH e a alcalinidade da água, é recomendável que para cada 100 kg aplicados, seja aplicado junto 40 kg de gesso agrícola.

Porém, nenhum desses métodos vai apresentar resultados duradouros se a causa do problema não for solucionada. O primeiro passo, antes de iniciar qualquer procedimento de correção da qualidade da água deve ser sempre identificar a causa do problema.

IMPORTANTE: No caso do cultivo de espécies que costumam revolver o fundo do viveiro, como é o caso da carpa e do bagre africano, não é economicamente viável o clareamento da água.

SABOR DESAGRADÁVEL

O sabor desagradável que alguns peixes apresentam, normalmente identificado como um “gosto de barro”, vem de substâncias químicas produzidos por várias algas e bactérias presentes na água e no fundo dos próprios viveiros. Essas algas e bactérias, por sua vez, conseguem se proliferar aproveitando os excessos de matéria orgânica lançados nos viveiros. O problema costuma aparecer com maior intensidade no final do verão. Um sinal claro de que os peixes poderão apresentar sabor desagradável é a ocorrência de um mau cheiro ou presença de espuma na água dos viveiros.

Nos EUA, as indústrias de processamento de catfish realizam teste de sabor antes de comprar um lote de peixes do piscicultor. Peixes que não apresentam um sabor satisfatório podem até mesmo ser descartados. No Brasil, isso ainda não é feito.

COMO EVITAR O PROBLEMA?

Uma medida que deve ser sempre adotada é o controle da quantidade de matéria orgânica lançada nos viveiros. Porém, mesmo assim, não se pode garantir que o problema será evitado. O ideal mesmo é que todos os peixes que costumam apresentar esse tipo de problema (tilápias e carpas, por exemplo) passem por um período de depuração antes do abate.

DEPURAÇÃO

A depuração é o processo onde os peixes são deixados em jejum, ou seja, sem se alimentar, para o completo esvaziamento do trato digestivo.

A depuração pode ser feita para facilitar o transporte dos peixes, pois se evita que as fezes alterem a qualidade da água. Também serve como técnica preparatória para o abate, pois ao eliminar os restos de alimentos do trato digestivo, eliminam-se também substâncias responsáveis pela alteração do sabor da carne.

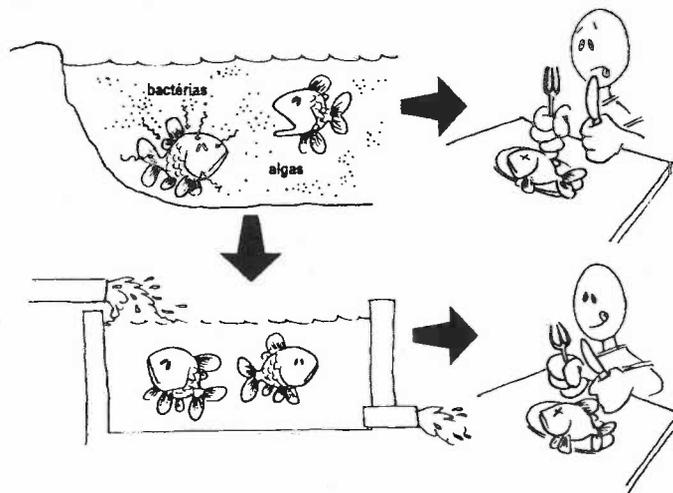


Figura 28. Em qualquer cultivo em viveiros, a presença de alguns tipos de algas ou de bactérias pode alterar o sabor da carne do peixe. A melhor forma de evitar o problema é fazendo os peixes passarem por um período de depuração em tanques artificiais e com água limpa em abundância.

QUAL É O TEMPO NECESSÁRIO PARA DEPURAÇÃO?

Depende de muitos fatores, como: temperatura da água, tamanho do peixe, espécie, hábito alimentar. No caso da depuração para o transporte, o tempo de depuração pode variar de um a quatro dias, para peixes maiores e de um a dois dias para os alevinos.

ONDE FAZER A DEPURAÇÃO?

Peixes planctófagos e/ou detritívoros, como tilápias, carpa cabeça grande, pacu e tambaqui devem ser mantidos em tanques com água limpa durante o jejum. A depuração desses peixes não pode ser feita em viveiros para evitar que eles comam os alimentos naturais que estiverem presentes.

Peixes carnívoros podem ser depurados em viveiros, mas desde que não existam peixes forrageiros no ambiente.

Manejo de peixes durante o cultivo

INTRODUÇÃO

Por muito tempo, a piscicultura foi trabalhada como se fosse uma “caixinha de surpresas”. O piscicultor fazia o povoamento de seus lagos, viveiros e açudes e só ia ter uma idéia mais precisa de como foi o cultivo no momento da despesca, ou seja, quando nada mais poderia ser feito.

São comuns os relatos de piscicultores que “povoaram 1.000 peixes e tiraram apenas 18” do viveiro. Mesmo assim, forneceram alimentos para os 1.000 peixes durante todo o cultivo, acreditando que todos haviam sobrevivido.

Apesar dos peixes serem bem menos visíveis dentro dos viveiros do que bois no pasto — mal comparando — é possível avaliar o andamento dos cultivos em tempo real, ou seja, no momento em que as coisas estão acontecendo. Com isso, há tempo para corrigir problemas, avaliar a qualidade e corrigir a quantidade de ração a ser fornecida, calcular as taxas de crescimento, avaliar o estado sanitário dos peixes cultivados.

Esse grau de controle do cultivo só pode ser alcançado através do uso de técnicas adequadas de manejo, que serão discutidas a seguir.

QUAIS SÃO AS TÉCNICAS DE MANEJO MAIS UTILIZADAS?

Na verdade, há inúmeras técnicas que podem ser utilizadas com sucesso no manejo de peixes durante o cultivo. Cabe ao piscicultor definir quais são as mais adequadas para as espécies cultivadas e para as suas condições locais.

As duas principais são:

- a) técnica da amostragem;
- b) técnica da seleção periódica dos peixes.

TÉCNICA DA AMOSTRAGEM

Como o próprio nome está dizendo, as amostragens consistem na retirada de uma amostra dos peixes de um viveiro e o cálculo dos principais parâmetros zootécnicos relativos ao cultivo.

Este procedimento de amostragem deve se tornar uma atividade de rotina em todas as pisciculturas que tenham fins comerciais.

COMO E O QUE AMOSTRAR?

A forma mais comum de capturar os peixes é através do uso de tarrafas.

As amostragens devem ser feitas pelo menos uma vez a cada 15-30 dias em todos os viveiros da propriedade. Caso as amostragens sejam realizadas em um intervalo de tempo maior que os 15 dias, corre-se o risco de não se detectar eventuais problemas com o plantel a tempo de solucioná-los.

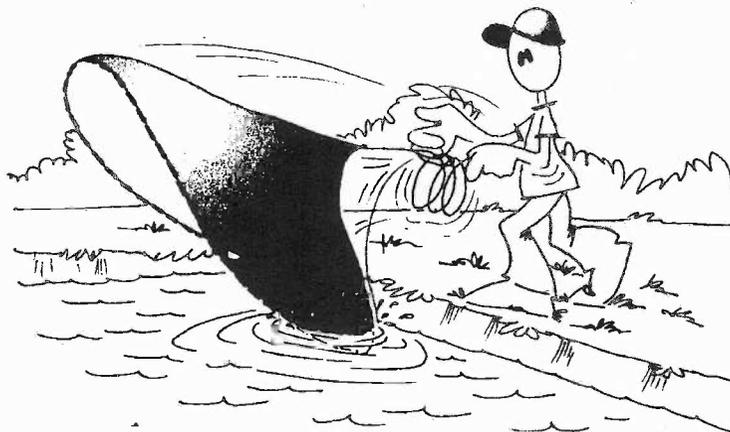


Figura 29. A tarrafa é um instrumento bastante útil para fazer amostragem dos peixes dos viveiros.

QUANTOS PEIXES DEVEM SER CAPTURADOS?

Depende da quantidade de peixes que existe no viveiro. Quanto maior a densidade, mais exemplares devem ser capturados para que a amostra seja representativa da população de peixes cultivados. Mas, de uma forma geral, o número máximo deve ficar em torno de 30 peixes. Este número é o suficiente para avaliar o estado de saúde dos peixes e o próprio andamento do cultivo.

QUE TIPOS DE INFORMAÇÕES COLETAR OU CALCULAR?

Os peixes capturados deverão ser avaliados rapidamente para identificação de possíveis enfermidades. Depois, devem ser medidos e pesados um a um, antes de serem devolvidos ao viveiro. Para a pesagem, pode ser utilizada qualquer balança disponível na propriedade. Já para medir os peixes, o produtor pode montar um ictiômetro, que vem a ser duas tábuas de tamanhos diferentes fixadas em forma de L. Na base maior é fixado um pedaço de fita métrica, ou marcada a distância de centímetro em centímetro. Com base nessas e nas outras informações que o produtor irá registrar ao longo de todo o cultivo, será possível calcular os seguintes índices zootécnicos.

- Peso e comprimentos mínimos e máximos.
- Peso e comprimento médio da população.
- Ganho de peso.
- Taxa de conversão alimentar.

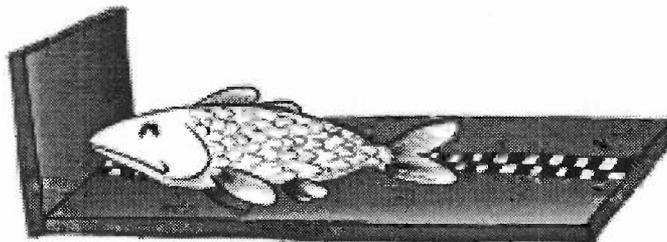


Figura 30. O ictiômetro pode ser utilizado para medir os peixes durante as amostragens.

EXEMPLO:

Um piscicultor transferiu 2.000 peixes de 300 g dos viveiros de crescimento (alevinagem) para os de engorda. Depois de 30 dias, ele foi conferir no seu caderno de anotações o quanto tinha usado de ração. Somou tudo e viu que tinha gasto 300 kg nesse período. Resolveu então realizar uma amostragem para avaliar o andamento do cultivo. Com uma tarrafa, ele capturou 30 peixes, mediu e pesou cada um, montou a tabela abaixo e calculou alguns parâmetros para avaliar o andamento do cultivo.

PLANILHA DE AMOSTRAGEM

Local: sitio Lagoa Grande

Data: 03/03/97

Data de transferência para os viveiros de engorda: 28/02/98

Número do peixe	Peso (g)	Tamanho (cm)		Número do peixe	Peso (g)	Tamanho (cm)
1	500	30		16	574	34,4
2	600	36		17	486	29,2
3	600	36		18	467	28
4	500	30		19	456	27,4
5	550	33		20	500	30
6	600	36		21	540	32,4
7	558	33,5		22	489	29,3
8	567	34		23	400	24
9	456	27,4		24	459	27,5
10	400	24		26	596	28
11	434	26		26	467	28
12	468	28,1		27	529	31,7
13	500	30		28	456	27,4
14	459	27,5		29	444	26,6
15	489	29,3		30	456	27,4

Observações: os peixes dois e cinco estavam com feridas na região da boca.

Peso mínimo: 400 g ou 0,4000 kg

Comprimento mínimo: 24cm

Peso máximo: 665 g ou 0,665 kg

Comprimento máximo: 39,9cm

Peso médio= Soma dos pesos / 30

Comprimento médio= Soma dos comprimentos / 30

Peso médio= 15.000/30

Comprimento médio= 900/ 30

Peso médio= 500 g ou 0,500kg

Comprimento médio= 30 cm

Biomassa inicial= (número de peixes) x (peso médio)

Biomassa inicial= (2.000) x (0,300 kg)

Biomassa inicial= 600 kg

Biomassa depois de 30 dias= (número de peixes) x (peso médio)

Biomassa depois de 30 dias= (2.000 x 0,500 kg)

Biomassa depois de 30 dias= 1.000 kg

Ganho de biomassa= (Biomassa depois de 30 dias) - (Biomassa inicial)

Ganho de biomassa= (1.000) - (600)

Ganho de biomassa= 400 kg em 30 dias

Taxa de conversão alimentar no período= (600) / (400)

Taxa de conversão alimentar no período= 1,5 ou 1,5:1,0

Observações: Os dados do exemplo acima permitem tirar algumas importantes conclusões sobre o andamento do cultivo:

- Os peixes, a princípio, pareciam estar em bom estado de saúde. Ferimentos próximos à boca não costumam ser muito preocupantes.
- Há, porém, peixes de tamanhos muito diferentes dentro desse viveiro. A diferença de peso entre os peixes maiores e os menores é de 66%.
- Em um mês, a quantidade de peixes do viveiro aumentou em 400 kg.
- A taxa de conversão alimentar pode ser considerada boa (1,5:1), indicando que a ração está sendo bem usada.

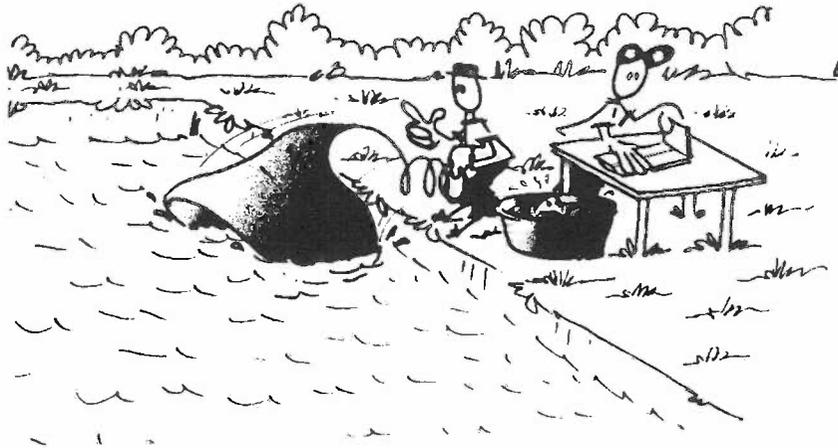


Figura 31. A amostragem é muito importante para que o piscicultor possa acompanhar e avaliar o andamento dos cultivos, podendo corrigir os problemas e otimizar o manejo.

ATRAVÉS DAS AMOSTRAGENS É POSSÍVEL CALCULAR AS TAXAS DE SOBREVIVÊNCIA OU O NÚMERO DE PEIXES QUE EXISTE NO VIVEIRO?

Difícilmente, pois os peixes quase nunca se distribuem de forma homogênea nos viveiros. Além disso, os mais espertos conseguem fugir da tarrafa e não são capturados. Dessa forma, qualquer estimativa de taxas de sobrevivência feitas a partir do uso de tarrafas tende a ser pouco precisa.

Em países mais avançados tecnologicamente, já existem equipamentos que medem o número, o tamanho, o peso de todos os peixes dos viveiros. No entanto, tais equipamentos são ainda muito caros, inviáveis para a realidade da piscicultura brasileira.

TÉCNICA DA SELEÇÃO DO PLANTEL

Essa técnica baseia-se na seleção periódica de todos os peixes de um cultivo e sua transferência para diferentes viveiros, de acordo

com o seu tamanho. Assim, em um mesmo viveiro são agrupados apenas peixes que apresentam tamanhos semelhantes.

QUAL É O OBJETIVO DESSA TÉCNICA?

Na verdade, a técnica da seleção pode ter vários objetivos:

- Conhecer a quantidade e o peso total de peixes no viveiro - Como os peixes são manipulados um a um, é possível conhecer o número de peixes e sua biomassa total.
- Controlar densidade de peixes - O objetivo é explorar melhor os viveiros, utilizando maiores densidades quando os peixes são menores e diminuindo a densidade à medida que os peixes crescem. Vamos considerar o seguinte exemplo: quando se inicia a fase de engorda, com peixes de 100 g, a densidade populacional pode ficar por volta de quatro peixes/m², sendo reduzida para um peixe/m² quando eles atingem 400g. Nesse caso, os viveiros sempre comportaram 400 g de peixes/m². Ou seja, a seleção permite um melhor aproveitamento dos próprios viveiros.
- Diminuir a variação das classes de tamanho dentro do plantel - Durante um cultivo, é normal que alguns peixes cresçam mais e mais rapidamente que a média daquela população, assim como é normal que outros tantos fiquem abaixo dessa média. Muitas vezes, aqueles que crescem mais têm uma maior capacidade de capturar o alimento e de usar as melhores áreas do viveiro. Desta forma, eles conseguem crescer cada vez mais rápido, mas podem acabar inibindo ou limitando o crescimento daquela parcela menor da população. Para o produtor isso pode significar prejuízo, pois o mercado, normalmente, exige uma certa uniformidade dos lotes comercializados e que os peixes apresentem um determinado tamanho mínimo. Aqueles peixes que não se enquadrarem nas normas são sérios candidatos a virar refugo.
- Evitar a perda por canibalismo - No caso de cultivos de espécies carnívoras, a perda pode ser muito grande se houver pei-

xes de tamanho muito diferente nos viveiros. A seleção é importante para melhorar as taxas de sobrevivência e aumentar a produtividade.

- Eliminar peixes indesejáveis - No caso dos cultivos de tilápias, por exemplo, a presença de fêmeas é sempre indesejável, já que crescem mais lentamente que os machos e podem se reproduzir mesmo antes de atingir o tamanho comercial. A eliminação dessas fêmeas pode ser feita no momento da seleção.

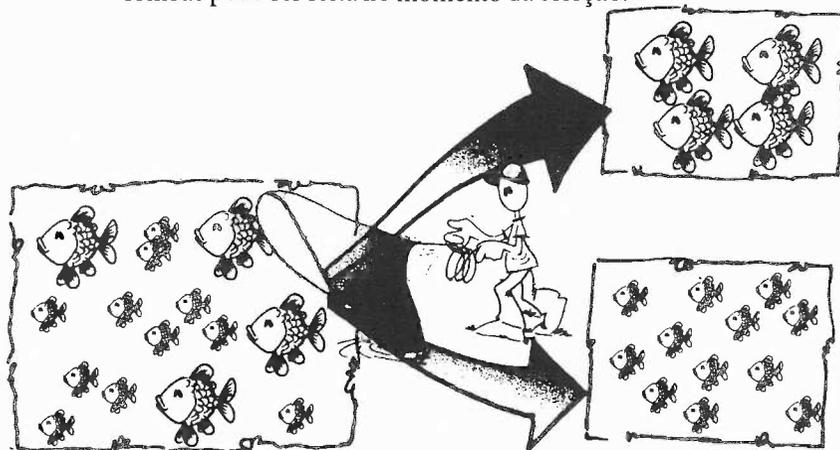


Figura 32. A seleção permite que os peixes sejam agrupados em viveiros de acordo com o seu tamanho, uniformizando os lotes e otimizando a produção.

EQUIPAMENTOS PARA FAZER A SELEÇÃO

Existem hoje no mercado alguns equipamentos para fazer a seleção dos peixes cultivados. Esses equipamentos variam desde sofisticados sistemas mecânicos, até simples caixas com fundo de tela ou grades de diferentes aberturas. O peixe passa por uma grade ou tela, mas fica retido em outra, possibilitando a seleção segundo o seu tamanho.

Nas Tabelas 17 e 18 são apresentadas as relações entre o tipo do material usado na construção de caixas para seleção de catfish americano e o tamanho dos peixes.

Distância entre as ripas (cm)	Tamanho dos peixes retidos (cm)	Peso aproximado de cada grupo de 1.000 peixes (kg)
1,1	7,6	3,5 - 4,5
1,3	10,2	8,0 - 9,0
1,6	12,7	14,5 - 16,0
1,9	15,2	25,0 - 28,0
2,2	17,8	39,0 - 42,0
2,5	20,3	51,0 - 63,5

Tabela 17. Caixa ripada para seleção de catfish americano: Relação entre a distância entre as ripas, o tamanho mínimo dos peixes retidos e o peso total de cada grupo de 1.000 peixes.

Tamanho da malha (cm)	Tamanho de peixes retidos (cm)
0,6	2,5
1	7,6
1,3	10,2
1,9	17,8
3,5	20,3

Tabela 18. Caixa telada para seleção de catfish americano: relação entre o tamanho de malha e o tamanho mínimo dos peixes retidos.

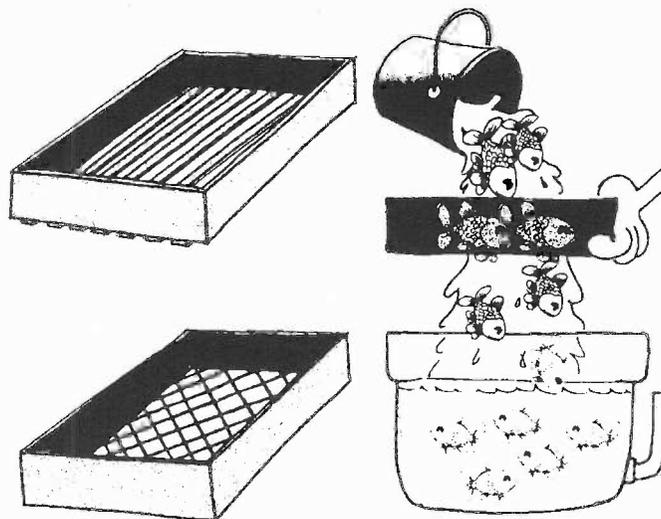


Figura 33. Caixas com fundo em forma de grade ou então com tela, instrumentos utilizados para fazer a seleção do plantel.

A SELEÇÃO NA FASE DE CRESCIMENTO (RECRIA)

O método da seleção sempre deverá ser utilizado quando os peixes passarem por viveiros de crescimento, antes de irem para a engorda final. Nos viveiros de crescimento, os peixes podem ser capturados com redes de arrasto a cada 20-40 dias, e selecionados segundo o seu tamanho. Para isso, pode-se usar caixas de fundo vazado, que funcionarão como uma espécie de peneira. Os peixes menores passam pelos buracos nas caixas e os grandes ficam retidos. Depois, cada lote é encaminhado para o seu respectivo viveiro.

Com o uso dessas caixas pode-se até mesmo selecionar peixes de 10 em 10g, caso seja necessário. No caso dos cultivos de tilápia, podem ser feitas três ou quatro seleções em cada viveiro durante o período de crescimento.

A SELEÇÃO NA FASE DE ENGORDA

Após atingir o tamanho pré-estipulado para a fase de crescimento, os peixes são então transferidos para os viveiros de engorda. A tilápia, por exemplo, é transferida para os viveiros de engorda com cerca de 50 a 100g de peso. A cada 100g que elas crescem, pode ser feita uma nova seleção, por meio caixas com fundo em grade. O tamanho das fendas da grade é variável para cada classe que se queira selecionar. Depois da seleção, os peixes são reagrupados novamente nos viveiros segundo o seu tamanho. Deve-se ressaltar que o risco de perdas de peixes durante a seleção na fase de engorda é muito maior que na fase de recria, por isso, essa técnica só deve ser aplicada por piscicultores experientes.

AMOSTRAGEM X SELEÇÃO

Na Tabela 19 é feita uma maior comparação entre as duas técnicas de manejo descritas anteriormente.

	Amostragem	Seleção
Permite saber o número exato de peixes no viveiro?	Em geral, não	Sim
Possibilita o cálculo dos principais parâmetros zootécnicos (peso e comprimento médio, ganho de peso, taxa de conversão alimentar)	Sím	Sim
Possibilita uma maior uniformidade de tamanho dos peixes produzidos?	Não	Sim
Nível de estresse que causa no plantel:	Baixo	Alto
Pode ser aplicada para qualquer espécie de peixe?	Sim.	Não.
Possibilita a otimização do uso dos viveiros?	Não	Sim
Grau de dificuldade na aplicação da técnica:	Baixo	Alto
Tempo necessário para aplicação da técnica:	Pouco	Muito
Quantidade de pessoas envolvidas	Duas é o suficiente	Pelo menos três ou quatro
Pode ser aplicada em viveiros maiores	Sim	Difícilmente

Tabela 19. Comparação entre as técnicas de amostragem e de seleção do plantel.

OUTRAS OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- Para a seleção do plantel, o nível de água do viveiro deve ser abaixado para cerca 0,8 m. Depois de terminado o processo de seleção, deve-se promover o enchimento do viveiro até que esse retorne a seu nível normal.
- Os peixes devem ser mantidos em jejum desde o dia anterior e até que se conclua o processo de seleção.
- Diferentes espécies possuem diferentes limites de tolerância à temperatura e não devem ser manipulados caso a temperatura se aproxime desses limites. No caso da tilápia, esses limites ficariam abaixo de 23°C ou acima de 32°C.

Arraçoamento

A alimentação natural é extremamente importante para a maioria das espécies de peixes cultivadas atualmente. No entanto, para os *Brycon* (matrinchã, piraputanga, piracanjuba), para os peixes redondos (pacu e tambaqui), bagres e peixes carnívoros de uma forma geral, a alimentação natural não tem maior importância, pois eles praticamente não conseguem utilizar esse tipo de alimento. Fertilizar os viveiros não vai ajudar na engorda desses peixes, que só poderão ser produzidos com o uso de rações.

Já as rações podem ser importantes para o cultivo de qualquer espécie de peixe, independentemente delas se aproveitarem dos alimentos naturais ou não.

Com o fornecimento correto de rações, o piscicultor pode:

- aumentar a densidade de peixes nos viveiros;
- explorar todo o potencial de crescimento da espécie cultivada;
- garantir o bom estado sanitário do plantel;
- melhorar a qualidade e o sabor da carne dos peixes;
- manter uma melhor qualidade da água;
- garantir uma maior produtividade e, portanto, uma maior receita.

POR QUE O USO DE RAÇÕES PERMITE AUMENTAR A DENSIDADE NOS VIVEIROS?

Qualquer viveiro apresenta um determinado limite de produção de alimentos naturais. O número de peixes que pode ser estocado quan-

do não se fornece ração, depende da quantidade de alimentos que será produzida com a aplicação regular de fertilizantes.

As rações artificiais possibilitam um aumento da produção porque podem ser consumidas diretamente pelos peixes e atendem (ou pelo menos devem atender) as suas necessidades nutricionais. Com o uso de rações, o produtor passa a depender menos da alimentação natural e das complexas relações envolvidas na produção desse tipo de alimento. Na Tabela 20, são apresentados os limites de produção em diferentes condições de cultivo.

	Sem ração nem adubação	Aplicação de calcário e adubação	Adubação e ração suplementar	Somente com ração
Carpa comum	250 - 300	1.000 - 1.500	2.000 - 3.000	4.000 - 6.000
Tilápia	330 - 390	1.000 - 3.000	3.000 - 5.000	6.000 - 8.000
Catfish	50	310 - 350	2.000 - 3.500	4.000 - 5.000
Pacu	336	800	3.000 - 4.500	5.500 - 6.000
Tambaqui	80	800 - 1.600	2.700 - 4.700	6.000
Brycon spp.	Ñ	Ñ	Ñ	6.180

Fonte: Kubitza, 1997.

Tabela 20. Valores estimados de produção (em kg) de alguns tipos de peixes em diferentes situações de cultivo em viveiros, sempre considerando uma baixa renovação de água e sem o uso da aeração de emergência.

O QUE É MELHOR: USAR RAÇÕES CASEIRAS, QUE SÃO MAIS BARATAS, OU RAÇÕES INDUSTRIAIS, QUASE SEMPRE MAIS CARAS?

Ainda é muito comum na piscicultura brasileira o uso de rações caseiras, quase sempre preparadas pelo próprio piscicultor, a partir de resíduos (farelos, na maioria das vezes) existentes na sua propriedade ou na região. Essas rações costumam ser de qualidade bem inferior às rações industriais, porém seu custo de produção é quase sempre menor, daí o motivo pelo qual são tão utilizadas e até defendidas por muitos especialistas.

Mas, em geral, há uma grande perda de ração quando essas são elaboradas simplesmente misturando diferentes tipos de farelos. Essa perda ocorre em função de problemas como: falta de estabilidade na água, tamanho inadequado dos grânulos, baixa palatabilidade (apresentam um sabor ruim para os peixes), pouca atratividade, etc.

É um grande erro achar que usar alimentos baratos irá obrigatoriamente reduzir o custo de produção e aumentar os lucros do produtor. Se a ração for de má qualidade, o produtor terá que usar uma quantidade muito maior que usaria se utilizasse um produto de melhor qualidade. E, mesmo fornecendo mais ração, não há nenhuma garantia de que será possível se produzir peixes saudáveis com essas rações.

Ou seja, o que o produtor deve sempre buscar é qualidade. Se ele decide utilizar uma ração e se tem condições financeiras, é preferível que avalie as rações disponíveis no mercado e que tente comprar uma ração industrial de qualidade.

O QUE DEFINE SE UMA RAÇÃO TEM OU NÃO QUALIDADE?

Diversos fatores como:

- a presença de ingredientes adequados, que contenham os nutrientes necessários para o crescimento das espécies a serem cultivadas.
- a combinação adequada dos nutrientes.
- a estabilidade que apresenta na água.
- a capacidade de atrair os peixes.
- o tamanho uniforme dos peletes.

A presença de pedaços visíveis de milho, casca de soja, de arroz e algodão são indícios de que os ingredientes foram mal moídos. Isso tende a reduzir a qualidade da ração.

Em último caso, o produtor tem sempre a opção de mandar fazer uma análise bromatológica da sua ração. Uma análise básica não é cara e irá permitir que ele identifique se as características das rações são as mesmas que as especificadas na embalagem ou que as necessárias para a espécie que ele está cultivando.

TIPOS E EFICIÊNCIA DE RAÇÕES UTILIZADAS EM PISCICULTURA

A ração seca pode ser fornecida na forma de farelo, triturada, peletizada ou extrusada. O tipo de ração a ser utilizado deve ter relação com o tamanho do peixe e, mais especificamente, com o tamanho da boca do peixe, como pode ser visto na Tabela 21.

Tamanho do peixe (cm)	Tipo de ração	Tamanho da partícula (mm)
Pós-larva	farelada fina	< 0,3
1,0 - 1,5	farelada	0,3 - 0,5
1,6 - 2,4	triturada/farelada	0,5 - 0,8
2,5 - 4,0	triturada	0,8 - 1,2
4,0 - 7,0	triturada ou micropelite	1,2 - 1,7
7,0 - 10,0	peletizada ou extrusada	1,7 - 2,4
10,0 - 15,0	peletizada ou extrusada	2,4 - 4,0
> 15,0	peletizada ou extrusada	> 4,0

Tabela 21. Tipos de ração e tamanho ótimo de partículas do alimento para os peixes tropicais comumente cultivados (Kubitza, 1997)

As rações peletizadas e as extrusadas são fornecidas para peixes de mesmo tamanho, portanto, o piscicultor tem a opção de escolher entre um ou outro tipo. A diferença entre ambas começa pela forma com que são fabricadas. As rações peletizadas são feitas a partir da compactação de todos os ingredientes e sua passagem por anéis de um equipamento parecido com uma máquina de moer carne.

Já as rações extrusadas são feitas a partir da passagem dos ingredientes por finos orifícios das extrusoras, onde são submetidos à elevada pressão. Essa pressão provoca o superaquecimento dos ingredientes que se expandem. O amido que existe nos ingredientes vira gelatina e há o aprisionamento de ar dentro dos grânulos da ração. Com isso, ela ficará muito menos densa e flutuará.

O problema maior das rações peletizadas é a pouca estabilidade que geralmente apresentam na água, perdendo a maioria de seus nutrientes após ficar alguns minutos submersas no viveiro. Há ainda um maior risco de desperdício desse tipo de ração, uma vez que não é possível observar o quanto os peixes comeram ou deixaram de comer.

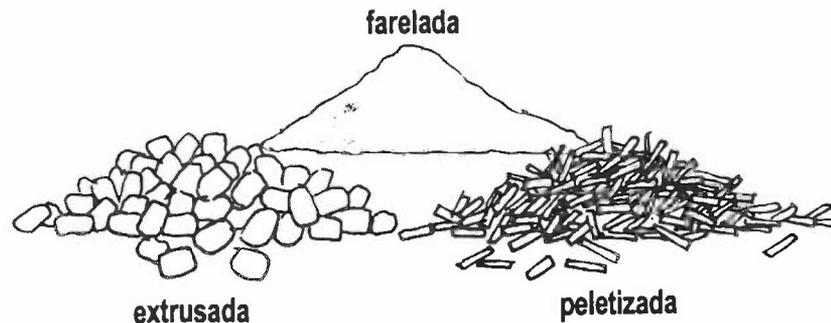


Figura 34. As rações são o componente mais caro da piscicultura, por isso, os tipos e marcas utilizados devem ser os mais adequados para as fases de vida e para as espécies de peixes cultivadas.

As rações extrusadas, por sua vez, são mais estáveis na água e flutuam, facilitando a observação das quantidades ingeridas e, assim, possibilitando a redução do desperdício. Esse tipo de ração é, no entanto, mais caro que os demais tipos de ração.

A escolha do tipo e marca de ração que será utilizada deverá levar em conta que quanto menos eficiente ou adequada for a ração, maior deverá ser a quantidade fornecida. Quanto maior a quantidade fornecida, pior será a taxa de conversão alimentar e maior serão os custos de produção, como pode ser observado na Tabela 22.

QUANTO UTILIZAR DE RAÇÃO?

Depende. Os peixes comem o necessário para satisfazer as suas necessidades energéticas. Assim, se uma ração não contiver as quantidades adequadas de energia, os peixes precisarão comer muito mais do

Tipo de ração	Taxa de conversão alimentar (kg de ração fornecida: kg de peixe produzido)	Custo médio da ração (R\$/kg)	Custo por kg de peixe produzido (R\$)
Farelada	8:1	0,19	1,52
Peletizada	4:1	0,3	1,2
Extrusada	2:1	0,38	0,76

Fonte: Panorama da Agricultura 7 (44): 11-13, 1997.

Tabela 22. Tipos, custos e eficiência de rações utilizadas em piscicultura.

que se a ração fosse mais adequada a eles. Mas, depende também da espécie que se está cultivando, do tamanho dos peixes e da temperatura da água.

Tomando como base a quantidade de ração consumida e o peso do peixe, pode-se dizer que quanto menor for o peixe, maior será a quantidade relativa de ração que ele consumirá. Assim, enquanto uma tilápia de cinco gramas consome cerca de 15% de seu peso por dia em ração (0,75g), uma tilápia de 500 g irá consumir 1,8% (9 g).

A seguir, serão apresentadas algumas tabelas que indicam qual é a percentagem de ração que deve ser fornecida em função da biomassa, ou seja, do peso total dos peixes que estão presentes nos viveiros.

Peso médio (g)	Temperatura						
	<15 °C	15-17 °C	18-20 °C	21-23 °C	24-26 °C	27-29 °C	> 30 °C
1-5	0	3	6	9	12	15	6
5-10	0	1,6	3,2	4,8	6,4	8	3,2
10-20	0	1,4	2,8	4,2	5,6	7	2,8
20 - 50	0	1	2	3	4	5	2
50 - 70	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4	1,6
70 - 100	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4	1,6
100 - 150	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	1,2
150 - 200	0	0,54	1,08	1,62	2,16	2,7	1,08
200 - 300	0	0,48	0,96	1,44	1,92	2,4	0,96
300 - 400	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2	0,8
400 - 500	0	0,38	0,76	1,14	1,52	1,9	0,76

Tabela 23. Exemplo de tabela de arraçamento usada para tilápias. A tabela mostra a percentagem de ração que deve ser fornecida em função do peso total dos peixes, em diferentes temperaturas.

Peso (g)	Temperatura (°C)					
	15 - 17	18 - 20	21 - 23	24 - 26	27 - 29	30
2 - 5	5,2	6,3	8,1	9,8	11,8	13,8
5 - 10	4,4	5,4	6,9	8,3	10,1	11,8
10 - 20	3,5	4,4	5,6	6,7	8,2	9,8
20 - 30	3,3	4,2	5,2	6,3	7,8	9,2
30 - 40	2,9	3,7	4,6	5,4	6,8	8
40 - 50	2,3	2,95	3,6	4,3	5,4	6,4
50 - 100	2,2	2,7	3,4	4,1	5,0	5,9
100 - 200	2,0	2,5	3,1	3,8	4,7	5,4
200 - 300	1,7	2,0	2,5	3,1	3,8	4,4
300 - 700	1,4	1,8	2,1	2,7	3,3	3,8
700 - 800	1,1	1,4	1,7	2,1	2,6	3,0
800 - 900	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2

Fonte: Sato, 1991.

Taxas de arraçamento para carpa comum. A tabela mostra a percentagem de ração que deve ser fornecida em função do peso total dos peixes, em diferentes temperaturas

FREQÜÊNCIA DE ARRAÇOAMENTO

O número de vezes que os peixes devem ser alimentados varia com a temperatura, com a espécie, com o tamanho ou idade dos peixes e com a qualidade da água.

A temperatura da água é um dos fatores mais importantes para a alimentação correta dos peixes. Como todo o metabolismo altera-se com a variação de temperatura, diminuindo quando a temperatura cai e aumentando quando ela se eleva, o fornecimento de ração deve acompanhar esse ritmo.

Normalmente, o número de vezes que os peixes devem ser alimentados é maior nas primeiras fases de vida. Durante a larvicultura é comum o alimento ser fornecido até mais de dez vezes ao dia. Na fase de alevinagem, essa freqüência cai para duas ou três vezes ao dia e na engorda para uma ou duas vezes ao dia.

Peixes carnívoros, geralmente, só voltam a se alimentar depois de digerir sua refeição anterior. Por isso, fornecer alimentos duas vezes ao dia é o suficiente. Já as tilápias aceitam bem três refeições por dia.

A análise da qualidade da água é importante, porque o excesso de ração faz com que diminuam as concentrações de oxigênio dissolvido e que aumentem as de amônia e nitrito na água. Ou seja, o excesso de ração tende a piorar ainda mais a qualidade da água dos viveiros.

HORÁRIOS DE ARRAÇOAMENTO

Os peixes, geralmente, alimentam-se mais nas primeiras horas do dia ou então ao entardecer. O ideal é fornecer a ração sempre nos mesmos horários, para condicionar os peixes a buscarem o alimento nessas horas. Mas, é importante também que o piscicultor evite fornecer a ração quando as concentrações de oxigênio dissolvido forem muito baixas.

Preferencialmente, a ração deve ser espalhada por todo o viveiro, nunca concentrada em apenas um ou dois pontos. Ao espalhar a ração, o piscicultor aumenta a chance de que todos os peixes tenham acesso a ela e

não apenas os maiores e mais espertos, como ocorre quando a ração é colocada em poucos pontos do viveiro.

O ARRAÇOAMENTO DE PEIXES CARNÍVOROS

Alimentar peixes carnívoros como o dourado, o pintado, o tucunaré e a pirarara, entre outros, é muito mais difícil que alimentar peixes de hábitos alimentares mais amplos, como a tilápia, por exemplo. Em primeiro lugar, os peixes carnívoros têm que ser treinados para comer ração. Esse treino deve ser feito entre os estágios de pós-larva e juvenil.

O ideal é que o alimento inicialmente utilizado para alimentar os peixes (normalmente, peixe moído, ovas de peixe ou rações úmidas) seja gradualmente substituído por ração seca. Depois de algum tempo, onde vai se diminuindo a quantidade de alimentos úmidos e aumentando a de rações secas, os peixes “aprendem” e acostumam-se a uma dieta à base de rações secas.

As rações utilizadas para peixes carnívoros deverão obrigatoriamente ser bastante ricas em proteína bruta.

O QUE PODE SER FEITO PARA MELHORAR O MANEJO ALIMENTAR DOS PEIXES CULTIVADOS?

Um manejo alimentar realmente adequado deve levar em conta:

- a realização de amostragens periódicas para determinação do peso médio dos peixes cultivados;
- o registro da morte de qualquer peixe para poder estimar o número de peixes existente nos viveiros;
- determinar a granulometria adequada da ração e a percentagem de ração que deve ser fornecida em relação ao peso total dos peixes no viveiro;
- uso de cochos para poder saber se está havendo sobras da ração fornecida, se estiver, a quantidade deverá ser diminuída.

FORMAS DE FORNECER A RAÇÃO

Há diversas formas de fornecer a ração para os peixes. A mais indicada é o arraçamento manual, pois o tratador tem um contato direto com os peixes, podendo avaliar melhor o plantel e identificar eventuais problemas com os peixes cultivados. O uso dessa técnica só fica complicado quando a área ou o número total de viveiros é muito grande.

O arraçamento pode ser feito de forma mecanizada. A ração é lançada nos viveiros por meio de equipamento acoplado a um trator. Esse método permite o arraçamento rápido de grandes áreas, mas limita bastante o contato entre o tratador e os peixes.

O arraçamento automático pode ser feito por meio de alimentadores automáticos (que podem ser programados para liberar periodicamente determinadas quantidades de ração nos viveiros) ou por alimentadores de demanda (os peixes mesmos acionam um mecanismo que libera a ração na água). Esse tipo de método diminui a mão-de-obra necessária para alimentar os peixes, mas tem o inconveniente de aumentar o desperdício de ração.

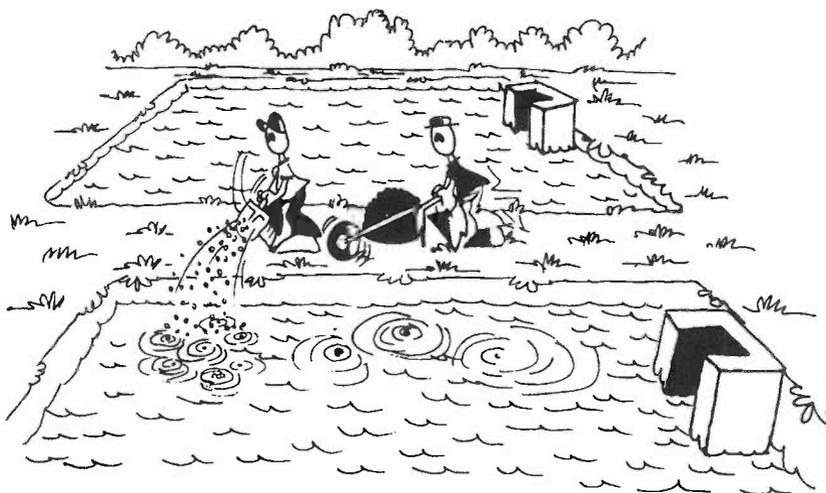


Figura 35. A ração deve ser espalhada por todo o viveiro, e não concentrada em um só ponto. Isso aumenta a possibilidade de que todos os peixes tenham acesso à ração e não apenas aqueles peixes maiores.

TAXA DE CONVERSÃO ALIMENTAR

A taxa de conversão alimentar é a relação entre a quantidade de ração utilizada e a quantidade de peixe produzido. Assim, quando se diz que se obteve uma taxa de conversão alimentar de 1,8:1,0, está se dizendo que foram gastos 1,8 kg de ração para cada quilo de peixe produzido.

Taxas de conversão alimentar consideradas satisfatórias costumam variar entre 1,3:1,0 a 2,0:1,0. Porém, quanto maior essa relação, mais ração terá sido gasta e, portanto, mais dinheiro o produtor vai gastar para produzir o seu peixe.

A taxa de conversão alimentar é um parâmetro muito importante para o produtor, pois ele poderá acompanhar durante o próprio cultivo a variação dessa taxa e descobrir quando há problemas com os peixes. Dessa forma, ele poderá resolver rapidamente esses problemas e evitar perdas.

O QUE ACONTECE COM A RAÇÃO QUE NÃO É CONSUMIDA?

Se fornecida na quantidade correta, cerca de 90-95% da ração será consumida pelos peixes. Mesmo assim, em média, há uma perda de cerca de 5-10%. Isso ocorre, principalmente, porque uma parte da ração acaba se esfarelando durante o processo de produção ou de transporte, ficando em uma forma muito fina e que os peixes não conseguem comer.

Essa ração não-consumida, assim como os restos de ração contidos nas fezes, sofrerá decomposição pelas bactérias presentes na água e no fundo. Como já foi discutido, na decomposição as bactérias consomem parte do oxigênio existente na água e liberam os nutrientes e compostos tóxicos na água.

De uma forma geral, é possível começar a sentir os problemas quando se usa mais de 40-50 kg de ração por hectare. Mas em cultivos de espécies muito tolerantes à falta de oxigênio, como o bagre africano e a tilápia, por exemplo, as taxas de arraçoamento podem chegar a 60-80 kg/ha sem que isso venha, obrigatoriamente, causar algum problema para o cultivo.

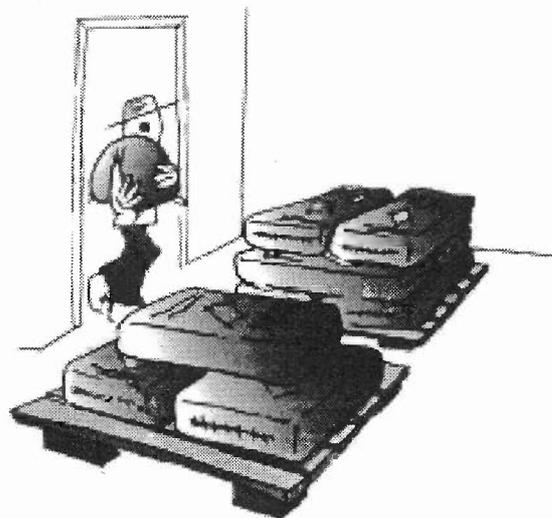


Figura 36. Para manter a sua qualidade, as rações devem ser acondicionadas em locais secos e frescos e nunca ficar diretamente em contato com o chão. O período máximo de acondicionamento não deve ser superior a 30-40 dias.

OUTRAS RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

- As rações são o componente mais caro na produção de peixes em cativeiro, e existem hoje no mercado uma grande variedade de marcas e tipos de rações. Por isso, o produtor deve pesquisar muito bem antes de decidir a marca ou o tipo que irá comprar. Além do preço, ele deve também se preocupar com a qualidade. É importante trocar informações com outros piscicultores, para saber como estão sendo os resultados obtidos com uma certa ração antes de comprá-la.
- Deve-se evitar o uso de rações com alta porção de finos (pó).
- O excesso de ração, além de significar desperdício e de prejudicar a qualidade de água, poderá fazer com que aumente a quantidade de gordura do peixe e piore o seu sabor. Ou seja, alimentar em excesso significa prejuízos ao piscicultor.
- Nunca usar ração úmida, embolorada ou que tenha perdido a coloração original.

Despesca

Com a despesca encerra-se o cultivo e inicia-se a fase de comercialização da produção. Por isso, essa é uma etapa também importante do processo produtivo. De nada adiantará cuidar bem do plantel durante todo o cultivo e perder peixes no final, em função de uma despesca mal feita.

Atualmente, a maior parte dos peixes cultivados é vendida para os pesque-pague. Portanto, os peixes são comercializados vivos e precisam permanecer assim durante e após o transporte. Mesmo quando os peixes forem vendidos para as indústrias (no caso da tilápia) ou em feiras do “peixe vivo”, será necessário mantê-los em um bom estado de saúde. Quanto mais bem feita for a despesca, menor será o estresse e maior serão as chances dos peixes chegarem em bom estado ao seu destino final.

PREPARANDO A DESPESCA

Vários métodos podem ser usados para fazer a despesca, mas o planejamento cuidadoso, a experiência do piscicultor e o bom senso, são a chave para o sucesso da operação.

Antes da despesca, os peixes de um determinado viveiro deverão ser amostrados e avaliados. É importante determinar o estado de saúde, o peso médio e também o número de peixes existente no viveiro.

Infelizmente, ainda é muito comum a ocorrência de grandes erros de estimação por parte dos produtores no momento da comercialização.

Vende-se 2.000 kg de peixe com peso médio de 500 g e quando a despesca é feita só há 1.000 kg de peixes de 300 g. Esse tipo de erro pode prejudicar todo o processo de comercialização e até mesmo a credibilidade da piscicultura.

É difícil, com base em uma análise superficial, dizer se os peixes são saudáveis ou não. Mas existem alguns critérios que podem indicar a boa qualidade do plantel:

- peixes apresentando bom apetite;
- baixos índices de mortalidade;
- sem sinais visíveis de ferimentos.

Definida a data da despesca, os peixes deverão ser mantidos em jejum por um ou dois dias, para que possam ficar melhor preparados para o transporte até o seu destino final.

POR QUE OS PEIXES DEVERÃO SER MANTIDOS EM JEJUM ANTES DA DESPESCA?

Esse procedimento é muito importante, principalmente, se os peixes tiverem que ser transportados por longas distâncias. Alimentos não-digeridos poderão ser regurgitados durante o transporte, alterando a qualidade da água e podendo levar os peixes à morte. Além disso, os peixes ficam mais resistentes e estressam-se menos se não tiverem com o trato digestivo cheio durante o transporte.

MÉTODOS DE DESPESCA

Basicamente, dois métodos são utilizados na despesca no Brasil: 1) a drenagem dos viveiros e coleta dos peixes com redes ou com caixas de coleta; 2) a utilização de redes de arrasto.

- Drenagem dos viveiros: esse método deve ser previsto já na construção dos viveiros, pois eles deverão ser adaptados para

isso. À medida que a água for sendo retirada dos viveiros, os peixes concentrar-se-ão em uma caixa de coleta (uma depressão, normalmente, de concreto) de onde podem ser facilmente capturados com auxílio de redes ou então em caixas teladas montadas na saída dos viveiros. Essa forma de despesca funciona bem em viveiros ou açudes grandes, irregulares ou muito profundos. É também a única forma de garantir que todos os peixes serão retirados do viveiro.

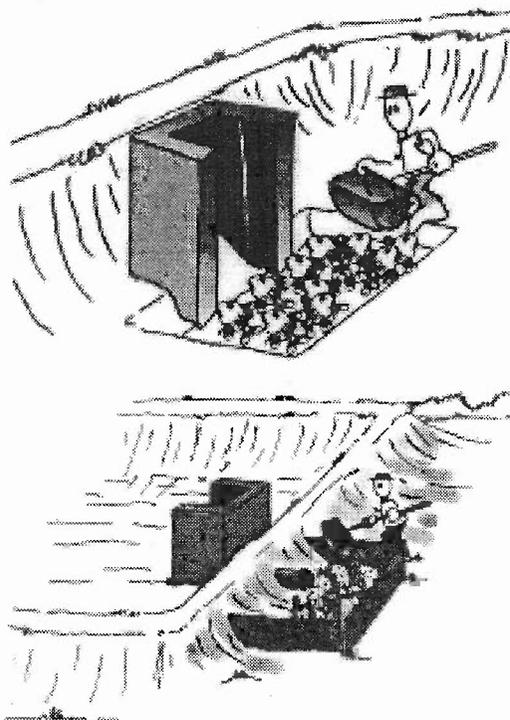


Figura 37. A drenagem dos viveiros é um método eficiente para a despesca em viveiros dos mais diversos tamanhos e formas. Para que essa despesca seja bem feita, o viveiro deverá contar com uma caixa de coleta localizada junto à saída de água, dentro ou fora do viveiro.

- Utilização de redes de arrasto: nesse método, abaixa-se o nível do viveiro, estende-se a rede em uma das extremidades e arrasta-se essa rede lentamente de um lado a outro do viveiro, concentrando os peixes em um só local para facilitar a sua captura. Essa técnica funciona bem em viveiros pequenos, regulares, de fundo chato e sem obstáculos.

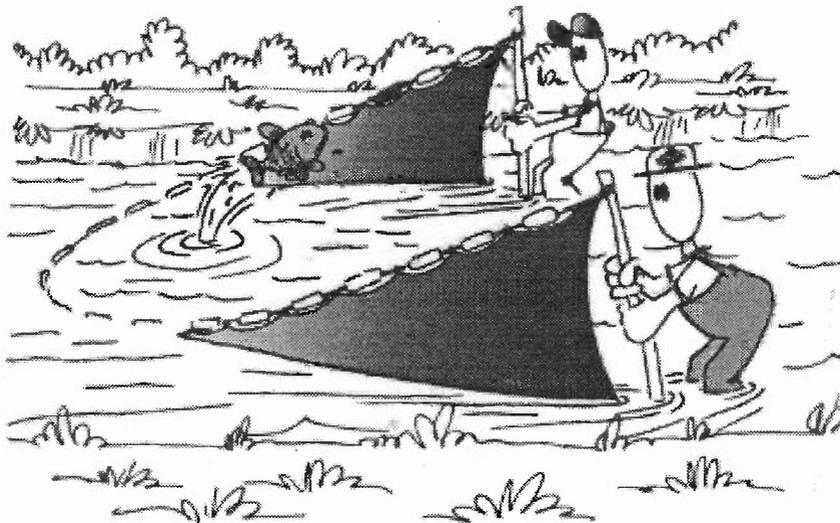


Figura 38. A utilização de redes de arrasto funciona bem para a despesca de viveiros pequenos.

- A despesca poderá ainda ser total, ou seja, coletando-se todos os peixes do viveiro, ou parcial. Há duas possibilidades de fazer a despesca parcial: retirando-se apenas parte dos peixes do viveiro, ou retirando-se os peixes de maior tamanho e deixando os menores para que possam crescer mais, até que atinjam o tamanho comercial.

COMO FAZER A MANUTENÇÃO DAS REDES UTILIZADAS NA DESPESCA?

Após o uso, as redes deverão ser lavadas em água corrente e secas à sombra. Todos os restos de peixes e de vegetais deverão ser retirados para evitar que atraiam ratos, que certamente destruiriam a rede. A remoção desse material evita ainda que, eventualmente, haja a possibilidade de disseminação de doenças entre diferentes cultivos. Depois de secas, as redes devem ser reparadas e mantidas em local coberto e ventilado.

DADOS A SEREM OBTIDOS E REGISTRADOS NA DESPESCA

A despesca é o a ocasião onde o resultado dos cultivos podem ser melhor avaliados. Essa avaliação deve ser feita com base em parâmetros como:

- número de peixes produzidos;
- peso médio dos peixes;
- taxa final de sobrevivência;
- produção alcançada;
- produtividade.

Esses dados são, na verdade, um resumo do cultivo que terminou. Com eles o produtor poderá avaliar se ocorreram ou não problemas e se os resultados ficaram dentro do esperado. Mas poderá também comparar diferentes cultivos que ocorreram ao mesmo tempo ou mesmo em anos diferentes. Por fim, esses dados poderão ser usados na avaliação econômica dos cultivos realizados e no planejamento dos futuros cultivos. Por isso, é importante que o piscicultor anote sempre, em um caderno ou planilha montada especialmente para isso, esses e outros dados que venha obter ao longo de um cultivo. É sempre melhor ter uma informação guardada em uma gaveta e usá-la se um dia precisar, do que não guardar tais informações e precisar delas um dia.

EXEMPLO:

Um piscicultor comprou 2.000 alevinos de tilápias de 10 g e utilizou-os para o povoamento de um viveiro de 1.000 m². O cultivo terminou depois de 255 dias. Durante todo esse tempo, ele anotou em um caderno tudo o que foi utilizado. Somou a quantidade de ração que foi fornecida todos os dias e chegou à conclusão que usou 1.280 kg de ração peletizada. No momento da despesca, ele contou o número de peixes retirados do viveiro e pesou todos eles, antes de colocá-los no caminhão que os levou até o pesque-pague. Ao todo, foram retirados do viveiro 1.600 peixes, que somados chegaram a 800 kg.

A partir desses dados, ele calculou todos parâmetros que permitiram avaliar o rendimento do cultivo.

VALORES OBTIDOS AO LONGO DO CULTIVO:

Número de alevinos colocados: 2.000

Peso médio dos alevinos: 10 g

Quantidade fornecida de ração: 1.280 kg

Área do viveiro: 1.000 m²

VALORES OBTIDOS NO MOMENTO DA DESPESCA

Produção: 800 kg

Número de peixes produzidos: 1.600

Tempo final de cultivo: 255 dias

DEMAIS PARÂMETROS USADOS PARA AVALIAR O CULTIVO

Biomassa inicial (kg)

Biomassa ganha durante o cultivo (kg)

Biomassa final (kg)

Taxa de conversão alimentar

Peso médio final (kg ou g)

Produtividade (kg/ha)

Biomassa inicial = (Número de alevinos colocados) x (Peso médio dos alevinos)/1.000

Biomassa inicial = (2.000) x (10g)

Biomassa inicial = 20.000 g ou 20 kg de alevinos

Biomassa final = Produção

Biomassa final = 800 kg

Biomassa ganha durante o cultivo = (Biomassa final) – (Biomassa inicial)

Biomassa ganha durante o cultivo = (800 kg) – (20 kg)

Biomassa ganha durante o cultivo = 780 kg

Taxa de conversão alimentar = (Quantidade fornecida de ração) / (Biomassa ganha durante o cultivo)

Taxa de conversão alimentar = (1.280 kg) / (780 kg)

Taxa de conversão alimentar = 1,64 ou 1,64: 1,00

Peso médio final = (Produção) / (Número de peixes produzidos)

Peso médio final = (800 kg) / (1.600)

Peso médio final = 0,5 kg ou 500 g

Produtividade = (Produção) / (Área)

Produtividade = (800) / (1.000)

Produtividade = 800 kg em 1.000 m² ou 8.000 kg/ha

Observação: Os cálculos acima indicam que foram produzidos 800 kg de peixes no viveiro, o equivalente a oito toneladas/ha, um valor que pode ser considerado excelente. O peso médio desses peixes foi de 500 g, estando dentro da média exigida pelo mercado na Região Centro-Sul. Por fim, o produtor obteve uma taxa de conversão alimentar de 1,64:1,0. Esse valor pode ser considerado bom, mas caberia a ele comparar com outros valores já alcançados na sua propriedade para que pudesse ter um termo mais apropriado de comparação. É importante destacar, que a primeira comparação deverá sempre ser feita entre os resultados alcançados na própria piscicultura. Em um segundo momento, o piscicultor poderá comparar os seus resultados com os de outros produtores da região.

OUTRAS RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

- Após serem retirados do viveiro, os peixes só poderão ser mantidos vivos em tanques muito grandes ou em tanques aerados.
- Deve-se evitar a passagem de veículos sobre os diques, caso esses não tenham sido projetados para suportar muito peso.
- A despesca deverá, preferencialmente, ser feita nas horas menos quentes do dia.
- Caso seja usada uma ração com medicamento ou produto químico, o piscicultor deverá respeitar o prazo necessário para a sua depuração. Por exemplo: o fornecimento de Terramicina (um antibiótico) deverá ser suspenso 21 dias antes do abate.
- Se o peixe for comercializado vivo, devem ser evitadas as redes com malhas muito grandes, para impedir que fiquem emalhados e venham a se ferir, aumentando o nível de estresse. Por outro lado, malhas muito pequenas aumentam a resistência na água e tornam o trabalho muito mais pesado.
- Redes sem nós são preferíveis a redes com nós. O risco de perda de escamas é maior em redes com nós. A perda de escamas, por sua vez, pode levar à ocorrência de problemas com originados por fungos ou bactérias.
- No caso das redes de arrasto, recomenda-se que tenham uma altura 1,5 vezes maior que a parte mais funda do viveiro no momento da despesca. Assim, se a parte mais funda no momento da despesca tiver uma coluna d'água de 60 cm, a rede deverá ter 90 cm de altura.

Manejo em pesque-pague

O número de pesque-pague (ou pesqueiros, como são conhecidos em algumas regiões) multiplicou rapidamente nos últimos anos. Para os pescadores de final de semana, que não conseguiam capturar mais nada nos poluídos rios brasileiros, os pesque-pague passaram a ser uma garantia de diversão e de muitos peixes.

A “descoberta” dessa atividade de lazer deu um grande impulso à piscicultura, pois é necessário produzir peixes para abastecer os pesque-pague. Mas, em pouco tempo, começaram a surgir problemas que evidenciariam que o casamento entre os pesque-pague e as pisciculturas não seria tão tranqüilo quanto poderia ser.

Não é raro haver grandes perdas de peixes alguns dias após a sua chegada aos pesque-pague. Como os peixes são, geralmente, pagos com cheques pré-datados, os responsáveis pelos pesque-pague sustam os cheques e os produtores têm que bancar os prejuízos. Por isso, surgem acusações de falta de profissionalismo de parte a parte.

Sem querer entrar no mérito dessa questão, ou achar culpados, o certo é que todos devem procurar se profissionalizar para viabilizar seus empreendimentos. As pessoas encarregadas de gerenciar os pesque-pague também precisam saber reconhecer o estado de saúde dos peixes que recebem e o que fazer para manter os peixes saudáveis.

QUAL É A IMPORTÂNCIA DO MANEJO DOS PEIXES NOS PESQUE-PAGUE?

O manejo dos peixes nos pesque-pague não envolve apenas a parte técnica, mas também pode definir o sucesso ou o fracasso econômico do empreendimento.

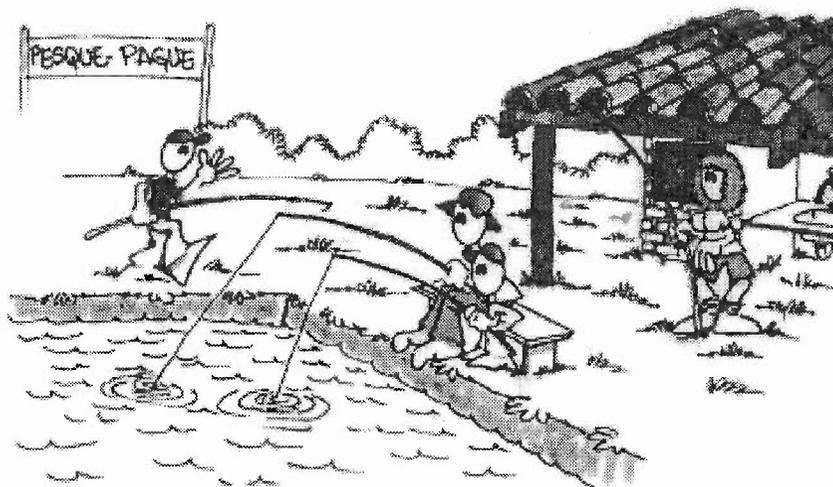


Figura 39. O manejo adequado dos pesque-pague é garantia de diversão para os freqüentadores e de lucros para os seus proprietários.

SELEÇÃO DE ESPÉCIES

Por algum tempo, os pesque-pague utilizaram os peixes que estavam disponíveis no mercado (tilápias, carpas, piauçu, peixes redondos e bagres). Aos poucos, os pescadores passaram a exigir peixes mais brigadores e os pesque-pague, para não perderem a clientela e também para poderem crescer, começaram a se preocupar com essa questão. Hoje, é comum encontrar estabelecimentos oferecendo peixes nobres como pintado, tucunaré, black bass, trutas, dentre outras.

Para a escolha de uma espécie, devem ser considerados critérios como: esportividade (peixes brigadores), rusticidade, disponibilidade de peixes na região e aceitação de sua carne para o consumo.

O clima é outro ponto importantíssimo. Como já foi discutido, os peixes são animais de sangue frio, quando a temperatura varia, todo o seu metabolismo também é afetado. No caso de peixes tropicais, a diminuição da temperatura vai fazer com que os peixes deixem de alimentar-se e, sendo assim, não sejam capturados pelos pescadores. O mesmo vale para peixes de clima frio. A truta, por exemplo, só deverá ser escolhida se a temperatura da água permanecer abaixo dos 18°C.

OBTENÇÃO DE PEIXES

A maioria dos pescueiros não produz os peixes que consome, mas, sim, compra-os de piscicultores ou de transportadores de peixes. Por isso, é muito importante conhecer a procedência dos peixes e a experiência dos transportadores.

Quase sempre é possível levantar informações sobre os resultados obtidos ou sobre problemas enfrentados por outras pessoas que compraram peixes de um determinado fornecedor, antes de adquirir os seus próprios peixes.

De preferência, os peixes devem passar por um período de jejum de um ou dois dias antes do transporte. Reduzir o estresse durante o transporte é fundamental para que os peixes consigam sobreviver nos primeiros dias após o povoamento.

HÁ ALGUM SINAL QUE INDIQUE QUE OS PEIXES FORAM MUITO ESTRESSADOS DURANTE O TRANSPORTE?

Sim. Alguns sinais são bem característicos, como:

- presença de muitos peixes mortos nos tanques;
- perda de escamas;
- peixes boqueando na superfície dos tanques;
- brânquias com coloração muito pálida.

Há ainda alguns sinais que indicam que os peixes possam estar doentes ou atacados por parasitos, como:

- ferimentos ou descoloração das brânquias ou das nadadeiras;
- natação anormal.

O RECEBIMENTO DOS PEIXES

Os peixes devem ser observados ainda nos tanques de transporte. Uma primeira análise deve ser feita em relação ao número de peixes mortos. Uma taxa máxima de mortalidade não pode passar de três a cinco por cento. A presença de muita espuma na água ou de água muito suja pode significar que os peixes foram submetidos a uma grande carga de estresse, especialmente se o transporte foi feito por longas distâncias.

Depois disso, alguns peixes devem ser recolhidos para que se possa fazer uma análise um pouco mais detalhada. Devem ser observadas: brânquias (cor e estado geral), presença de feridas e perda de escamas.

É muito importante para o responsável pelo pesque-pague estabelecer em que momento o peixe passa a ser seu. A partir desse momento, a responsabilidade legal pelos peixes é inteiramente sua. Uma possibilidade interessante para os responsáveis pelos pesque-pague seria a de que o produtor ou o transportador responsabilizassem-se pelos peixes nos primeiros dias, após o povoamento. No entanto, essa ainda não é uma prática comum e depende de negociação prévia entre as partes para poder ter qualquer valor jurídico.

POVOAMENTO DE VIVEIROS E AÇUDES

O ideal é que a água dos viveiros/açudes apresentem valores de temperatura e de pH próximos aos da água do transporte. Em geral, os peixes sofrem um grande estresse se recebem um choque de temperatura de mais de três graus centígrados e de mais de duas unidades de pH.

Caso haja risco de choque térmico ou de pH, o ideal é fazer a aclimatação dos peixes antes deles serem soltos. A aclimatação consiste em misturar a água do viveiro ou açude com a água dos tanques dos caminhões. A mistura pode ser feita no próprio tanque de transporte. O ideal é misturar lentamente, provocando uma variação de uma unidade de pH ou de cinco graus centígrados em cerca de 20-30 minutos. É claro que esse é um procedimento que vai dar trabalho, mas poderá garantir uma melhor sobrevivência dos peixes no pesque-pague.

DENSIDADE DE ESTOCAGEM

A densidade de estocagem nos pesque-pague dependerá da espécie a ser comercializada e da própria estratégia de comercialização. Peixes carnívoros deverão ser estocados em menor densidade, enquanto peixes planctófagos ou omnívoros suportam bem elevadas densidades. Em geral, a densidade fica entre 1.000 e 10.000 kg/ha. Na média, os viveiros ou açudes são povoados com 4.000 - 6.000 kg/ha.

Nos casos dos pesque-pague que cobram apenas a entrada e nada mais, são, geralmente, utilizadas taxas de 1.000 - 2.500 kg/ha. Já no caso de cobrar pela quantidade de peixes capturados (prática que é adotada pela maioria), costuma-se colocar uma maior quantidade de peixes por unidade de área. Quando transferidos para um novo viveiro, os peixes têm a tendência de nadar mais, tentando se orientar e conhecer bem esse novo ambiente. Nessa fase, é mais fácil capturar esses peixes. Porém, depois de alguns dias, a maioria das espécies passa a se movimentar menos e a definir um território. Os peixes ficam então mais ariscos, dificultando a captura.

Devido a esse comportamento, acredita-se hoje que nem sempre colocar mais peixes em um viveiro vai garantir uma maior captura por parte dos pescadores amadores. O povoamento dos viveiros ou açudes com quantidades intermediárias de peixes é que facilitaria a captura.

FREQÜÊNCIA DE ESTOCAGEM

A freqüência de colocação de mais peixes nos viveiros ou açudes deverá sempre ser definida pela quantidade de peixes já existente e pela quantidade mínima de peixes que se deseja manter. No caso de desejar manter entre 4.000 e 6.000 kg de peixes por hectare, a colocação de peixes deverá ser feita sempre que se chegar a 4.000 kg/ha.

Por isso, é fundamental que quem gerencia o pesque-pague tenha sempre um registro correto da quantidade de peixes que existe em seus açudes. É muito fácil controlar isso, pois os peixes são sempre estocados com um tamanho tal que facilita a contagem dos animais que morreram ou que foram capturados pelos pescadores.

Mas é preciso lembrar que sempre haverá peixes ariscos, que dificilmente serão capturados. Em um determinado lote o número de peixes ariscos poderá chegar até a 30% do total. Por isso, é fundamental que, pelo menos uma vez por ano, todos os açudes sejam esvaziados para a retirada desse tipo de peixe.

Esses peixes poderão ser colocados em outros açudes (explorando-se o fato de que eles demoram um tempo para adaptar-se ao novo ambiente, o que facilita sua captura) ou serem vendidos para o consumo.

DEVE-SE ALIMENTAR PERIODICAMENTE OS PEIXES NO PESQUE-PAGUE?

Essa é uma dúvida muito freqüente entre os gerentes de pesque-pague. E a resposta é SIM.

Algumas pessoas podem imaginar que se os peixes não forem alimentados, eles terão mais fome e serão mais facilmente capturados pelos fregueses nos pesque-pague. Mas é um erro pensar assim. A fome é um forte agente estressante dos peixes e estressados eles têm uma maior probabilidade de ficar doentes. Ao ficarem doentes, os peixes param de alimentar-se, não sendo mais capturados pelos pescadores.

Por outro lado, se os peixes tiverem comido muito, também se sentirão menos atraídos pelas iscas usadas durante as pescarias. A solução

então é o meio termo. Os peixes devem ser alimentados, mas não a ponto de se sentirem saciados.

Além disso, o fornecimento correto de rações permite:

- um maior contato com os peixes, podendo perceber a tempo qualquer sinal de doença ou de má qualidade da água;
- diminuir os problemas com o excesso de sedimento na água (água barrenta);
- aumentar o peso dos peixes nos açudes;
- reduzir o nível de agressão entre os peixes.

QUANTO SE DEVE FORNECER DE RAÇÕES AOS PEIXES?

O ideal é fornecer rações com um mínimo de 26% de proteína bruta todos os dias ou, pelo menos, três vezes por semana. Outra opção é suspender o arraçoamento apenas nos dias de maior movimento no pesque-pague.

A quantidade de ração fornecida deve variar entre 0,5 a 1% do peso total dos peixes existentes nos açudes. Assim, se houver 4.000 kg de peixes, pode-se fornecer entre 20 e 40 kg de ração por dia, dependendo da temperatura da água e da qualidade da água.

Temperatura da água	Quantidade de ração fornecida (% do peso total dos peixes)
Peixes de água quente	
20-25°C	0,5
25-30°C	1
Maior que 30°C	0,5
Peixes de água fria	
8-12°C	0,5
12-15°C	0,7
15-18°C	1
Acima de 18°C	0,5

Tabela 24. Quantidade de ração que deve ser fornecida diariamente para manter a saúde dos peixes em pesque-pague.

OUTRAS RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES

- Jamais comprar os peixes por pressão dos transportadores (coisa ainda muito comum em diversas regiões). Os peixes devem ser adquiridos conforme um cronograma de reposição bem planejado e que atenda às necessidades do pescueiro.
- A pressão, quando existir, deverá ser feita pelo comprador (o pesque-pague), nunca pelo vendedor (o transportador). O comprador deverá comprar apenas lotes de peixes que foram transportados em jejum, por exemplo.
- É necessário manter sempre a qualidade da água nos pesque-pague. Os mesmos aspectos de qualidade de água discutidos no capítulo sobre qualidade de água em pisciculturas, vale também para os pesque-pague.
- O controle da vegetação dentro dos viveiros ou açudes também é necessário. Nesse caso, as plantas, além de serem prejudiciais aos peixes, vão causar grandes aborrecimentos aos pescadores, devido aos constantes “enrosocos” de linhas e anzóis. Por isso, devem também ser eliminadas.
- O ideal é fornecer a ração ao final da tarde, ou então nos horários de menor movimento no pesque-pague.
- Como os peixes irão receber ração, pode-se manter taxas elevadas de renovação de água para evitar a proliferação excessiva do fitoplâncton, diminuindo assim a probabilidade de ocorrerem problemas de falta de oxigênio durante a noite.
- O uso de aeradores, pelo menos nos momentos mais críticos do dia, pode garantir uma melhor qualidade de água e permitir um aumento de 20-50% na quantidade de peixes mantida nos açudes ou viveiros.
- Qualquer doença pode se espalhar rapidamente por todo o pesque-pague. Percebendo-se algum sinal de que os peixes estão com problemas, deve-se coletar alguns deles e enviá-los para um laboratório para diagnose do problema. Após o diagnóstico, o tratamento deve começar o mais rapidamente possível.
- É preciso lembrar que doenças diferentes podem apresentar os mesmos sintomas. Nunca se deve assumir que só por que o peixe apresenta um sintoma de uma doença que já ocorreu anterior-

mente, ele está novamente com a mesma doença. Os tratamentos devem ser feitos com base em um diagnóstico correto. Um tratamento errado pode ser inclusive pior que não fazer nada.

- O pesque-pague pode ser um negócio lucrativo, mas, assim como uma piscicultura, o lucro só virá a partir de um controle eficiente das receitas e despesas. Deve-se, para isso, registrar todas as informações que possam vir a ser importantes, tais como: data de chegada e quantidade de peixes adquiridos, número de peixes colocados em cada açude, número de peixes mortos, número e peso dos peixes capturados, parâmetros de qualidade de água, etc.

Enfermidades

Peixe fica doente como qualquer outro animal. Acredite! Todavia, apesar dos nossos piscicultores estarem se convencendo disto, o Brasil ainda é um dos poucos países com pretensões de atingir níveis elevados de cultivo que não dispõem de laboratórios especializados no diagnóstico, estudo e orientação na área de enfermidades de organismos aquáticos cultivados. Alguns poucos estudiosos brasileiros têm se preocupado com o assunto e realizado, na medida do possível, estudos e prestado algum tipo de apoio ao setor produtivo. Essa carência de laboratórios e pessoal especializado deve ser considerada como uma séria barreira para o desenvolvimento da atividade no país.

Sem saber, muitas vezes, a quem recorrer, resta ao piscicultor se armar do conhecimento necessário para sobreviver nesta atividade, enquanto um trabalho mais intenso de controle e estudo de enfermidades de peixes cultivados não for desenvolvido. Neste capítulo são apresentados e discutidos conhecimentos básicos com o objetivo de fundamentar o controle de doenças em piscicultura. Também são sugeridas algumas técnicas de controle e tratamento que podem ser realizadas sem a intervenção de profissionais da área de saúde animal. O capítulo visa, também, fornecer subsídios para que piscicultores possam ser capazes de executar adequadamente as instruções desses profissionais. Não é a intenção apresentar descrições detalhadas de agentes e doenças. Para isso, existem inúmeras publicações no exterior e mesmo no Brasil. A meta aqui é ser objetivo, apresentando apenas aquele conhecimento considerado imprescindível para a resolução dos problemas de enfermidades de forma prática e factual, considerando as limitações encontradas em nosso país.

O QUE SÃO ENFERMIDADES?

Para manter-se vivo e saudável, um organismo deve manter suas funções vitais em equilíbrio. Essa propriedade dos seres vivos é conhecida como homeostase. A quebra desse equilíbrio interno causa enfermidades e pode ter inúmeros fatores causadores.

Em qualquer cultura pecuária, o controle de doenças assume importância fundamental quando se busca atingir altos níveis de produtividade. O conhecimento sobre doenças de animais domésticos, sua prevenção e controle, é relativamente grande quando comparado com o que se conhece em relação a peixes cultivados. As razões para isso são facilmente compreensíveis. Com exceção de algumas poucas espécies que vêm sendo cultivadas desde épocas remotas (por exemplo, a carpa), a grande maioria dos peixes cultivados atualmente está apenas no início de seu processo de domesticação. Isso é especialmente verdadeiro quando se trata de espécies nativas brasileiras.

Existem, todavia, formas de diagnosticar, prevenir e controlar doenças em ambientes de cultivo que independem de um conhecimento aprofundado sobre os fatores causadores de enfermidades. Este capítulo apresenta e discute algumas destas formas.

DOENÇAS SÃO MESMO UM PROBLEMA EM PISCICULTURA?

Em países nos quais a atividade de cultivo de peixes é considerada bem desenvolvida, como os Estados Unidos e Japão, a perda anual da produção associada aos problemas de doenças é estimada em 7,5% e 8%, respectivamente. Esses valores não são maiores graças à existência de sistemas integrados de diagnose, fiscalização e controle de doenças em piscicultura. No Brasil, essas taxas de perda devem ser pelo menos duas vezes maiores, uma vez que inexiste qualquer órgão ou sistema governamental ou dos criadores que desempenhe funções de controle e prevenção. O problema tem aumentado intensamente nos últimos anos, em todo o país, em especial nos estados que apresentam maior produção. Doenças, portanto, devem ser consideradas um obstáculo para que o Brasil atinja níveis adequados de produtividade e produção.

Apesar de ser comum considerar que os danos causados por enfermidades estão limitados aqueles associados à mortandade, as perdas devido à simples presença de agentes patogênicos podem ser bem maiores. Enfermidades crônicas podem induzir a alterações comportamentais, fisiológicas e estruturais em peixes que resultam em perdas econômicas. Matéria e energia ofertadas através da alimentação, que poderiam ser utilizadas pelo peixe para crescimento ou reprodução, são seqüestradas pelos agentes patogênicos diretamente através da sua alimentação ou indiretamente pelas respostas do peixe à sua presença.

QUAIS SÃO OS TIPOS DE DOENÇAS?

As doenças encontradas em peixes cultivados podem ser subdivididas em:

- Doenças não infecciosas (ou não transmissíveis):
 - ambientais;
 - nutricionais;
 - neoplasias.
- Doenças infecciosas (ou transmissíveis de peixe para peixe):
 - vírus;
 - bactérias;
 - fungos;
 - parasitos.

DOENÇAS NÃO INFECCIOSAS:

Doenças ambientais

Em geral, quando os fatores ambientais afastam-se da faixa ótima para a espécie de peixe cultivada ou quando ocorrem mudanças bruscas desses fatores podem surgir doenças ambientais. Vários são os fatores geradores de doenças ambientais, tais como: variações de temperatura, pH, sólidos em suspensão, toxinas endógenas e exógenas (efluentes, metais pesados, toxinas orgânicas e industriais, gases, agrotóxicos, agentes terapêuticos ou queimaduras pelo sol).

Doenças nutricionais

Com muita freqüência, alterações comportamentais e físicas de peixes cultivados são consideradas por piscicultores como produzidas por agentes patogênicos. Todavia, muitas são de origem exclusivamente nutricionais, ou seja, ocasionadas pelo uso de rações desbalanceadas ou de baixa qualidade. As evidências clínicas de “doenças” nutricionais muitas vezes são idênticas às de doenças infecciosas, o que pode levar o piscicultor ao desespero de aplicar “tratamentos” que freqüentemente prejudicam muito mais do que ajudam.

Problemas nutricionais costumam ser muito mais comuns do que se pensa. Pouco se sabe sobre as exigências nutricionais das espécies cultivadas e, conseqüentemente, a probabilidade de aparecimento de problemas associados a deficiências ou desequilíbrios nutricionais é alta. Portanto, é importante considerar essa possibilidade quando há aparecimento de problemas, em especial se houve troca recente da marca ou tipo de ração utilizada. Deve-se considerar, também, que peixes cultivados em sistema intensivo são mais susceptíveis a esse tipo de problemas do que peixes criados em sistemas semi-intensivos ou extensivos (que podem complementar sua dieta com os alimentos naturais presentes nos viveiros).

Infelizmente, algumas rações utilizadas no Brasil não identificam sua composição de forma detalhada. Já houve casos, relativamente recentes, em que produtos químicos, com uso não-autorizado para organismos aquáticos, foram incorporados à formulação e a ração vendida como uma poção milagrosa no combate a certos ectoparasitos (parasitos externos). O uso indiscriminado dessas rações pode trazer mais problemas (ao peixe e ao ser humano) do que o próprio agente patogênico que ela pretende combater.

Doenças nutricionais podem se originar a partir de: a) deficiências de aminoácidos essenciais; b) presença de aminoácidos tóxicos na ração; c) excesso de alguns aminoácidos essenciais; d) deficiência de ácidos graxos essenciais; e) presença de ácidos graxos não-essenciais tóxicos; f) oxidação de lipídios da dieta; g) deficiência mineral; h) toxicidade mineral; i) deficiência de vitaminas; j) toxicidade vitamínica; l) fatores antinutricionais presentes em produtos vegetais comumente utilizados na confecção de rações; m) fatores tóxicos presentes nos itens utilizados na ração. Estes problemas podem ter suas origens na fabricação,

inadequação do balanço da dieta para a espécie de peixe cultivado, armazenagem inadequada ou contaminação secundária.

Doenças Neoplásicas

Neoplasia (câncer) resulta do crescimento não-controlado de células do próprio ser vivo. Como no caso de humanos, o aparecimento de neoplasias é maior em peixes mais velhos e, freqüentemente, ocorre em apenas um número limitado de indivíduos do plantel. Quando neoplasias tornam-se comuns em peixes em um cultivo, é preciso considerar a possibilidade de contaminação da água por compostos químicos (compostos aromáticos, metais pesados), problema genético, danos mecânicos (tanque ou viveiro mal construído, densidade populacional elevada, excesso de sedimento em suspensão) ou infecção por vírus. Esses são fatores que podem induzir ao aparecimento de neoplasias em peixes (assim como em outros grupos animais).

Doenças infecciosas

Doenças infecciosas são aquelas provocadas por organismos patogênicos ou oportunistas e podem ser transmitidas de um peixe para outro, seja diretamente ou através do uso de outros animais, vetores ou hospedeiros.

FORMAS DE TRANSMISSÃO

Em se tratando de doenças de importância para os cultivos de peixes, aquelas causadas por organismos que completam seu ciclo vital de forma direta (organismos monoxênicos), sem intervenção de outras espécies hospedeiras ou vetores, são as mais prejudiciais e também as mais comuns. Parasitos e agentes infecciosos estão presentes nas populações naturais de peixes onde dificilmente causam grandes problemas.

Em condições de cultivo, onde a densidade é maior e a área de distribuição menor, agentes patogênicos com ciclo vital direto podem atingir rapidamente grandes números, amplificando seu potencial patogênico. Além disso (ver adiante), práticas inadequadas de manejo em piscicultura favore-

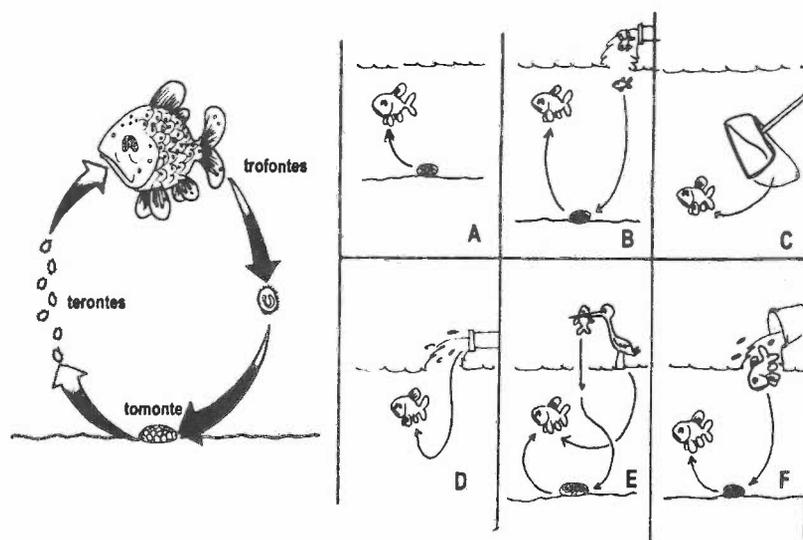


FIGURA 40. Ciclo de vida direto do protozoário causador da enfermidade conhecida como "ictio", ou "doença dos pontos brancos". O "trofonte", que se encontra encistado no corpo do peixe, abandona o peixe e se encista sobre uma superfície sólida. Esta forma, chamada de "tomonte", divide-se diversas vezes, liberando os "terontes", formas de vida livre que buscam um novo peixe, encistam-se e transformam-se em "trofontes" novamente. Este agente patogênico pode contaminar os peixes de um viveiro de diversas formas: A. O viveiro pode estar contaminado; B. Peixes invasores podem estar contaminados; C. equipamentos podem estar contaminados; D. A água utilizada para alimentar o viveiro pode estar contaminada; E. Aves aquáticas podem contaminar o viveiro através do transporte de peixes contaminados para o viveiro ou através da água retida em seu corpo (pernas, penas); F. Peixes contaminados de outros viveiros (ou adquiridos).

cem muito o estabelecimento desses agentes e o desenvolvimento de enfermidades.

O conhecimento sobre o ciclo vital de organismos patogênicos é de extrema importância para definir técnicas de prevenção e controle de enfermidades em ambientes de cultivo. Se o piscicultor não conside-

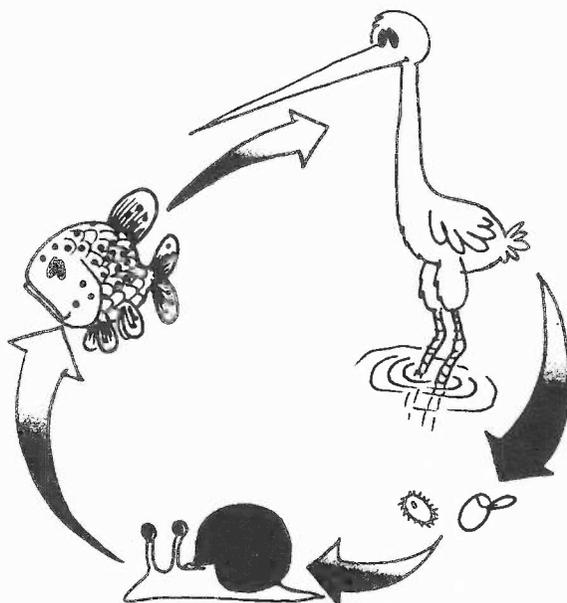


FIGURA 41. Ciclo de vida indireto de um verme intestinal (digenético) causador da enfermidade conhecida como “doença dos pontos negros” ou “doenças dos pontos amarelos”. O verme adulto, no intestino da ave, produz ovos que são liberados na água junto com as fezes. Dos ovos eclodem larvas que buscam e penetram um molusco (geralmente, um caracol). No molusco, este agente patogênico passa por uma série de transformações, que resulta na liberação de milhares de formas livres conhecidas como “cercárias”. As cercárias procuram um peixe, onde se encistam. Quando o encistamento ocorre na pele, os mecanismos de defesa do peixe acumulam pigmentos escuros, dando ao cisto o aspecto macroscópico de um “ponto negro” ou um “ponto amarelo”. Quando o peixe é ingerido pela ave, o cisto rompe-se e o parasito transforma-se em um verme adulto, no intestino.

rar as características dos organismos a serem evitados ou combatidos, as conseqüências econômicas podem ser desastrosas.

No item a seguir, os principais grupos de agentes patogênicos encontrados em piscicultura são apresentados, com uma caracterização geral e sua importância para a piscicultura.

VÍRUS

Vírus são agentes patogênicos microscópicos, que necessitam parasitar o interior de uma célula (parasitos intracelulares) para poder se reproduzir. Esses microorganismos utilizam-se do “maquinário” das células hospedeiras para realizar sua própria reprodução. A enfermidade virótica surge como uma consequência do rompimento da célula e pela liberação dos novos vírus.

A transmissão ocorre de peixe para peixe (horizontal) ou mesmo de peixe para os seus ovos (vertical). Hospedeiros portadores de um vírus, mas sem apresentar sintomas de doença (hospedeiros assintomáticos), outras espécies de animais (não tipicamente os hospedeiros, como aves, outras espécies de peixes, insetos, outros animais aquáticos e mesmos parasitos), ração, detritos e sedimentos contaminados, podem servir de vetores para vírus.

Em piscicultura, as doenças infecciosas de origem virótica são importantes devido à dificuldade de controle e às rápidas perdas associadas a elas. Portanto, prevenção é a forma mais adequada de combatê-las. Praticamente não existem tratamentos contra os vírus.

Muito pouco se conhece sobre vírus causadores de patologias em peixes nativos do Brasil. O pouco que se conhece é limitado às informações sobre peixes introduzidos e através de publicações baseadas em cultivos realizados no exterior. Existe um único caso reportado na literatura da presença de uma doença de origem virótica no Brasil, a Viremia Primavera da Carpa.

A ausência de informação sobre essas enfermidades não é, todavia, nenhuma razão para assumir que os cultivos brasileiros estejam livres do problema. O país, infelizmente, não conta com nenhum laboratório especializado na diagnose e estudo de doenças viróticas em peixes. Portanto, é possível que epidemias não sejam devidamente identificadas e que sejam muitas vezes, confundidas com doenças de origem distinta (por exemplo, doenças ambientais, bacterianas, nutricionais).

BACTÉRIAS

Bactérias são organismos unicelulares e microscópicos. Estes organismos fazem parte dos processos biológicos naturais, sendo importantes na decomposição e mineralização da matéria orgânica no meio ambiente. Algumas bactérias, todavia, podem causar enfermidades em animais e vegetais.

Praticamente todas as espécies de bactérias causadoras de enfermidades em peixes são, na realidade, saprófitas (que se alimentam de matéria orgânica em decomposição), encontradas naturalmente no meio ambiente. Mudanças na capacidade de resistência a enfermidades dos peixes é que “permitem” que essas espécies causem epidemias em cultivo. Apenas algumas espécies são consideradas parasitas obrigatórias.

Apesar disso, bactérias representam o principal grupo de organismos patogênicos para a piscicultura. Elas são responsabilizadas por cerca de 65% dos casos de enfermidades reportados nos Estados Unidos entre 1984 e 1988. O controle terapêutico de bactérias envolve o uso de antibióticos, o que exige uma série de cuidados e técnicas específicas de administração que devem ser orientados por profissional da área de saúde animal.

Pouco se conhece sobre as bactérias patogênicas de peixes nativos brasileiros. Alguns trabalhos foram realizados sob o formato de avaliação bacteriológica, sem a preocupação de efetivamente vincular epidemias com as espécies detectadas. Muitas das espécies detectadas, todavia, encontravam-se associadas a lesões externas. Dentre as espécies de bactérias mais comumente reportadas em peixes cultivados no Brasil estão: *Plesiomonas* spp., *Aeromonas hydrophila*, *Yersina ruckeri*, *Micrococcus* spp., *Staphylococcus* sp, *Flavobacterium* sp., *Salmonella* spp., *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* sp., *Edwardsiella tarda*, *Pasteurella* sp., *Moraxella* sp., *Serratia rubidea*, *Vibrio* sp. Também, como no caso dos vírus, existem poucos laboratórios capazes de realizar diagnoses sistemáticas e orientar tratamentos para bacterioses no Brasil.

FUNGOS

Fungos são organismos multicelulares e saprófitos. Poucas espécies de fungos são efetivamente parasitos de peixes. A grande maioria atua como oportunista quando ocorre a exposição de tecidos mortos através de feridas e/ou quando a resistência do peixe está reduzida. Frequentemente, fungos são considerados agentes infecciosos secundários, pois se aproveitam da ação de outros agentes infecciosos. Parasitos e bactérias, reduzem a capacidade de resistência e/ou causam o aparecimento de feridas nos peixes e abrem o caminho para infecções por fungos. Exemplos típicos desse tipo de fungo oportunista são as espécies de *Saprolegnia*.

O modo de transmissão de muitas dessas espécies é desconhecido, mas certamente, na maioria dos casos, os esporos (formas de reprodução e resistência) podem ser transportados pela água, sedimentos ou por outros organismos que visitem os viveiros de cultivo, como por exemplo, as aves.

PARASITOS PROTOZOÁRIOS

Protozoários são organismos unicelulares de vida livre, comensais ou parasitos. Muitas espécies encontradas causando enfermidades em peixes cultivados são realmente patogênicas, mas outras, assim como algumas bactérias e fungos, são organismos de vida livre, que se tornam patogênicos devido à redução da resistência do peixe hospedeiro. Muitos protozoários apresentam uma ampla distribuição geográfica e de hospedeiro, sendo encontradas em cultivos de todo o mundo. O potencial patogênico desses parasitos é, geralmente, bem conhecido pelo piscicultor. A simples menção dos nomes tricodina e ictio é razão para preocupar seriamente qualquer pessoa envolvida na atividade. A maioria dos protozoários tem ciclo vital direto, apresentando formas de resistência (cistos) fora do hospedeiro, o que torna seu controle mais complicado. Outras podem utilizar hospedeiros intermediários (por exemplo, sanguessugas) ou vetores, que são capazes de transportar os cistos de viveiro em viveiro (por exemplo, aves, peixes, insetos).

Como a diagnose de protozoários é mais simples do que a de bactérias, fungos e vírus, o conhecimento sobre os grupos que infestam os cultivos de peixes no Brasil é maior.

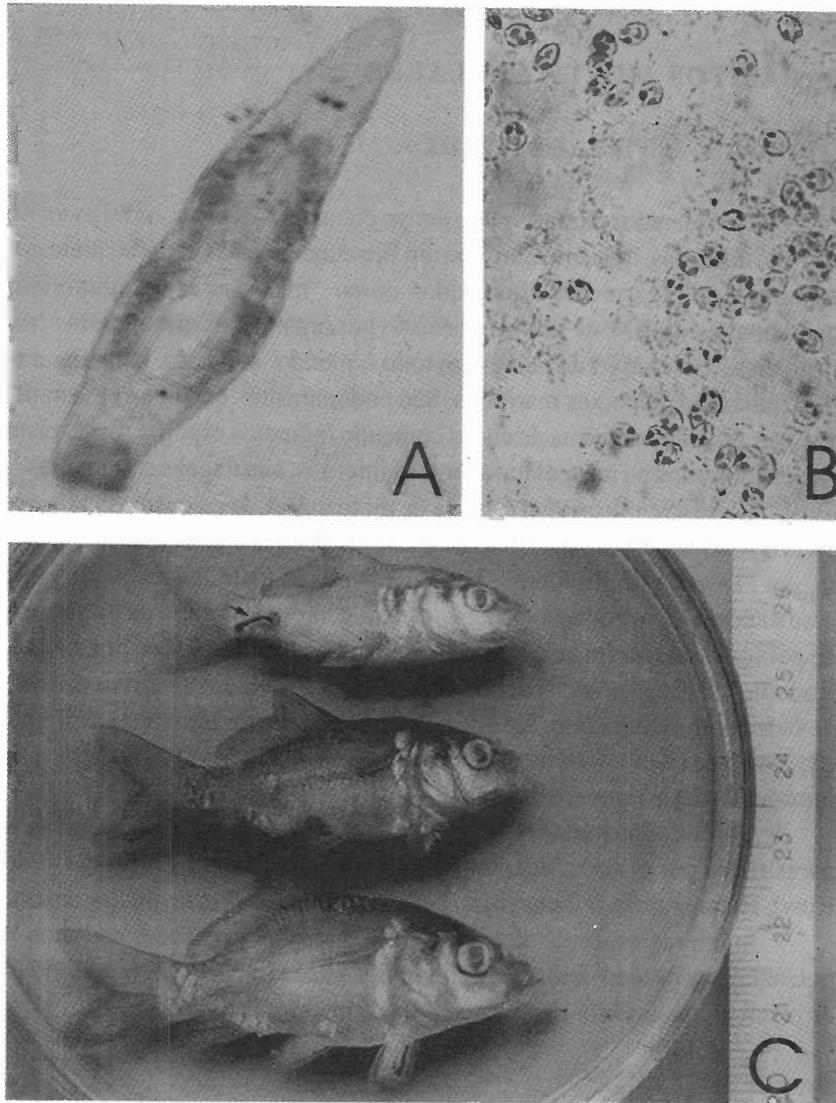


Figura 42. Parasitos de peixes cultivados. A. Monogenoidea como visto sob lupa (comprimento aproximadamente 0,5 mm) (foto G.Simião). B. Esporos de Myxozoa removidos de um cisto branquial, como visto sob microscópio (foto W.Boeger). C. Carpas parasitadas por lerneas: a de cima está parasitada por duas fêmeas adultas (seta) e as duas abaixo, apesar de não apresentarem fêmeas visíveis, são portadoras de formas larvais nas brânquias (foto W.Boeger).

PARASITOS MULTICELULARES

CASO ESPECIAL: MYXOZOA

Considerados durante muito tempo como protozoários, os mixozoários são considerados, hoje, membros de um filo denominado Cnidária, junto com os animais vulgarmente conhecidos como “mãe-d'água”, “água-viva”, anêmonas e corais. Este grupo é formado por organismos que causam sérios problemas em cultivo de peixes em todo o mundo, afetando, também, a industrialização de peixes marinhos. São endoparasitos que ocorrem em peixes, geralmente, na forma de cistos contendo inúmeros esporos. Esses cistos são encontrados na musculatura, órgãos internos, cartilagens e brânquias.

Em piscicultura, uma espécie de mixozoário, *Myxossoma cerebralis*, afeta o sistema nervoso das trutas e causa uma doença conhecida, vulgarmente, por “Doença do Rodopio”. Essa enfermidade é um dos exemplos mais assustadores da introdução de agentes patogênicos por meio da importação de peixes exóticos. Introduzida da Europa por volta de 1950, a “Doença do Rodopio” já causa grandes danos aos estoques cultivados e nativos de trutas do oeste norte-americano. No Rio Madison (Estado de Montana), a população nativa de truta sofreu uma redução de aproximadamente 90% desde a sua introdução deste mixozoário no país.

Outras enfermidades que estão, ou parecem estar, associadas ao parasitismo por mixozoários, são PKD (sigla para Doença Proliferativa dos Rins), Henneguiose (*Henneguya spp.*), *Ceratomyxa shasta*, dentre outras.

Inúmeras espécies de mixozoários parasitam peixes brasileiros. O potencial patogênico dessas espécies nativas e seu impacto sobre a atividade da piscicultura ainda necessita, todavia, de maiores estudos.

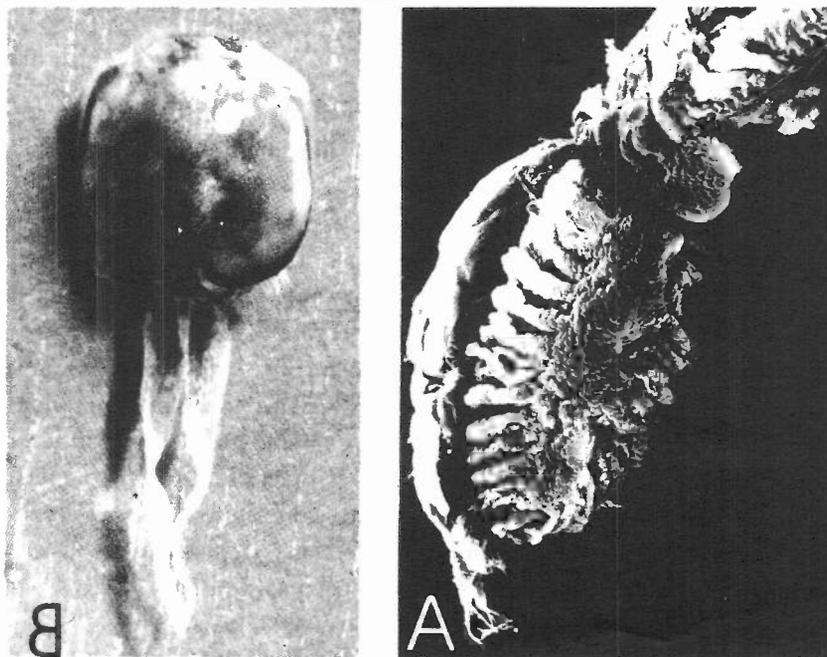


Figura 43. Parasitos de peixes cultivados. A. Fotografia com microscópio eletrônico de varredura de um crustáceo (ergasilídeo) parasito de brânquias. Observe o "efeito" torniquete que a estrutura de fixação causa no filamento branquial (1º plano). B. Um argulídeo branquiúra (comprimento total de aproximadamente 5 cm) (foto G.Simão)

PARASITOS MULTICELULARES

É uma brincadeira entre parasitologistas dizer que peixe é uma aula de parasitologia por si só. Traduzindo, peixes são parasitados por quase todos os principais grupos de animais parasitos multicelulares! De uma forma geral, os grupos mais prejudiciais à piscicultura são aqueles que apresentam espécies com ciclo de vida direto (estas espécies são chamadas monoxênicas, pois apresentam apenas um hospedeiro definitivo). Para essas espécies, o confinamento e a alta densidade de peixes em ambientes de cultivo são favoráveis à transmissão. Nestes ambientes, o número desses parasitos atinge níveis elevados. Algumas espécies causam poucos problemas ao processo de produção, enquanto outras são de alta patogenicidade, causando mortalidade elevada e outros prejuízos consideráveis.

Algumas espécies de ciclo vital indireto (heteroxênicas, isto é utilizam mais de um hospedeiro em seu ciclo de vida) também são prejudiciais para peixes cultivados. Seu controle, em geral, envolve a eliminação dos outros organismos hospedeiros dos viveiros de cultivo.

Dentre os parasitos monoxênicos, os monogenóides e os crustáceos são os organismos mais prejudiciais para a piscicultura. Monogenóides são vermes Platyhelminthes, parentes das faciolas e tênias. Estes vermes são ectoparasitos de brânquias e da superfície corporal de peixes. São animais microscópicos, de difícil visualização a olho nu. Dentre as espécies desse grupo, estão agentes patogênicos reconhecidamente prejudiciais à atividade de cultivo de peixes em todo o mundo. O exemplo mais significativo está associado à espécie *Gyrodactylus salaris*. Esta espécie é altamente patogênica e ficou conhecida pelo nome de "assassina de salmões noruegueses". A contaminação de corpos de água naturais foi efetivada por pisciculturas suecas e norueguesas. Atualmente, sua distribuição nos países europeus é seriamente controlada por entidades governamentais de diversos países.

No Brasil, existem evidências de problemas associados à mortandade de pacu e de tambaqui provocada por monogenóides. Monogenóides parecem também causar grandes problemas na produção de alevinos de tilápias.

Dentre os crustáceos, certamente o mais conhecido no país é a *Lernaea cyprinacea*. Este parasito foi introduzido no Brasil através da importação de carpas e disseminado para praticamente todas as regiões brasileiras, através da comercialização de peixes vivos. As lerneas apresentam baixa especificidade parasitária, podendo parasitar espécies nativas ou exóticas e até mesmo girinos de rãs. Hoje, essas espécies são encontradas em inúmeras bacias hidrográficas, podendo representar um problema ambiental com graves conseqüências a médio e longo prazo.

Outro grupo de crustáceos, mundialmente conhecido como pragas da atividade, são os argulídeos (Branchiura). Esses animais têm o formato arredondado, grandemente achatado dorso-ventralmente. Eles são conhecidos por parasitar diversas espécies de hospedeiros (baixa especificidade parasitária). Esses crustáceos podem, ainda, nadar de hospedeiro para hospedeiro pois sobrevivem durante longos períodos fora do peixe.

Os problemas causados por argulídeos estão vinculados a sua forma de alimentação. Eles utilizam um estilete oral para perfurar a pele do peixe

injetando um líquido digestivo e anticoagulante. O fermento aberto por esses animais podem servir de caminho para infecções secundárias por fungos e bactérias. Peixes menores podem não resistir e morrer devido à ação de argulídeos.

Dentre outros grupos de crustáceos de importância econômica estão os ergasilídeos (copépodes parasitos de brânquias) e isópodes (parasitos de peixes de água doce e marinha).

Hirudíneos, ou sanguessugas, são relativamente conhecidos por ser de grandes dimensões e visíveis a olho nu. Eles causam danos ao peixe hospedeiro através de sua alimentação hematófaga (alimentam-se de sangue) e como agente transmissor de parasitos do sangue.

Nematóides, trematódeos, cestóides e acantocéfalos são, geralmente, endoparasitos e de danos questionáveis à prática de cultivo de peixes. A grande maioria dessas espécies depende de outros animais para completar seu ciclo vital (por exemplo, aves piscícolas, mamíferos, moluscos, insetos e pequenos crustáceos). Metacercárias (formas larvais encistadas) de alguns trematódeos dige- éticos podem causar doenças tais como a “doença dos pontos negros”, com pouco impacto sanitário, mas que reduz o valor comercial do peixe parasitado.

COMO OS PEIXES PROTEGEM-SE DE DOENÇAS?

Assim como os seres humanos, os peixes também apresentam uma série de barreiras contra a entrada e o estabelecimento de agentes patogênicos, e o desenvolvimento de doenças. Nos peixes, a primeira linha de defesa é representada pelo muco e a epiderme com escamas. O muco contém enzimas e anticorpos que podem matar organismos invasores. Pele e escamas representam barreiras físicas ao ataque de parasitos.

As respostas imunológicas, inflamatórias e humorais (produção de anticorpos) são muito semelhantes àsquelas encontradas em mamíferos. Inflamação é uma resposta celular à presença de partículas estranhas no corpo do peixe (tais como bactérias, vírus e fungos). Inchaço e avermelhamento são típicas reações inflamatórias.

Respostas humorais são reações altamente específicas à presença de proteínas estranhas ou organismos. Uma primeira exposição a um organismo estranho induz ao aparecimento de anticorpos específicos. A partir de então, a informação sobre este anticorpo é “guardada” na memória celular do peixe. Este anticorpo é produzido sempre que houver tentativas posteriores de invasão. Essa é a base da vacinação e peixes podem ser vacinados da mesma forma que outros animais. Organismos patogênicos (na forma de organismos desativados, proteínas e organismos mortos) são introduzidos no peixe para “ensinar” o seu sistema imunológico a produzir anticorpos específicos que irão protegê-lo quando necessário.

Peixes mais jovens apresentam uma resposta humoral menos eficiente do que peixes mais velhos, por não terem ainda sido expostos a muitos agentes patogênicos. Da mesma maneira, um peixe é mais susceptível a agentes patogênicos aos quais não tenha sido exposto em fases anteriores de sua vida

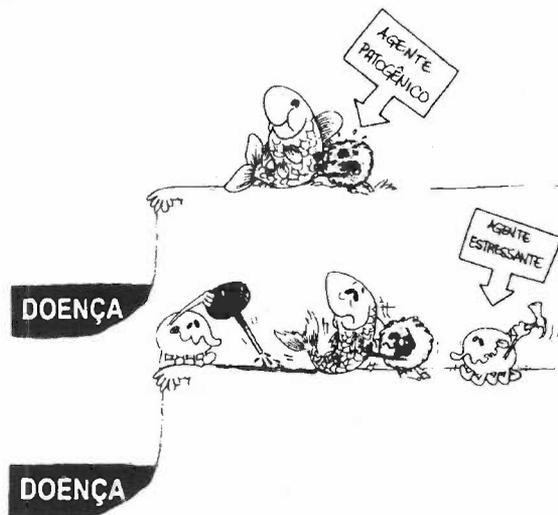


Figura 44 Agentes patogênicos e oportunistas, geralmente, encontram-se presentes no meio do cultivo. Se o peixe está sadio, devidamente alimentado e em condições ambientais adequadas o sistema de resistência do peixe é suficientemente forte para evitar a invasão por agentes patogênicos causadores de enfermidades. A presença de agentes estressantes, todavia, reduz a capacidade natural de resistência dos peixes, permitindo que agentes patogênicos instalem-se, causando enfermidades

COMO AS ENFERMIDADES APARECEM?

A simples presença de um agente patogênico em potencial nos peixes cultivados ou nos viveiros não determina, obrigatoriamente, o aparecimento de doenças. No meio ambiente, por exemplo, peixes são intensamente “atacados” por formas infestantes de agentes patogênicos sem necessariamente ficar doentes. Outros são portadores de microorganismos virulentos sem que apresentem os sintomas das doenças que esses microorganismos causam (hospedeiros portadores assintomáticos). Como dito anteriormente, muitos dos agentes causadores de doenças em piscicultura (como bactérias e fungos) são organismos comuns do sistema aquático e, em situações normais, não causam qualquer enfermidade.

Agentes patogênicos conseguem invadir o corpo de um peixe e iniciar uma doença quando as defesas desse peixe estiverem reduzidas. Organismos verdadeiramente patogênicos só necessitam de uma pequena baixa na resistência do peixe para reproduzir-se e causar a enfermidade. Organismos oportunistas, isto é, não obrigatoriamente patogênicos, invadem o corpo do peixe quando este encontra-se altamente debilitado.

Em geral, os fatores mais importantes na redução da capacidade de defesa de um peixe são os danos mecânicos, que quebram a primeira barreira protetora representada pelo sistema muco-pele-escama, e o estresse, que causa uma redução significativa na resposta imunológica do peixe. Esses dois fatores, em geral, ocorrem simultaneamente.

O CULTIVO E AS ENFERMIDADES

Enquanto que no meio ambiente os peixes podem efetivamente nadar em busca de condições ambientais mais favoráveis. Em cultivo, esses organismos estão confinados a um espaço limitado e em densidades bem superiores àquelas encontradas no meio ambiente. Mecanismos de transmissão de espécies com ciclo vital direto são bastante favorecidos nessas condições. Peixes cultivados, portanto, estão mais sujeitos ao desenvolvimento de epidemias causadas por esses parasitos.

Além disso, a maior densidade, a maior manipulação e a limitação de movimentos também aumentam as possibilidades de aparecimento de danos físicos e de estresse mesmo em ambientes de cultivo corretamente manejados. Peixes, em geral, assim como outros animais são capazes de suportar o estresse por um certo período de tempo, parecendo saudáveis. Todavia, a continuidade dos fatores estressantes provoca a redução da eficiência dos mecanismos de resistência, abrindo o caminho para a invasão, estabelecimento e crescimento de populações de agentes patogênicos e, assim, iniciando uma epidemia.

Dentre os fatores que promovem a redução da resistência dos peixes em piscicultura, estão

- 1 Aumento na densidade de peixes cultivados, associado a má qualidade da água *um aumento na densidade de peixes de tanques e viveiros, não associado a medidas adequadas para manutenção da qualidade do meio pode ser desastroso. Dentre os fatores que tendem a variar com o aumento de densidade estão a redução na concentração de oxigênio dissolvido, temperatura e pH indesejáveis, aumento nos níveis de gás carbônico, de amônia, de nitrato, de matéria orgânica, dentre outros.*
- 2 Manuseio inadequado *captura, uso de redes inadequadas, transporte, seleção.*
- 3 Nutrição inadequada *desconhecimento das necessidades nutricionais de peixes em sistema semi-intensivo é uma fonte importante de desequilíbrio fisiológico e estresse de peixes cultivados.*
- 4 Baixa condição sanitária *não-utilização de técnicas adequadas para prevenção da entrada e disseminação de agentes patogênicos no cultivo.*

REGRA DE OURO NO CONTROLE DE ENFERMIDADES = PREVENÇÃO

Com o manejo adequado das condições ambientais, nutricionais e do próprio peixe, os animais cultivados estarão, portanto, sob condições mínimas de estresse e, conseqüentemente, serão capazes de responder de forma adequada às "tentativas" de invasão de agentes patogênicos e ao estabelecimento de enfermidades. Ou seja, seguindo as orientações apresentadas nos demais capítulos deste livro o piscicultor estará, com certa segurança, garantindo uma boa manutenção da saúde dos peixes de seu plantel.

Todavia, o estresse em cultivo é inevitável. Portanto, para aumentar a proteção dos peixes, a introdução e a disseminação de organismos de alta patogenicidade devem ser evitadas. Nos itens a seguir, são apresentadas as listas de cuidados, com comentários, que devem ser incorporados ao manejo.

INFRA-ESTRUTURA

1. **Origem da água.** Ter controle máximo sobre a água a ser utilizada no cultivo é altamente desejável na prevenção de doenças. Isto, geralmente, é possível quando a água provém de nascentes dentro da propriedade. É praticamente impossível controlar a qualidade da água, nível de contaminação por agentes patogênicos, por dejetos humanos e animais, e por produtos químicos (agrotóxicos) dos cursos de água que passam por outras propriedades.

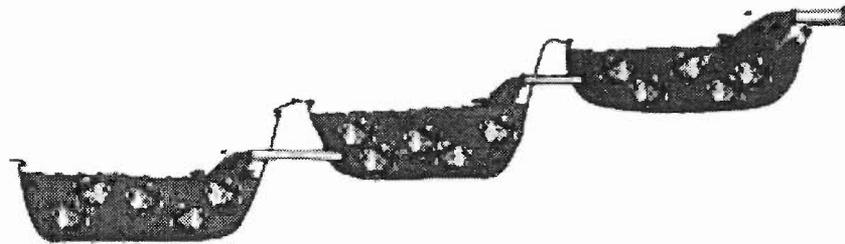


Figura 45. Em viveiros em série se uma enfermidade surge no primeiro os peixes dos viveiros abaixo provavelmente serão contaminados

2. **Distribuição da água.** A água que passa por um tanque ou viveiro não deve nunca ser utilizada para alimentar outro. Uma vez “usada”, a água deve ser descartada. Uma água “usada” contém restos de ração, fezes, excretos dos peixes cultivados no primeiro viveiro/tanque e, quase sempre, uma menor concentração de oxigênio dissolvido. Portanto, sua qualidade já está comprometida, podendo representar um fator estressante para os peixes do “segundo” ou “terceiro” viveiro. Além disso, se uma epidemia ocorrer nos peixes do primeiro viveiro, os agentes patogênicos que a causam podem ser transportados pela água para o próximo viveiro, iniciando nova epidemia e assim por diante. Se não existe conexão entre viveiros, fica mais fácil controlar epidemias que venham a surgir.

3. **Canais de distribuição de água:** Em diversas pisciculturas, os canais de distribuição de água são negligenciados e nunca são submetidos ao mesmo manejo que os viveiros. Esses canais são frequentemente habitados por peixes, velhos e jovens, que escapam dos viveiros e também por peixes invasores. Estes peixes podem ser portadores e, portanto, fonte de agentes patogênicos causadores de enfermidades para os peixes mantidos nos viveiros. Dependendo da sua estrutura, os canais de distribuição devem ser manejados como se fossem viveiros. No mínimo, esses canais devem ser despescaados periodicamente.

4. **Entrada de água nos viveiros:** Peixes invasores podem ser portadores ou vetores de enfermidades. Estes peixes, podem, por exemplo, ser responsáveis pela introdução do agente causador do ictio ou de parasitos como *Lernaea cyprinacea*. É importante evitar ao máximo a entrada desses peixes no sistema de cultivo. Capítulos anteriores deste livro apresentam formas de controlar a entrada desses peixes invasores nos viveiros.

Onde não existe desnível significativo entre o canal de distribuição e o viveiro, peixes cultivados e invasores podem “circular” livremente podendo ser responsáveis pela disseminação de agentes patogênicos. A instalação de telas nas entradas de água pode evitar esse trânsito indesejável.

AQUISIÇÃO DE PEIXES

5. **Conhecer a origem e a história dos peixes.** É comum a compra de peixes diretamente do transportador, sem que haja conhecimento da sua origem real. Infelizmente, o Brasil ainda não conta com um sistema que avalie o produto sendo comercializado sob o ponto de vista sanitário. Portanto, é importante que o piscicultor utilize o seu conhecimento ou de conhecidos para tomar a decisão de quem comprar. Deve-se, também, exigir que o transportador identifique a origem dos peixes sendo comercializados.

Não aceitar “peixe empurrado”. Antes de fechar negócio com o produtor de alevinos, é importante saber as condições sob as quais esses peixes se encontravam no local de origem. Deve se desconfiar de alevinos/peixes vendidos muito baratos no final da safra. Esta pode ser uma evidência de que o vendedor está preocupado com as condições nas quais estes animais estão sendo mantidos (por exemplo, alta densidade, volume e qualidade reduzida de água).

É importante, também, utilizar transportadores que tenham experiência, sejam de seu conhecimento ou indicados por colegas produtores. A forma pela qual os peixes são transportados pode influenciar a sua qualidade, seja para engorda, reprodução ou pesque-pague. Transporte feito em caixas inadequadas e não desinfetadas sistematicamente entre cargas, sem troca de água em uma viagem longa e sem aeração adequada pode trazer grandes dores de cabeça, em um curto espaço de tempo. Peixes transportados sem os devidos cuidados podem estar machucados e estressados, sendo, portanto, alvos fáceis para agentes patogênicos e oportunistas.

Outro cuidado importante é conhecer efetivamente quais são os produtos químicos aplicados nas caixas de transporte. Alguns transportadores dissolvem grandes quantidades de antibióticos na água. Essa prática é desnecessária e pode representar um perigo para o consumo humano, além de permitir o desenvolvimento de raças resistentes de microorganismos.

É importante manter em seus registros de produção todos os dados referentes à origem e transporte dos seus peixes. Desta forma, será possível identificar os produtores de alevinos e os transportadores que possibilitam a obtenção de melhores resultados

6. **Vistoria visual pré-compra.** Antes de fechar efetivamente o negócio com um transportador ou produtor, é recomendável fazer uma vistoria visual no lote de peixes a ser adquirido. A primeira medida é observar a natação dos peixes ainda na caixa de transporte, procurando detectar alguma evidência de estresse excessivo ou presença de peixes enfermos. Remover, posteriormente, cerca de 10 peixes de cada caixa de transporte (que podem ser colocados em aquários de vidro) avaliando a presença física de feridas ou de parasitos. É possível, dessa forma, avaliar as condições de transporte e reconhecer a presença de parasitos ou de sinais clínicos de algumas enfermidades (vide lista a seguir). Como regra geral, as feridas com aspectos recentes são decorrentes da má qualidade do sistema de transporte: feridas acompanhadas por descoloração, por erosões das nadadeiras, ou presença de "tufos de algodão" (vide Fungos), podem indicar a presença de enfermidades. Peixes excessivamente debilitados (por exemplo, magros) são evidência de manejo inadequado no local de origem. Na dúvida, não comprar. Saber dizer não no momento certo impede arrependimentos mais tarde.

7. **Água utilizada no transporte.** Microorganismos e parasitos podem ser transmitidos diretamente pela água ou por organismos do plâncton. Portanto, a água utilizada no transporte deve ser descartada sem permitir que ela entre em contato com a água utilizada no cultivo.

8. **Quarentena.** Mesmo tomando todas as possíveis precauções, peixes recém-adquiridos nunca devem ter contato direto ou indireto com outros peixes de uma piscicultura. Para tal, um período de quarentena, em um viveiro ou tanque completamente isolado dos demais, é altamente recomendável. No entanto, se as sugestões anteriores de manter os viveiros isolados entre si forem corretamente seguidas, não é necessário definir um viveiro/tanque de quarentena. Qualquer problema com enfermidades que surja em um lote de peixes não será transmitido para outros.

O período de quarentena varia conforme a temperatura da água e condições sanitárias dos peixes, mas cerca de 30-45 dias é um período médio adequado. Durante a quarentena, os estoques de peixes devem

ser acompanhados de perto para controlar o aparecimento de evidências de enfermidades.

9 **Banhos profiláticos de curta duração (“dip”).** Banhos visando a redução e/ou eliminação de possíveis agentes causadores de enfermidades de peixes a serem introduzidos no cultivo são bastante desejáveis. Muito freqüentemente, transportadores de peixes vivos adicionam sal de cozinha (cloreto de sódio) na água das caixas de transporte, com o objetivo de minimizar o estresse. Este transporte, portanto, dependendo da concentração de sal usada e o tempo de transporte, pode ser considerado como banho profilático. Sal é relativamente eficiente contra diversos ectoparasitos, helmintos, protozoários e mesmo bactérias. Outro químico utilizado em banhos profiláticos é a formalina comercial. Dosagens e orientações para o uso desse produto são apresentadas ao final deste capítulo.

MANIPULAÇÃO DOS PEIXES

10. **Isolamento dos peixes.** Deve-se evitar misturar lotes diferentes de peixes, seja pela transferência de alguns indivíduos de um viveiro para outro já estocado, seja juntando todos em um único viveiro.

11 **Mistura de peixes de tamanhos diferentes.** Esta regra é uma continuação da regra anterior. Como foi dito no início deste capítulo, o sistema imunológico de peixes grandes é mais bem desenvolvido do que os de peixes mais novos. Assim, peixes maiores, mais velhos, podem ser portadores assintomáticos de parasitos e microorganismos, representando uma fonte de enfermidades para os peixes menores.

12 **“Restos” da safra no reservatório de água.** É muito comum a prática de “dispensar” os peixes remanescentes de safras anteriores nos reservatórios responsáveis pelo acúmulo da água utilizada na piscicultura. Esta é uma prática absolutamente desnecessária e extremamente perigosa, pois esses peixes podem vir a se tornar focos de enfermidades. O ideal é que tal reservatório seja livre de peixes.

MANEJO DIÁRIO

13. **Desinfecção de equipamentos.** Redes, puçás ou qualquer outro equipamento utilizado em um viveiro, devem ser completamente secos ou desinfetados antes de serem utilizados em outro viveiro. Desse modo, formas infestantes/infectantes de parasitos e microorganismos patogênicos não são disseminadas no cultivo.

A desinfecção das redes é mais problemática, pois o uso contínuo de desinfetantes ou, como recomendado por diversos autores, secagem sob o sol, pode reduzir significativamente o tempo de vida útil dessas redes. Outra opção, apesar de evidentemente mais onerosa e dificilmente implementada na prática, é destinar redes, puçás e equipamentos em geral para uso exclusivo em um único viveiro. A médio prazo, contudo, o custo é bem menor (menor uso das redes = menor desgaste) e o manejo é bem mais seguro, tratando-se de enfermidades.

Na impossibilidade de executar as sugestões acima, é recomendável lavar as redes com jatos de água logo após o seu uso em um viveiro. Restos de lama, peixes mortos e outros organismos, que podem conter formas infectantes de agentes patogênicos, serão removidos, diminuindo, um pouco, a probabilidade de disseminação de algumas enfermidades.

Produto	Concentração e tempo recomendado de desinfecção	Elimina:
Água sanitária	200 ppm (1 hora)	protozoários, bactérias, vírus, fungos
Hipoclorito de cálcio	300 ppm (1 hora)	protozoários e mixozoários

Produtos indicados para desinfecção de equipamentos e tanques utilizados em piscicultura. Todos estes produtos são letais para peixes e invertebrados em geral.

14. **Visitantes indesejadas.** Diversos visitantes de um viveiro de piscicultura, principalmente, as aves, são utilizados durante o ciclo vital de alguns parasitos ou como vetores de doenças de origem microbianas.

Anteriormente, neste manual, são apresentadas formas de manter esses animais distantes dos viveiros, sem necessidade de matá-los, o que é ilegal em nosso país.

15. Limpeza e desinfecção de viveiros e tanques. As técnicas de calagem e desinfecção, já apresentadas anteriormente, são importantes na eliminação de formas de resistência de microorganismos patogênicos e parasitos do sistema antes do início de uma nova safra (ou atividade de produção). Essa desinfecção irá garantir, também, a eliminação de organismos invertebrados que habitam o fundo (por exemplo, anelídeos e moluscos bivalves). Tais invertebrados podem ser vetores ou hospedeiros de diversos organismos prejudiciais à prática da piscicultura.

16. Uso de viveiro de fertilização. Em algumas pisciculturas, um pequeno viveiro é utilizado para efetuar superfertilização da água com restos de ração e esterco animal. Esta água, rica em fitoplâncton, é transportada com a ajuda de carro-pipa para “fertilizar” outros viveiros.

Todavia, apesar desses viveiros não serem estocados com peixes do cultivo, pequenos peixes, como lambaris e barrigudinhos, podem estar presentes e ser portadores de agentes causadores de enfermidades. A água, evidentemente, pode também estar contaminada com formas infectantes/infestantes de parasitos e microorganismos virulentos.

17. Remoção de peixes mortos. Como muitos dos agentes patogênicos de peixes cultivados são, na realidade, saprófitos, deixar peixes mortos em um viveiro é fornecer alimento para que as populações desses agentes aumentem. Quanto maior a população de agentes patogênicos, maior a possibilidade destes infectarem outros peixes, causando doença. Peixes mortos não-removidos (ou qualquer excesso de matéria orgânica em decomposição) comprometem, ainda, a qualidade de água, podendo ser um fator causador de estresse.

Adicionalmente, se o peixe tiver morrido por doença causada por algum agente patogênico (por exemplo, vermes ectoparasitos), removendo-o do sistema, os agentes patogênicos também serão removidos.

Peixes mortos, retirados do viveiro devem ser dispensados em uma vala contendo cal virgem, distante de qualquer corpo de água da piscicultura

18 **Remoção de macrófitas.** Além dos problemas discutidos anteriormente, macrófitas podem servir, também, de substrato para as posturas de ovos de algumas espécies de parasitos de peixes (ex. *Argulus spp.*) ou como ambiente para o desenvolvimento de outros organismos que fazem parte do ciclo vital de agentes causadores de enfermidades (por exemplo sanguessugas, anelídeos e moluscos) Sua retirada é essencial no controle desses parasitos

MEDIDAS PARA DETECTAR CEDO O APARECIMENTO DE ENFERMIDADES

Em geral, enfermidades estabelecem-se primeiro nos peixes mais debilitados do plantel. Assim, é possível identificar o estabelecimento de uma epidemia num estágio inicial, o que é importante para o sucesso das medidas de controle. Procurar lidar com o problema em estágios mais tardios é mais difícil devido ao estado debilitado em que se encontrará a maioria dos peixes do plantel. Abaixo, são descritas formas de avaliação do estado sanitário dos peixes. É importante lembrar que a manutenção de um diário ou planilha sobre o cultivo é um instrumento de avaliação das técnicas e métodos empregados e servem para subsidiar as orientações do pessoal da assistência técnica rural

1 **Acompanhar alterações físicas ou comportamentais dos peixes.** Conhecer a morfologia e o comportamento normal da espécie de peixe que está sendo cultivada é de extrema importância para detectar o aparecimento de enfermidades ainda em seus estágios iniciais. Medidas de controle e minimização de perda podem ser tomadas mais rapidamente, e talvez seja possível impedir o estabelecimento de epidemias. As evidências mais comuns da existência de enfermidades são apresentadas a seguir



Figura 46. Evidências comportamentais da presença de enfermidades em um viveiro

Evidências comportamentais de enfermidades

- **Natação errática** - em espiral ou irregular.
- **Alteração no padrão de alimentação** - peixes enfermos, geralmente, cessam ou reduzem drasticamente sua atividade de alimentação. Não nadam em busca da ração quando esta é oferecida
- **Batendo boca na superfície, mesmo com oxigênio abundante** - comportamento comum de peixes com microorganismos ou parasitos branquiais. Nestes casos, o aumento da concentração de oxigênio dissolvido na água tem resultado temporário
- **Concentrando-se na entrada de água** - infestações das brânquias reduzem a superfície de trocas de gases dos peixes, prejudicando, assim, a sua capacidade respiratória. Peixes com estas enfermidades tendem a concentrar-se em área onde há maior disponibilidade de oxigênio dissolvido (na camada superficial, como no caso anterior), na entrada de água ou ao redor dos aeradores

- **Movimentos de “limpeza” (*flashing*) no solo, paredes ou superfície da água** – *Peixes com ectoparasitos corporais tendem a nadar ativamente, “raspando” os lados de seus corpos contra superfícies duras ou mesmo contra a superfície da água. Este é considerado um movimento de “limpeza”, onde o peixe procura se livrar do agente irritante.*
- **Tosse** – *movimento de inversão do fluxo de água que passa sobre as brânquias, com o objetivo de limpeza.*
- **Perda de equilíbrio.**
- **Pulando em excesso** – *nem todos os peixes que pulam estão parasitados. Um peixe irritado por organismos patogênicos pode pular, “incentivando” os demais a fazer o mesmo.*
- **“Vitalidade reduzida”** – *controlar a existência de peixes que não acompanham o cardume, ficando isolados, sem nadar ativamente.*

Evidências físicas de enfermidades

- **Perda de peso** – corpo menos alto, em perfil, do que a cabeça;
- **Presença de feridas e pequenas hemorragias na pele e base das nadadeiras;**
- **Parasitas visíveis** – *em alguns casos, os organismos são suficientemente grandes para serem visíveis a olho nu;*
- **Barriga inchada** – *evidência de ascite que pode ser provocada por bactérias, fungos ou vírus;*
- **Exoftalmia** – *ou olhos saltados;*
- **Descoloração e erosões da pele;**
- **Produção excessiva de muco;**
- **Nadadeiras erodidas;**
- **Alteração da textura do corpo** – *com aparência aveludada ou como tufo de algodão.*
- **Perda de escamas;**
- **Escamas elevadas;**
- **Brânquias esbranquiçadas, inchadas e fusionadas.**

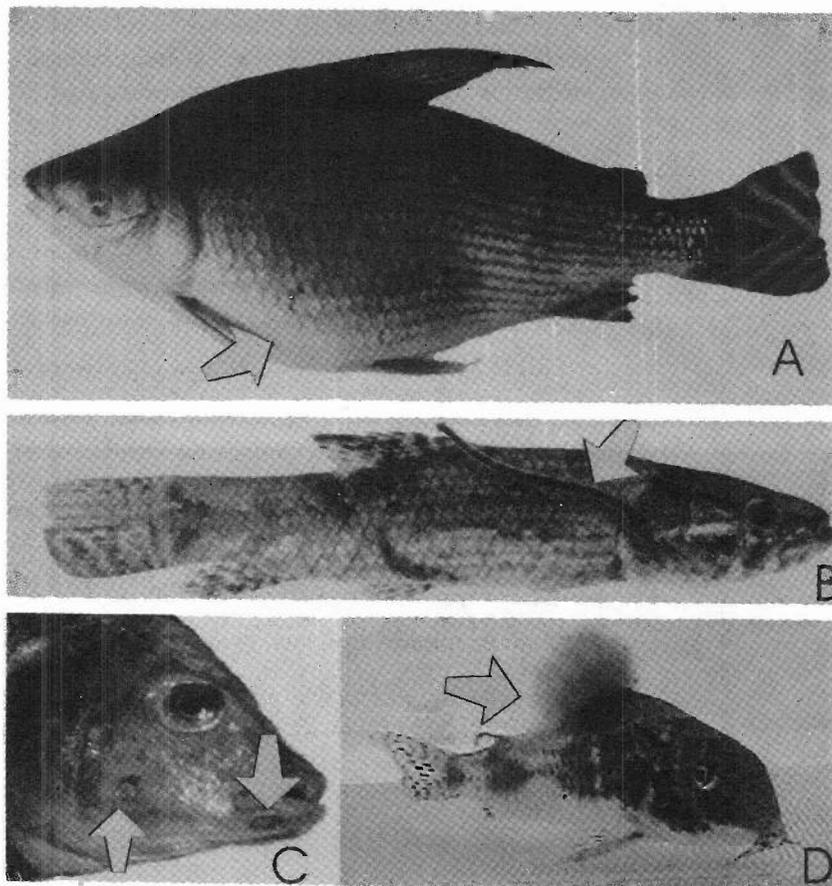


Figura 47. Evidências físicas de enfermidades em peixes. A. Jaraqui com ascite ou "barriga d'água" (foto por W.Boeger). B. Traíra parasitada por um hirudíneo (foto por G. Simião). C. Lesões em tilápia causadas, provavelmente, por bactérias (foto por W. Boeger). D. Espécie de limpa-fundo infestado por fungo ("tufo de algodão") (foto G.Simião).

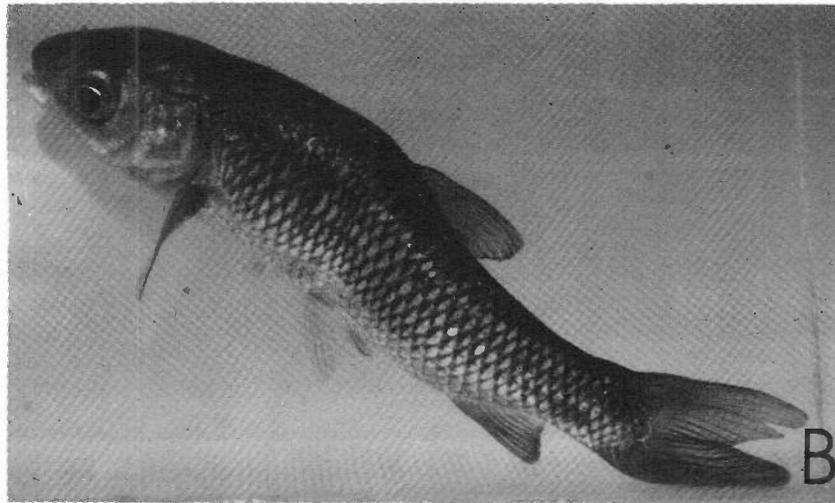
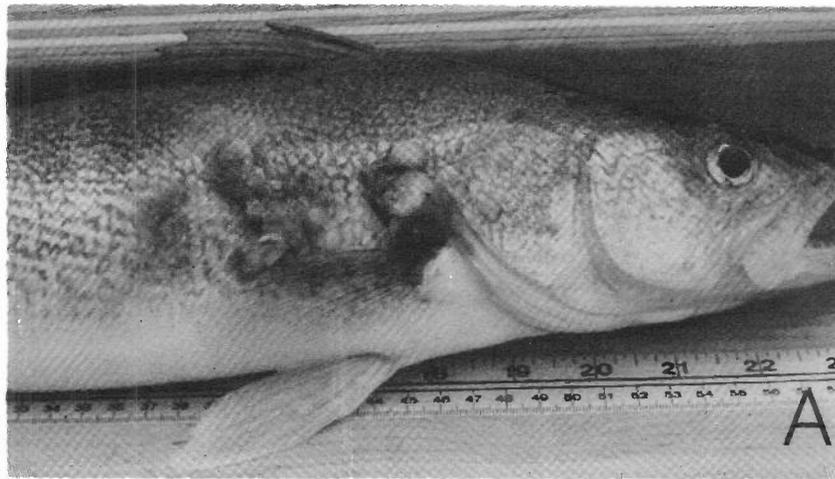


Figura 48 Evidências físicas de enfermidades em peixes. Peixe apresentando neoplasias (de Black, J.J. 1998. *Gross Signs of Tumors in the Great Lakes Fishes*. Great Lakes Fishery Commission [online]. Disponível em <http://www.glfrc.org/tumor/tumor1.htm>). B. Carpa capim com curvatura na coluna vertebral «escoliose» Foto de G. Simião.

Essas observações são importantes de serem transmitidas aos especialistas que, eventualmente, sejam requisitados a diagnosticar as enfermidades de seus peixes.

2. Fazer acompanhamento da mortandade. As taxas de mortandade em cada viveiro devem ser monitoradas diariamente. O padrão da curva de mortandade oferece evidências sobre as suas causas. A) Uma curva acentuada, representando um aumento rápido da mortalidade em poucos dias, indica a existência de uma alteração severa de condições ambientais (por exemplo, associadas a uma rápida queda da concentração de oxigênio dissolvido ou com a contaminação por pesticidas). B) Uma curva com mortalidade diária aumentando levemente sugere a presença de epidemia causada por uma severa enfermidade. C) Por fim, uma curva com mortalidade inicial relativamente baixa, mas com taxas constantes, indica a existência de uma enfermidade crônica. A correta interpretação da curva de mortandade depende de alguma experiência do piscicultor, mas ela deve ser encaminhada ao especialista para auxiliar na diagnose do problema.

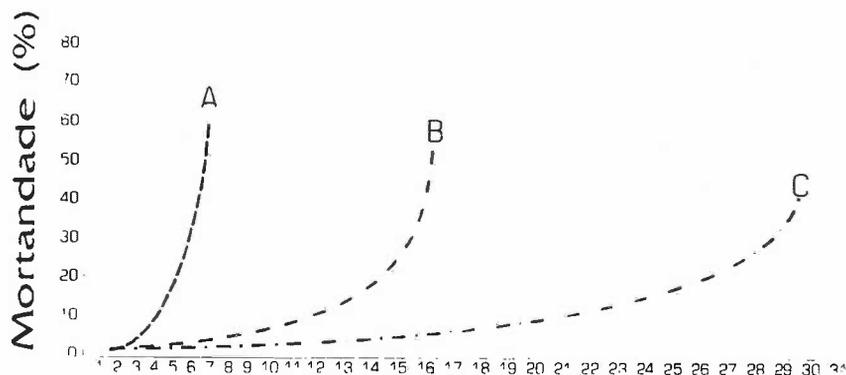


Figura 49 Gráfico de mortandade. Legenda conforme texto.

PEIXES ENFERMOS FORAM DETECTADOS, O QUE FAZER ENTÃO?

Algumas vezes, mesmo com todos os cuidados, enfermidades acabam se tornando epidemias. Se as sugestões apresentadas anteriormente foram devidamente seguidas, existe uma grande probabilidade que a extensão dos problemas seja limitada. Abaixo, segue uma seqüência de ações que devem ser realizadas rapidamente, após a constatação de um problema.

1. **Considerar o viveiro-problema como em quarentena.** Redobrar os cuidados sanitários e evitar qualquer contato, direto ou indireto, da água, peixes e equipamentos entre este e os demais viveiros da sua piscicultura.

2. **Otimizar as condições ambientais do cultivo.** Desta forma, procura aumentar a capacidade de resistência do peixe ou compensar deficiências que a enfermidade possa causar (por exemplo, deficiência respiratória). Se isto não for o suficiente para eliminar completamente o problema de enfermidade, certamente irá minimizar suas conseqüências até que outras medidas sejam tomadas. Dentre as maneiras recomendadas para otimizar as condições ambientais estão: redução da densidade de estocagem, aumento da aeração, oferecimento de ração de melhor qualidade, redução do tempo de permanência da água no viveiro (aumento do fluxo) e remoção de macrófitas.

3. **Enviar material para diagnóstico.** Conheça seu inimigo. Saber a verdadeira identidade dos problemas é a única forma segura de estabelecer estratégias de controle adequadas. Infelizmente, e isto já foi dito antes, o Brasil ainda não tem nenhum laboratório que se dedique, de forma intensa e abrangente, à diagnose de doenças do pescado. Alguns laboratórios de pesquisa de universidades e institutos de pesquisa, todavia, são capazes de oferecer diagnoses limitadas e alguma orientação técnica. Órgãos de extensão rural, geralmente, possuem uma lista com tais endereços.

Selecionando amostras para envio: Só por que alguns peixes aparecem doentes em um viveiro não é razão para acreditar que todos os peixes desse local encontrem-se igualmente doentes. Todavia, isto

pode acontecer mais adiante e, portanto, é importante enviar amostras para diagnose.

Nem todos os peixes de um viveiro são adequados para o diagnóstico. Os melhores peixes a serem encaminhados são aqueles que apresentam sintomas comportamentais e físicos de enfermidades (como listados anteriormente). Peixes capturados ao acaso, com rede ou anzol, não representam uma boa amostragem, pois não se apresentam necessariamente enfermos. Difícilmente será possível determinar quais são os agentes que estão causando problemas no viveiro com base nesses peixes. Peixes mortos são ainda amostras piores, pois tanto seu corpo como os organismos patogênicos estão em decomposição. Além disto, uma avaliação bacteriana fica prejudicada pela presença de outras bactérias que ali estão realizando a decomposição.

Enviando amostras: Determinado o laboratório para envio do material, telefone antes, solicitando maiores informações sobre a forma de encaminhamento dos peixes. Não espere que um diagnóstico seja feito pelo telefone! E se, por acaso, isto ocorrer, questione a sua validade! As formas mais adequadas de encaminhamento de material para diagnose são apresentadas a seguir.

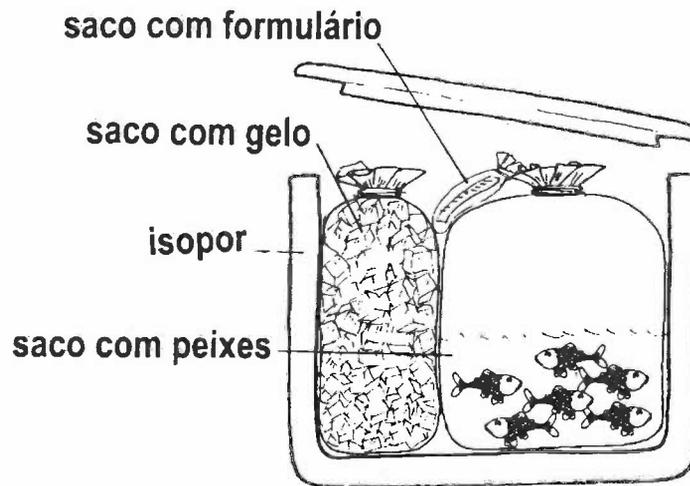


Figura 50. Enviando peixe vivo para diagnose de enfermidades.

A. Pessoalmente O ideal é que o próprio piscicultor possa coletar os peixes como indicado acima, levando-os, pessoalmente, para o laboratório de diagnose, vivos, em sacos plásticos ou caixas de transporte. Deste modo, o piscicultor poderá conversar diretamente com os responsáveis pela diagnose e responder a perguntas que permitirão a obtenção de uma análise mais acurada.

Todavia, como é muito comum em nosso país, os laboratórios estão distantes e o material deverá ser enviado usando os sistemas de transporte disponíveis (aeroviários e rodoviários). Para tal, seguem abaixo as formas mais adequadas de envio.

B. Peixes vivos:

a. Coletar de três a cinco peixes apresentando evidências físicas e/ou comportamentais da enfermidade

b. Preparar um isopor, com tampa, de aproximadamente 25 litros (o tamanho pode variar conforme o tamanho e quantidade dos peixes a serem enviados):

c. Preencher um saco plástico forte (ou dois de média resistência) com aproximadamente 1/3 de água limpa da piscicultura. Colocar o saco no isopor, colocar os peixes e preencher o saco plástico com oxigênio puro. Fechar o saco com elásticos, para que o mesmo fique vedado.

d. Encher um outro saco plástico forte com aproximadamente dois a quatro quilos de gelo quebrado. Fechar da mesma maneira e colocar dentro do isopor, ao lado do saco de peixes

e. Em um outro saco plástico, menor mas igualmente resistente, incluir uma nota com seu nome, endereço, telefone de contato e outros endereços pertinentes. Neste mesmo saco, incluir uma cópia da ficha de Encaminhamento de Material para Diagnose (vide exemplo). Colocar este saco plástico dentro do isopor, sobre os sacos de peixes e gelo

f. Selar cuidadosamente o isopor, fechando a tampa e passando fita gomada nas aberturas e ao redor, endereçar, e indicar, com uma seta desenhada ao lado do isopor qual o lado que deve ficar para cima durante o transporte. É importante indicar, em uma etiqueta, que o material em transporte trata-se de animal vivo, encaminhado para diagnóstico sanitário

g. Enviar imediatamente, usando o sistema de transporte que garanta a entrega o mais rapidamente possível

h. Ligar para o laboratório, para confirmar a chegada do material.

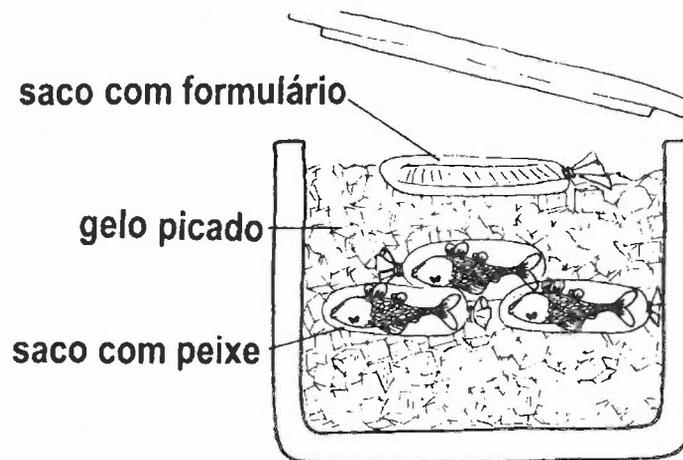


Figura 51. Enviando peixe resfriado para diagnose de enfermidades

C. Peixes resfriados:

- a. Coletar de três a cinco peixes apresentando evidências físicas e/ou comportamentais de enfermidade
- b. Preparar um isopor com tampa de aproximadamente 25 litros (o tamanho pode variar conforme o tamanho dos peixes).
- c. Colocar cada peixe, individualmente, em um saco pequeno mas resistente. Remover o ar em excesso. Selar o saco com elásticos
- d. Envolver cada saco plástico contendo os peixes em jornal para evitar queimaduras pelo gelo. Colocar os peixes, assim envolvidos, em um outro saco plástico. Selar
- f. Colocar um saco plástico, grande e resistente, dentro do isopor. Preencher cerca da metade do saco com gelo picado
- g. Colocar os sacos de peixes preparados como indicado acima sobre o gelo. Cobrir os pacotes de peixe com gelo picado e selar o saco
- h. Em um outro saco plástico, menor mas igualmente resistente incluir uma nota com seu nome, endereço, telefone de contato e outros endereços pertinentes. Neste mesmo saco, incluir uma cópia da ficha de Encaminhamento de Material para Diagnose (vide exemplo). Colocar este saco plástico dentro do isopor, sobre os sacos de peixes e gelo

i. Selar cuidadosamente o isopor, fechando a tampa e passando fita gomadas nas aberturas e ao redor, enderece (e coloque o remetente, é claro), e indicar, com uma seta desenhada ao lado do isopor, qual o lado que deve ficar para cima durante o transporte. Indicar, em uma etiqueta, que se trata de animal vivo encaminhado para diagnóstico.

j. Enviar imediatamente, usando o sistema de transporte que garante a entrega o mais rapidamente possível.

l. Ligar para o laboratório, para confirmar a chegada do material.

É importante lembrar, mais uma vez, que dos três modos descritos anteriormente, o primeiro (entregar pessoalmente) é o mais adequado. Se o material precisa ser enviado por transportadores, o piscicultor deverá, sempre que possível, optar pelo envio de peixes vivos. No caso de peixes resfriados, alguns métodos de diagnose ficam prejudicados (por exemplo, as análises parasitológicas e histopatológicas)

Ficha de encaminhamento de material para diagnose

Uma ficha de encaminhamento de amostras para diagnose deverá conter informação suficiente para poder subsidiar os trabalhos de laboratório. Uma sugestão de tal ficha é apresentada a seguir.

FICHA DE ENCAMINHAMENTO DE AMOSTRA DE PEIXE PARA DIAGNOSE

Nome
Endereço
Telefone (ou de contato)
Nome da propriedade

Área alagada da piscicultura
Espécies cultivadas
Objetivo principal da produção (alevinação, alimentação, pesque-pague, outro)
Origem da água
Houve troca de tipo ou marca da ração nos últimos dias? Descreva
Se possível, encaminhe uma planta ou esboço de sua propriedade, indicando as fontes de captação de água, os canais de alimentação e a circulação da água dentro do cultivo. Indique, aí, o viveiro amostrado.

Especie de peixe enviada
Se outras espécies são estocadas no mesmo viveiro, indicar
Tamanho do viveiro (área de superfície e profundidade média)
Número de peixes estocados no viveiro
Densidade de estocagem
Por que você suspeita que haja uma enfermidade?
Número de peixes mortos (se possível, indicando número aproximado por dia)
Data de início da mortandade
Há alguma hora específica do dia em que morrem mais peixes? Qual?
Descreva as características da água de seu viveiro (médias)

pH: _____ Oxigênio dissolvido _____
Transparência: _____ Outras (todas conhecidas) _____

Descreva qualquer evento (por exemplo, climático ou agrícola) que possa estar associado com o início da mortandade:

Adicione qualquer informação que você julgar pertinente e que possa ser considerada no processo de diagnóstico.

4 Revisar as sugestões de prevenção discutidas anteriormente neste capítulo Enquanto o resultado do trabalho diagnóstico não chega, é importante revisar a infra-estrutura e todo o procedimento de manejo empregado na piscicultura, até então. Esta ação pode permitir que seja determinado o fator que predispôs os seus peixes às enfermidades ou que permitiu a entrada e disseminação de agentes patogênicos no cultivo. É possível que novos problemas, como uma maior disseminação do agente patogênico, sejam evitados. Neste momento, é importante fazer contato com profissionais que possam oferecer assistência técnica especializada. Eles podem auxiliar na avaliação da propriedade como um todo e, certamente, serão de maior importância no caso do tratamento ser necessário.

É preciso avaliar a existência de eventos esporádicos que tenham ocorrido ao mesmo tempo ou próximos ao início da mortandade ou aparecimento de evidências de enfermidades. Uma troca de marca ou tipo de ração pode provocar o aparecimento de doenças nutricionais. Chuvas em excesso podem trazer pesticidas utilizados em propriedades vizinhas para seus viveiros. Um lote de peixes recém-adquirido pode ter introduzido novos agentes patogênicos em sua propriedade. É trabalho de detetive mesmo!

Mesmo que as ações realizadas até o momento tenham sido suficientes para “controlar” o aparecimento de peixes supostamente enfermos, os resultados da diagnose é de extrema importância para que se faça uma avaliação dos mecanismos de prevenção que estão sendo empregados em sua propriedade.

5. Use o diagnóstico a seu favor A informação transmitida pelo diagnóstico dos peixes por laboratórios especializados é, como dito antes, extremamente importante na prevenção ou no tratamento de enfermidades. Para auxiliar o trabalho de piscicultores e dos profissionais da assistência técnica, uma lista dos principais agentes patogênicos de peixes é apresentada a seguir. Observações são apresentadas para as doenças mais conhecidas e, de forma genérica, para grupos de enfermidades. Destinar especial atenção à forma de transmissão, pois esta informação será imprescindível para o sucesso dos métodos profiláticos ou de tratamento.

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
VÍRUS				
<i>Linfocistis chydorinis</i>	Presença de estruturas como couve-flor amareladas no corpo	Pela água através de feridas no corpo	Tratamentos são desconhecidos	Várias espécies de peixes de água doce e marinha
<i>Héqueingis de salmonicida</i>	Exoftalmia e ascite, hemorragia nos olhos e base das nadadeiras	Contato com peixes enfermos, portadores ou água contaminada	Tratamentos são desconhecidos. Elevar a temperatura acima de 15°C reduz perdas	Alecrim de frutas
<i>Vírus do bagre americano (CV)</i>	Natação errática ou em espiral, letargia, hemorragia nas nadadeiras, ascite, exoftalmia, brânquias pálidas, fígado e baço aumentados	Água ou alimento. Aves, cobras e tartarugas podem ser vetores	Tratamentos são desconhecidos. Reduzir a temperatura da água para abaixo de 14°C diminui mortalidade (pouco prático)	Bagre americano. Mortalidade é alta. Sobreviventes tornam-se portadores assintomáticos
<i>Eptimonia da carpa</i>	Elevações da epiderme com formação de placa branca ou amarelas	Provavelmente direta de peixe para peixe, através da água	Tratamentos são desconhecidos	Carpa e outros ciprinídeos
<i>Neovírus infeccioso hematopoiético (IHN)</i>	Pêso, letargia ou hiperatonia, ascite, inchaço, escurecimento do corpo, exoftalmia, distensão abdominal, hemorragia na pele e vísceras, brânquias pálidas	Ampliado de cunho único com peixe portadores. Transmissão vertical (mãe ou pai para ovos)	Tratamentos são desconhecidos	Truta. Alta mortalidade
<i>Viremia Pomacanthi de Carpa (SVC)</i>	Perda de coordenação e equilíbrio, exoftalmia, ascite, hemorragia dos órgãos internos	Fezes e ovos contaminados. Alguns autores sugerem que sanguessugas e argulídeos sejam responsáveis pela transmissão	Tratamentos são desconhecidos	Carpa e outros ciprinídeos

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
<i>Necrose pancreática infecciosa (IPN)</i>	Escurecimento do corpo, natação errática, ascite e exofalma	Contato com peixes enfermos ou portadores assintomáticos. Transmissão vertical da fêmea para os ovos ocorre.	Tratamentos são desconhecidos	Trutas, salmões e alguns casos em são salmónidos. Mortandade rápida de alevinos e juvenis. Peixes adultos são geralmente portadores assintomáticos
BACTÉRIAS				
<i>Aeromonas hydrophila</i> (<i>Septicemia bacteriá hemorrágica ou septicemia por aeromonas móveis</i>)	Pontos hemorrágicos na pele e base das nadadeiras; ascite, exofalma	Pela água e sedimentos	Antibióticos	Não específica. Várias espécies de peixes. Bactéria saprófita, presente no meio ambiente aquático. Virulência depende do estado sanitário e espécie do peixe. Associada com manejo inadequado, estresse
<i>Pseudomonas spp.</i>	Hemorragia sobre a pele, brânquias, cavidade oral e músculo; ulceração epidérmica.	Pela água e sedimentos	Antibióticos	Não específica. Várias espécies de peixes
<i>Edwardsiella tarda</i>	Pequenas ulcerações da pele; hemorragia na pele e musculatura; lesões freqüentemente desenvolvem-se em cavidades repletas de gases; peixe perde controle sobre a parte posterior do corpo, mas continua se alimentando	Contato com peixes enfermos ou portadores assintomáticos	Antibióticos	Bagre americano, carpas, Bass, enguias e outras espécies
<i>Edwardsiella ictaluri</i> (<i>Septicemia entérica do bagre americano</i>)	Úlcera elevada ou aberta no osso frontal da cabeça, entre os olhos; redução da alimentação; natação com a cabeça na superfície da água ("surfing") e em espiral; pontos negros e hemorrágicos na cabeça; ascite, exofalma.	Contato com peixes enfermos ou portadores assintomáticos	Antibióticos	Alevinos e jovens bagres americanos e outras espécies de bagres
<i>Aeromonas salmonicida</i> (<i>Furunculose</i>)	Hemorragia generalizada, úlceras na pele	Contato com peixes enfermos, água contaminada, e ovos infectados.	Antibióticos	Principalmente trutas, mas outras espécies podem ser afetadas

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
<i>Yersinia ruckeri</i> (doença da boca vermelha)	Hemorragia e ulceração da mandíbula, céu da boca e opérculo	Contato com peixes enfermos, portadores ou água contaminada.	Antibióticos	Trutas são as mais suscetíveis
<i>Flexibacter columnaris</i> (Columnarise)	Inicialmente lesões na cauda que avançam para regiões anteriores; nadadeiras caudal e anal grandemente erodidas. pele com úlceras acinzentadas; necrose das brânquias; natação reduzida	Contato com peixes enfermos, portadores ou água contaminada. Transmissão vertical da fêmea para ovos ocorre	Banhos com produtos químicos usados para ectoparasitos. Antibióticos	Várias espécies de peixes. Frequentemente associada ao estresse. Fatores que favorecem o aparecimento das doenças são: temperatura elevada (25-32°C), alta densidade, ferimentos e baixa qualidade de água.
<i>Flexibacter columnaris</i> , <i>Cytophaga psychrophila</i> , <i>Flavobacterium</i> (doença bacteriana das brânquias)	Peixes param de alimentar-se e procuram áreas com água mais veloz e com maior concentração de oxigênio dissolvido; hiperplasia (tumores) das brânquias visível a olho nu e microscópio	Contato com peixes enfermos, portadores ou água contaminada. Transmissão vertical da fêmea para ovos ocorre	Antibióticos	Várias espécies de peixes. Alevinos são altamente suscetíveis. Fatores que predispoem à doença: alta densidade, alta concentração de amônia, matéria orgânica e altas temperaturas
<i>Renibacterium salmoninarum</i> (doença bacteriana dos rins)	Exoftalmia, pele escurecida; hemorragia nas bases das nadadeiras; vesículas cutâneas e ulcerações podem aparecer; tumores nas vísceras; contração involuntária dos músculos	Contato com peixes enfermos, portadores ou água contaminada. Penetra pela epiderme	Dentre as doenças bacterianas mais difíceis de tratar. Alguns poucos antibióticos parecem produzir resultados satisfatórios	Trutas. Esta doença tem um estabelecimento lento; sinais clínicos só se fazem presentes em peixes maiores
<i>Mycobacterium</i> spp. (Tuberculose)	Sinais clínicos bastante variáveis. Incluem redução da alimentação; deformidades vertebrais; exoftalmia; perda da coloração normal	Ingestão de alimentos ou detritos contaminados. Podem penetrar também pela pele e brânquias.	Tratamento desconhecido	Todas as espécies (marinhas e de água doce). Doença zoonótica

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
FUNGOS				
<i>Saprolegnia spp.</i> , <i>Achyta spp.</i> <i>Aphanomyces spp.</i> <i>Saprolegnose</i>	Crescimentos como tufo de algas sobre o corpo	Direta pela água	Banhos com químicos utilizados para ectoparasitos	Todas as espécies. Oportunista. cresce sobre lesões pre-existentes. Peixes morrem por problemas osmóticos ou respiratórios. Habitante normal de um viveiro (saprófito). Epidemias ocorrem quando temperatura é baixa e conteúdo de matéria orgânica é alto.
<i>Branchiomyces spp.</i> <i>Branchiomycosis</i> ou <i>gill rot</i>	Redução da capacidade respiratória (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água); necrose dos filamentos branquiais; letargia	Direta pela água e detritos. Contato com peixes contaminados	Banhos com químicos utilizados para ectoparasitos	Principalmente em carpas. Mais comum em viveiros com alta concentração de matéria orgânica e amônia. Altas temperaturas da água (20-25°C) estão associadas ao aparecimento da enfermidade. Alta mortalidade.
<i>Aeromonas hydrophila</i> <i>Ictiosporidiose</i>	Grânulos escuros, muitas vezes ulcerados, na pele; curvatura na coluna vertebral; pele com aspecto de lã	Através de cistos eliminados pelas fezes e por canibalismo ou predação de peixes contaminados	Tratamentos não conhecidos	O fungo infecta todas as espécies de peixes de água doce e marinha.
<i>Exophtalmia</i> spp.	O peixe fica escuro e letargico; nódulos dérmicos podem estar presentes	Desconhecidas	Tratamentos não conhecidos	Várias espécies marinha e de água doce

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
PROTOZOÁRIOS				
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (tietia) doença dos pontos brancos	Peixe hiperativo "flashing", perda de apetite, pontos brancos na superfície do corpo e brânquias, problemas respiratórios (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água).	O ciclo de vida é direto. A forma que fica sobre o peixe (e causa os pontos brancos) deserecista e fixa-se no fundo do viveiro/tanque ou outra superfície dura. Ai, ele se divide em inúmeras formas instântias que buscam outros peixes hospedeiros. O ciclo geralmente dura quatro dias, mas o aumento da temperatura reduz este tempo.	A única forma conhecida de tratamento é interromper o ciclo de vida. Tratamento (banhos) mata apenas as formas instântias e não o parasito encistado no peixe. Melhorar as condições da água do cultivo pode permitir recuperação dos peixes. Banhos com produtos químicos para ectoparasitos.	Especies de peixes de água doce. Mortandade intensa.
<i>Ichthyobdella necatrix</i> (costiase)	Movimentos de "flashing", excesso de muco, redução da capacidade respiratória (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água).	Parasito, nada de um peixe para outro.	Banhos com produtos químicos.	Geralmente em alevinos em águas frias.
<i>Trichodinia spp</i> (e especies de gêneros relativos: <i>trichodinias</i>)	Movimentos de "flashing" intensos, letargia, aumento de produção de muco na superfície do corpo, ulcerações no corpo e erosão nas nadadeiras podem ocorrer, redução na capacidade respiratória (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água).	Contato direto ou indireto entre peixes.	Banhos com produtos químicos.	Muitas vezes estão presentes, mas não causam doenças. Observar a presença concomitante de outros parasitos brânquias e de superfície corporal.
<i>Chilodonella spp</i>	Fusão de filamentos brânquiais, redução da capacidade respiratória (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água); brânquias hemorrágicas, letargia, produção de muco em excesso.	Contato com peixe ou água contaminados. Não apresenta cisto de resistência.	Banhos com produtos químicos para ectoparasitos.	Todas especies de peixes de água doce. Mortandade rápida.

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
<i>Henneguya</i> spp. <i>Myxosoma</i> spp.: <i>Myxobolus</i> spp.)	Cistos de tamanho variado visíveis sobre a superfície brânquias, vísceras e cartilagem. Peixe pode apresentar diversas evidências clínicas, desde redução da capacidade respiratória, escurecimento do corpo, até natação em espiral ("doença do rodopio").	Aparentemente todos os mixozoários utilizam anelídeos (ex. Tubifex) no ciclo vital.	Prevenção, através do manejo adequado da fauna bêntica do viveiro. Tratamento é desconhecido.	Myxossoma cerebrais e causador da "doença do rodopio", ainda desconhecida no Brasil, em trutas. Esta doença, geralmente, promove mortalidade de 100% do plantel. Outras espécies são conhecidas de muitas espécies de peixes cultivados e nativos.
CRUSTÁCEOS				
<i>Lernaea</i> spp. (<i>Lerneae</i>)	O parasito é suficientemente grande para ser observado a olho nu sobre a superfície corporal do peixe. Mesmo não existindo sinais visíveis desta parasitose, as larvas podem estar presentes e escondidas na cavidade branquial de diversas espécies de peixes.	Atraves de formas larvais livre natantes. Peixes, da mesma ou de outras espécies, podem servir de hospedeiros para as larvas e adultos, sendo responsáveis pela contaminação dos corpos de água por onde passam.	Prevenção é importantíssima, pois tratamentos eficientes, visando erradicação, são desconhecidos ou problemáticos. Existem alguns "tratamentos mágicos" sendo usados no Brasil 'Cuidado'!	Praticamente todas as espécies de peixes de água doce. Podem ocorrer em girinos.
<i>Ergasilus</i> spp. e espécies relacionadas (<i>Acusicola</i> spp) <i>Brasergasilus</i> spp., dentre outras)	Geralmente, estes são ectoparasitos de brânquias, podendo causar problemas respiratórios com comportamento respectivo (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água). Dependendo do tamanho da espécie e número, ergasilídeos são visíveis a olho nu: os sacos de ovos, característicos dos copépodos, se parecem com larvas de mosca (daí o nome vulgar da enfermidade em inglês: "gill maggots"= vermes das brânquias).	Transmissão ocorre através de formas larvais livre-natantes. Estes crustáceos não utilizam hospedeiros intermediários como as lemeas, mas as formas livre-natantes vivem na água por um período de tempo, antes de se tornarem infestantes.	Banhos com produtos químicos.	Apenas as lêmeas são parasitas. Parasitam muitas espécies de peixes cultivadas (exóticas e nativas).

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
<i>Branchiura: Argulus spp. e espécies relacionadas (Dolops spp e outras)</i>	Pequenas ulcerações cutâneas na superfície do corpo devido à forma de alimentação. Parasitos, geralmente, são grandes e, portanto, visíveis a olho nu.	Os ovos são depositados pela fêmea sobre um substrato duro no viveiro/ tanque, de onde eclodem pequenas larvas que buscam o peixe hospedeiro. Transmissão pode ser realizada, também, por indivíduos adultos, que são excelentes nadadores.	Prevenção é importante, pois tratamentos conhecidos são pouco eficientes. Estes organismos são extremamente resistentes à ação de produtos químicos.	Parasitam muitas espécies de peixes cultivadas (exóticas e nativas). Podem transmitir doenças de origem virótica.
<i>Isópodes</i>	O parasito é suficientemente grande para ser observado a olho nu, na superfície do corpo, cavidade branquial e em cavidades na musculatura.	Direta. A fêmea carrega os filhotes até que estes estejam prontos para buscar novo hospedeiro.	Banhos com produtos químicos para ectoparasitos, bastante resistentes a tratamentos.	Peixes de água doce e marinha.
MONOGENÓIDEOS				
<i>Girodactilídeos (Gyrodactylus spp., principalmente)</i>	Podem causar produção excessiva nas brânquias e superfície do corpo; erosão nas nadadeiras; "flashing", problemas respiratórios (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água). Estes helmintos são visíveis a olho nu.	Estes helmintos são vivíparos (não depositam ovos), dando a luz a vermes completamente formados (adultos). A transmissão ocorre diretamente entre peixes, através do substrato, água ou mesmo a partir de hospedeiros mortos.	Banhos com produtos químicos.	A grande maioria das espécies são hospedeiras destes parasitos. O número de parasitos cresce drasticamente em ambientes confinados. Deve ser considerado como um agente patogênico e estressante. Geralmente, apresentam alta especificidade parasitária (uma espécie de parasito é restrita a uma ou poucas espécies de hospedeiros).

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
<i>Dactilógiídeos</i> (inúmeras espécies de um grande número de gêneros)	Geralmente, parasitos de brânquias. Produção excessiva de muco nas brânquias; "tosse", redução da capacidade respiratória (peixe na superfície ou próximo a areador ou entrada de água). Estes vermes não são visíveis a olho nu.	Estes helmintos depositam ovos no meio, de onde eclodem larvas livre-natantes que buscam ativamente um peixe hospedeiro.	Banhos de formalina ou sal são bastante eficientes.	A grande maioria das espécies de peixes são hospedeiras destes parasitos. O número de parasitos cresce drasticamente em ambientes confinados. Deve ser considerado como um agente patogênico e estressante. Exemplo: <i>Dactylogyrus</i> spp (carpas); <i>Anacanthorus</i> spp (tambaqui, pacu); <i>Linguadactyloides brinkmanni</i> (tambaqui) e muitas outras. Geralmente, apresentam alta especificidade parasitária (uma espécie de parasito é restrita a uma ou poucas espécies de hospedeiros).
<i>Sanguessuga</i> (diversas espécies)	As sanguessugas são, geralmente, visíveis ao olho desarmado. Feridas sobre a superfície do corpo são comuns.	Direta. As sanguessugas lêmeas depositam casulos de onde eclodem diversos animais jovens. Sanguessugas podem abandonar o hospedeiro por períodos de tempo, retomando para alimentar-se. Transmissão pode ocorrer, portanto, através de indivíduos adultos e jovens.	Banhos com produtos químicos. Altamente resistentes ao tratamento.	Existem espécies com alta e baixa especificidade pela espécie do hospedeiro. Portanto, a entrada de peixes nativos invasores deve ser evitada, pois estes podem introduzir hirudíneos no sistema.

Grupo taxonômico	Evidências clínicas	Formas de transmissão	Formas de tratamento	Observações (especificidade, cuidados adicionais)
ENDOPARASITOS				
<i>Trematódeos digenéticos (doenças dos pontos negros, verme do olho, doenças dos pontos brancos)</i>	Em geral endoparasitos como adultos e, portanto, não visíveis. Fases larvais são encontradas encistadas sobre a superfície corporal, brânquias ou livres nos olhos (causando catarata) e cérebro do hospedeiro.	Podem usar o peixe como hospedeiro definitivo (como endoparasitos) ou intermediário (encistados ou livres em órgãos do peixe). Geralmente as espécies encontradas em viveiros de cultivo envolvem aves e moluscos como hospedeiros em seu ciclo vital.	Controle difícil das formas endoparasitas - uso de vermífugos. Tratamentos para as fases larvais encistadas desconhecidas. Forma mais adequada de controle é evitar a presença das espécies hospedeiras (principalmente, aves e moluscos e, assim, interrompendo o seu ciclo de vida).	Comum em peixes marinhos e de água doce. Relativamente específicos quando adultos. Baixa especificidade como larva, podendo uma espécie de digenético ocorrer em várias espécies de hospedeiros. Em geral, digenéticos não causam danos significativos para peixes cultivados. Os prejuízos, quando existem, são decorrentes da desvalorização comercial do peixe devido à presença de "pontos negros" sobre a superfície corporal.
<i>Acantocéfalos</i>	Em geral endoparasitos como adultos e, portanto, não-visíveis.	Ciclo vital envolvendo crustáceos.	Vermífugos.	Parasitam muitas espécies de peixes de água doce e marinhos. Dificilmente causam problemas em cultivos.
<i>Nematóides</i>	Adultos no intestino. Larvas encistadas ou livres nos tecidos do peixe. Eventualmente, cistos podem ser visíveis externamente.	Ciclo vital bastante variado, geralmente, utilizam espécies de outros grupos de invertebrados e vertebrados como hospedeiros.	Vermífugos.	Parasitam muitas espécies de peixes de água doce e marinha, podem causar a perda de valor do produto quando encontrados na musculatura. Algumas espécies podem causar problemas em cultivo.
<i>Cestóides</i>	As formas mais comuns são as larvais encistadas ou livres no intestino e tecidos do peixe. Adultos no intestino.	Ciclo vital utiliza espécies outros grupos de invertebrados e vertebrados como hospedeiros.	Vermífugos.	Algumas espécies podem causar problemas em piscicultura.

QUANDO O TRATAMENTO É INEVITÁVEL

Esta seção não tem como objetivo apresentar químicos milagrosos e sua forma de uso. Como já deve ter ficado claro neste livro, insiste-se na prevenção. Tratamentos devem ser considerados como o último recurso no controle de enfermidades em piscicultura. Se necessário, a presença de um profissional devidamente treinado na área de controle de enfermidades de peixes é imprescindível na determinação do tipo de tratamento necessário ou na orientação da execução das instruções enviadas pelo Laboratório de Diagnose. Infelizmente, no Brasil, tem se difundido que podem existir formas “mágicas” para eliminar agentes patogênicos de um cultivo e que a utilização de químicos para este fim é praxe na atividade. ISTO NÃO É VERDADE!

Qualquer tratamento é altamente estressante e pode produzir resultados mais negativos do que positivos, quando aplicados em peixes que já se encontram debilitados com qualquer enfermidade. Deve-se considerar a possibilidade de uma perda média de 30% dos peixes (perda total é possível, especialmente quando o estoque encontra-se excessivamente debilitado) durante um tratamento. Muitos dos produtos químicos utilizados hoje no Brasil são prejudiciais ao peixe, ao ser humano que os consome, ao meio ambiente e, muito freqüentemente, não apresentam nenhuma eficiência. Esse tipo de tratamento, chamado por alguns erroneamente de “controle”, incorpora gastos elevados que deveriam ser evitados na atividade.

Dois exemplos do que tem acontecido no país, referentes a esses tratamentos “mágicos”, são relacionados ao uso indiscriminado de antibióticos e de organofosforados (além de outros tantos). Antibióticos vêm sendo aplicados de forma errada, em dosagens inadequadas e em momentos nos quais sua aplicação é desnecessária. Dificilmente se considera o tempo de espera antes que o peixe, assim tratado, possa ser consumido por seres humanos. O resultado do uso irresponsável de antibióticos é desastroso e facilita o desenvolvimento de cepas resistentes.

O uso de organofosforados, apesar de autorizado em alguns países, deve seguir metodologia específica para minimizar o prejuízo aos peixes, ao meio ambiente e ao consumidor humano. Infelizmente, no Brasil, estas regras “óbvias” não vêm sendo seguidas.

Esta seção tem como objetivo principal apresentar uma orientação sobre os tipos dos tratamentos que podem ser utilizados em piscicultura e os cuidados necessários para sua aplicação. Uma lista limitada de químicos, considerados eficientes no combate de diversas enfermidades, mas de aplicação menos complicada (em termos legais e práticos), é apresentada ao final.

Tipos de tratamentos

Tratamentos podem ser ministrados oralmente, através de injeções ou, mais comumente, através da água. Qualquer que seja o tratamento, o piscicultor deve ser orientado por um profissional habilitado e conhecer a legislação federal, estadual e municipal que rege o uso de produtos químicos na piscicultura (caso exista).

Tratamentos orais: Os tratamentos orais limitam-se, na maioria das vezes, a tratamentos com antibióticos e vermífugos, para bactérias e helmintos endoparasitos, respectivamente. O químico a ser ministrado pode ser incorporado à ração pelo fabricante ou associado a ela pelo próprio piscicultor. Alguns cuidados especiais devem ser considerados quando a aplicação de antibióticos é necessária.

- Ter certeza que a enfermidade encontrada é, de fato, causada por uma bactéria;
- Para evitar que o antibiótico perca-se na água, deve-se misturar cerca de 40 ml de óleo de cozinha (óleo de soja, por exemplo) a um quilo de ração, e só depois adicionar o antibiótico, misturando bem.
- Não utilizar antibióticos de forma profilática (infelizmente prática comum para peixes em transporte e em algumas pisciculturas);
- Evitar uso de antibióticos fabricados para seres humanos;
- Seguir à risca a orientação recebida do profissional habilitado em relação à quantidade de antibiótico, periodicidade do tratamento e tempo de espera antes que o peixe possa ser comercializado para consumo humano ou animal;
- A dosagem de tratamentos com antibióticos é calculada com base em peso. Portanto, é preciso estimar o peso total dos peixes no viveiro a ser tratado;

- Lembrar que peixes enfermos alimentam-se menos. É importante, portanto, avaliar o consumo antes de definir a dosagem do antibiótico, pois dele irá depender a quantidade incorporada à ração.

EXEMPLO

Dosagem de antibiótico a ser misturado na ração.

Foi diagnosticada a presença de enfermidade causada por *Aeromonas hydrophila* em um viveiro de tilápias em uma propriedade. A orientação do profissional da área de saúde animal é a aplicação, via oral, de um antibiótico denominado Tilapin (nome fictício) cujo princípio ativo, a Hidrofilin (nome fictício), está na concentração de 50%. A orientação é aplicar 0,05 g do ingrediente ativo por cada kg de peixe, por dia, durante 10 dias.

1. Determinar a biomassa de peixes no viveiro.

Exemplo: este viveiro está estocado com cerca de 2.000 tilápias com um peso médio de 150 g, cada.

Biomassa total = 300 Kg de peixes

2. Determinar a quantidade correta de antibiótico a ser ofertado diariamente.

$$Q = (B \times D \times 100)/I$$

Q = quantidade necessária de antibiótico (g)

B = biomassa total de peixes no viveiro (kg)

D = dosagem indicada pelo técnico responsável (g de produto/kg de peixe)

I = percentagem do ingrediente ativo no produto (%)

Neste caso: $Q = (300 \times 0,05 \times 100)/50$

Q = 30 gramas de Tilapin devem ser ministradas diariamente

3. Dividir a quantidade diária de antibiótico na ração fornecida aos peixes.
Se este viveiro está sendo arraçoado com cerca de seis kg de ração, divididos em duas vezes por dia (3 kg cada vez), então $Q/2 = 15$ g.

4. Misturar o antibiótico ao volume de ração pouco antes do oferecimento.

Para que não haja perda em excesso de antibiótico, o piscicultor deverá seguir as seguintes orientações:

a. Colocar a ração a ser oferecida em um balde/tanque, adicionar óleo de cozinha em uma proporção de 40 mL de óleo/quilo de ração e misturar bem. No exemplo, serão necessários 120 ml de óleo de cozinha para os três quilos de ração.

b. Adicionar o antibiótico em pó na ração. No exemplo, 15g de Tilapin são adicionados e bem misturados. Dessa forma, o antibiótico fica preso à ração por mais tempo.

5. Repetir esta dosagem toda a vez que for feito arraçoamento, por 10 dias consecutivos.

- Sempre que possível, solicitar a realização de teste de resistência a antibióticos ao laboratório de diagnose ou técnico responsável;
- O uso excessivo de antibióticos de amplo espectro pode trazer conseqüências desastrosas às bactérias encontradas no meio, importantes nos processos ecológicos;
- Evitar o uso de um mesmo antibiótico em tratamentos seguidos;
- Lembrar que antibióticos são usados para reduzir a infecção por bactérias patogênicas, permitindo que o peixe cure-se e recupere seus mecanismos naturais de resistência;
- Nunca é demais dizer, prevenção é mais econômica e simples do que administrar qualquer tipo de tratamento.

Injeções: Injeções são, geralmente, utilizadas para administrar vacinas. Esta é uma prática ainda pouco utilizada no país, mas é provável que, com o aumento vertiginoso da piscicultura nacional, torne-se mais comum. Vacinas são bastante eficientes na prevenção das enfermidades mais prejudiciais à atividade de cultivo. Vacinas podem, também, ser ministradas através da água ou por pulverização direta do peixe. Existe uma série de vacinas comerciais em países como Estados Unidos, Noruega e Inglaterra. Nestes, a vacinação de determinadas espécies de peixes já é costumeira.

Tratamentos via água: Este é, certamente, o tratamento mais simples e mais utilizado em piscicultura. Com exceção da aplicação de vacinas via água, a maioria dos tratamentos feitos desta forma tem como objetivo combater organismos que parasitam superfícies do corpo do peixe.

Existem três tipos de tratamentos pela adição de produtos à água: o “**dip**”, o **banho de curta duração** e o **banho de longa duração**. Muitos químicos podem ser ministrados destas três formas e a aplicação depende, principalmente, das condições de infra-estrutura e manejo de sua propriedade.

Um “**dip**” é uma exposição rápida, de alguns segundos ou minutos, realizada com auxílio de puçás e redes de pequenas dimensões. Um grupo de peixes é colocado por um curto período de tempo dentro de um tanque (por exemplo, caixa d'água) contendo a mistura do produto químico na concentração recomendada. Os tanques de “**dip**” devem ser aerados intensamente devido ao estresse ao qual os peixes são submetidos.

Um **banho rápido** é, geralmente, realizado em pequenos tanques de concreto, com controle maior do fluxo de água. Pode ser executado, também, utilizando-se pequenos tanques-rede que são transportados rapidamente com os peixes para dentro de tanques de menor dimensão, contendo a solução de tratamento. Após o período pré-determinado, o tanque-rede e seus peixes são transferidos para um novo viveiro (ou tanque) não-contaminado.

Banhos de longa duração são, geralmente, realizados em viveiros, reservatórios ou lagos, e quando a infra-estrutura da propriedade torna inviável a manipulação de peixes como necessário para os dois tipos de tratamentos descritos anteriormente. Geralmente, as dosagens dos produtos químicos são menores, mas o período de exposição é maior.

A administração do produto químico em banhos de longa duração é um pouco mais complicada, devido ao tamanho dos corpos de água envolvidos. As dosagens dos químicos devem ser cuidadosamente calculadas. Geralmente, é necessário misturar o produto à água antes de administrá-lo, lembrando que a concentração final deve ser calculada com base no volume total do viveiro. A administração pode ser feita diretamente na entrada de água ou por pulverização na superfície da água. Frequentemente, no caso de adição do produto químico à entrada de água, o nível do viveiro é reduzido (até cerca de metade do nível normal) e o químico (misturado a

quantidades variáveis de água) é lentamente adicionado durante 20-30 minutos. Depois de todo o químico ter sido adicionado, o fluxo é restituído ao normal. Tratamentos de maior duração são obtidos considerando o tempo de permanência e volume da água no viveiro e administrando pequenas quantidades do produto químico com um “sifão de fluxo constante” na entrada de água por longos períodos de tempo.

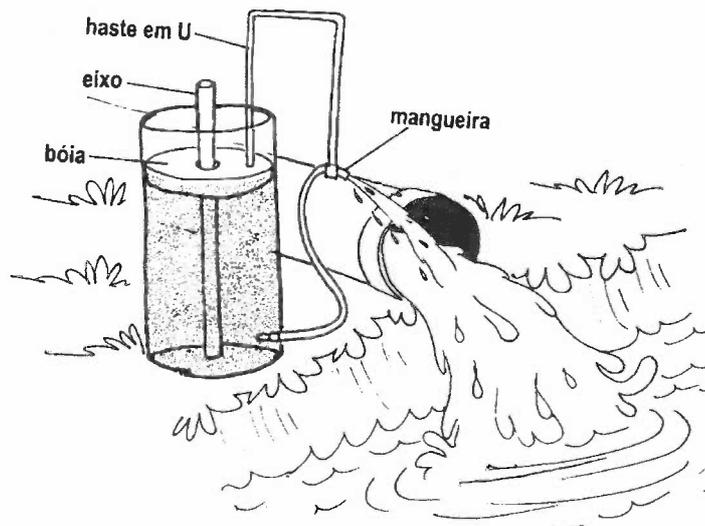


Figura 52. Sifão de fluxo constante para dosagem de produtos químicos utilizados no tratamento de enfermidades de peixes cultivados.

Em lagos, o procedimento é um pouco mais complexo. O lago é dividido em seções e a quantidade de químico a ser introduzida é calculada para cada uma dessas seções. Com barco e um pulverizador, o químico é aplicado por seção.

Realizando o tratamento via água

Existe uma seqüência de ações a serem realizadas e cuidados que devem ser tomados antes, durante e depois de um tratamento. O procedimento normal deve considerar:

1. **Diagnóstico e orientação:** laboratórios de diagnose podem oferecer, como o próprio nome já indica, diagnóstico para as enfermidades e orientação sobre os possíveis caminhos de profilaxia e tratamento do problema. Um profissional habilitado será, certamente, necessário na orientação da aplicação do tratamento. Considerar, todavia, que este profissional desconhece todos os detalhes ligados à sua propriedade e atividade e depende de seu conhecimento durante o processo de planejamento e tratamento. A regra básica do tratamento em piscicultura é: **conheça seu peixe, conheça sua água, conheça seu químico e conheça sua doença.**

2. **Planejamento e preparação** - com base nesta regra, é possível definir um tratamento integrado, com medidas preventivas e curativas, visando a erradicação da enfermidade de sua propriedade. Estas, geralmente, incluem:

- Determinar a origem da enfermidade em seu cultivo ou os agentes estressantes que permitiram que ela se estabelecesse. É preciso resolver estes problemas antes de iniciar o tratamento em si, sob o perigo de ter uma nova ocorrência da mesma enfermidade no futuro.
- Definir o produto químico a ser utilizado, sua dosagem e tempo de exposição, método de administração ("dip", banho curto, banho de longa duração) e número de repetições, considerando a infra-estrutura de sua piscicultura, nível de estresse dos peixes e enfermidade a ser combatida.

EXEMPLO

Cálculo de dosagem de químico para tratamento por banho:

As tilápias de um determinado viveiro (0,2 ha; profundidade média = 1,5 m) estão apresentando evidências de parasitismo branquial. Diagnosticadas, foram detectados monogenódeos e tricodinas nas brânquias. A indicação do Laboratório de Diagnose é o uso de formalina comercial, em uma proporção de 25 mg/L como um banho permanente, administrado uma única vez.

Aplicar a fórmula de dosagem:

$$Q = (A \times P \times C \times 10) / (I \times D)$$

Exemplo:

$$A = 0,2 \text{ ha}$$

$$P = 1,5 \text{ m}$$

$$C = 25 \text{ mg/L}$$

I = neste caso será 1 pois a dosagem deste químico é baseada na formalina comercial (formol a 37%)

$$D = 1,02$$

assim,

$$Q = (0,2 \times 1,5 \times 25 \times 10) / (1 \times 1,02)$$

Q = 73,53 quilos de formalina comercial (formol a 37%) são necessários para este viveiro.

Como cada litro de formalina pesa 1,02 kg, seriam necessários:

$$Q = 73,53 / 1,02 = 72,08 \text{ L de formalina.}$$

Obs.: É sempre interessante para produto, líquido ou sólido, realizar uma diluição da quantidade necessária em água para facilitar dissolução e a distribuição mais homogênea em todo o viveiro. Assim, neste utilizando este exemplo, os 72,08 L de formalina poderiam ser misturados em 50 litros de água do próprio viveiro antes de administrado, lentamente, na entrada de água ou com pulverizador.

- É importante efetuar um tratamento piloto, com apenas alguns peixes, em um tanque/aquário, utilizando as mesmas concentrações a serem utilizadas no tratamento definitivo. Os fatores que determinam a sobrevivência dos peixes são muitos e, assim, você evita surpresas desagradáveis.
- Se tratamento por “dip” ou banho de curta duração, descontaminar, se necessário, um ou mais tanques/viveiros para receber os peixes após o tratamento. Esta parece ser uma orientação óbvia, mas muitos casos de parasitose externas são “impossíveis” de tratar porque o piscicultor efetua o tratamento e retorna do tanque/rede ao tanque/viveiro original, onde as formas infectantes dos agentes patogênicos ainda se encontram pre-

sentos. Levando em consideração que qualquer tratamento é estressante, esses piscicultores estão apenas piorando a situação.

- Anote todas as ações planejadas e realizadas durante o tratamento.
- Revisar mais uma vez as sugestões deste capítulo sobre prevenção e ver se está tudo de acordo em sua propriedade. É perda de tempo realizar tratamentos se existirem fontes do agente patogênico no cultivo.
- Planejar-se para o pior. Determinar previamente as ações a serem tomadas no caso do tratamento causar mortalidade excessiva. Dentre estas ações considerar:
 - 1) Parar a introdução do produto químico;
 - 2) Reduzir o nível do viveiro/tanque ao máximo para que, numa emergência, o químico possa ser diluído e eliminado do sistema o mais rapidamente possível;
 - 3) Manter aeradores adicionais prontos para funcionar, pois alguns químicos são altamente estressantes, baixam a capacidade respiratória dos peixes ou reduzem a disponibilidade de oxigênio na água;
- Considerar os danos ambientais possivelmente causados pela água que sai do seu viveiro/tanque.
- Considerar o tempo necessário de espera antes de comercializar o peixe para consumo humano (varia conforme o produto químico utilizado).

3. Tratamento químico - tratamento propriamente dito.

- Tomar todas as precauções necessárias para preservar a saúde daqueles que irão lidar com o produto químico utilizado.
- Ler a bula do produto cuidadosamente.
- Tratar nas horas menos estressantes do dia ou conforme característica do organismo sendo combatido. Se não houver recomendação contrária, inicie o tratamento cedo, pela manhã, quando as temperaturas são menores. Atenção deve ser dada à possibilidade da concentração de oxigênio dissolvido ser menor nesta hora, em alguns casos.

- Acompanhar o tratamento de perto, especialmente logo após a introdução do químico no viveiro/tanque observando o comportamento dos peixes.
- Anotar tudo o que for realizado e acontecer durante o tratamento

4. **Acompanhamento** - em geral, tratamentos envolvem repetições de aplicação. É importante acompanhar o comportamento dos peixes entre as aplicações, considerando os sinais físicos e comportamentais da enfermidade diagnosticada. Esses dados podem permitir uma reavaliação do tratamento planejado inicialmente.

5. **Avaliação** - exames diagnósticos podem ser previstos para avaliar a eficiência do tratamento após seu término.

6. **Prevenção** - nenhum tratamento fará diferença se o piscicultor não levar a cabo as medidas profiláticas discutidas anteriormente neste capítulo. É preciso eliminar as possíveis fontes de infecção e estresse na piscicultura. Um trabalho de avaliação preventiva mais amplo, realizado por profissional habilitado, pode ser necessário.

Os químicos utilizados em tratamentos via água

É importante lembrar que existe uma grande quantidade de químicos utilizados no tratamento de enfermidades de pescado, dos mais comuns, como sal de cozinha, aos mais complexos e de uso controlado, como antibióticos. O uso de alguns destes químicos é simples e pode permitir ao piscicultor realizar tratamentos profiláticos ou emergenciais. Outros produtos químicos são mais complicados de usar, devido à legislação específica ou a características próprias. Só os use quando devidamente orientado por profissional habilitado.

Como o Brasil ainda não dispõe de legislação específica tratando de produtos químicos utilizados em piscicultura, segue uma lista baseada, em parte, naqueles produtos com uso autorizado nos Estados Unidos. Este é, talvez, o país mais rígido quanto à liberação de produtos químicos usados em ambientes aquáticos e, portanto, parece seguro seguir sua legislação enquanto não se elabora lei específica em nosso país.

Químico	Finalidade	Dosagens	Observações
Ácido acético	parasiticida	1000-200 ppm (dip)	
Óxido de cálcio	protozoários	2000mg/l (5 minutos)	alevins e adultos
Alho	helmintos e crustáceos	masserado	todos os estágios de desenvolvimento do peixe
Peróxido de hidrogênio	fungos	200-500mg/l	ovo a adulto
Sulfato de magnésio	monogenóides e crustáceos	30.000 mg MgSO ₄ /l e 7000 mg NaCl/l (5 minutos)	espécies de água doce
Cebola	crustáceos	masserado	todos os estágios de desenvolvimento do peixe
Formalina comercial (37%)	monogenóides, protozoários, crustáceos, saprolegnose, branquiomiose	15-25mg/l (tempo indefinido) 175-250mg/l (30-60 minutos)	repetir a cada três dias, se necessário. Remove um mg/l de oxigênio dissolvido para cada cinco mg/l de formalina - usar aerador se a concentração de oxigênio dissolvido abaixar em excesso. Guardar em temperaturas acima de 7°C, ou paraformaldeído se forma, que é tóxico para peixes
Cloreto de sódio (sal de cozinha)	monogenóides, protozoários	0,01-0,2% sal (tratamento permanente 25.000 ppm (10-15min))	coloca os parasitos em choque osmótico extremo - cuidar sinais de estresse nos peixes
azul de metileno	monogenóides, fungos	5 ppm (repetir a cada 24 horas se necessário)	aquário
permanganato de potássio	ectoparasitos, columnariose, saprolegnose	2-8 mg/l (12 horas mantendo cor vermelho-vinho) 10mg/l (30-60 minutos) 2 ppm (8-10 horas)	concentração depende da quantidade da matéria orgânica na água (usar cor como referência)
Tintura de iodo (7%)	antisséptico	passar sobre ferida	enxaguar imediatamente após

Literatura consultada

- ANÔNIMO. **Managing ponds for better fishing.** Alabama Cooperative Extensive Service / Auburn University, Alabama, LEAFLET YANR-90, 4 pp
- ANÔNIMO. **Ohio pond management.** The Ohio State University, Bulletin 374, 3 pp
- BANKSTON, JR. J. D. & Baker F. E. 1995. **Powering aquaculture equipment.** S.R.A.C. Publication No 375, 8 pp
- BARDACH, J.E.; RYTHER, J.H. & MCLARNEY, W. **Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms.** USA: John Wiley & Sons, 1972.
- BARTHOLOMEW, J. L., Rohovec, J. S., and Fryer, J. L., **Ceratomyxa shasta**, a Myxosporean parasite of Salmonids: Kearneysville, WV: National Fisheries Research Center, 80. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- BEVERIDGE, M. & MUIR, J. **Aquaculture and Water Resource Management.** USA. Fishing News Books Ltd. 1996.
- BLACK, J. J. 1998. **Gross signs of tumors in great lakes fish: A manual for field biologists.** Williamsville, NY. Disponível em: <http://www.glf.org/tumor/tumor1.htm>.
- BOWSER, P. R. **Fish health inspections: What are they?** Massachusetts: Northeastern Regional Aquaculture Center. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- BOWSER, P. R. and BUTTNER, J. K. **General fish health management:** Massachusetts: Northeastern Regional Aquaculture Center. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- BOYD, C. **Dynamics of Pond Aquaculture.** USA. 1997.
- BOYD, C. E. **Bottom soils, sediment, and pond aquaculture.** USA: Chapman & Hall, 1995
- BOYD, C.E. **Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming.** USA: Alab. Agr. Exp. Station. Alabama 1989.
- BROWN, Lydia, **Aquaculture for veterinarians.** North Chicago, Pergamon Press, 1993. 447 p.
- BRUNE, D.E. & Tomasso J.R. **Aquaculture and water quality.** USA: The World Aquaculture Society, 1991.

- BRUNSON, M. W., CROSBY, M. D., and Durborow, R., 1996, **Brown blood disease**: Mississippi State University. Inf. Sheet 1390. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- BRUNSON, M.W.; Lutz C. G. & Durborow R.M. 1994. **Algae blooms in commercial fish production ponds**. S.R.A.C. Publication No466, 4 pp.
- BULLOCK, G. L. 1996, **Vibriosis in fish**: Kearneysville, WV: National Fisheries Center-Leetown. 77. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- BULLOCK, G. L. and CIPRIANO, R. C., 1996, **Enteric Redmouth Disease of Salmonids**: Kearneysville, WV: National Fisheries Research Center-Leetown. 82, 1 p. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- BULLOCK, G. L. and HERMAN, R. L. 1996, **Bacterial kidney disease of salmonid fishes caused by *Renibacterium salmoninarum***: Kearneysville, WV: National Fisheries Research Center-Leetown. 78. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- CASTAGNOLLI, N. **Fundamentos da nutrição de peixes**. Brasil: Livroceres.
- CASTAGNOLLI, N.; CYRINO, J.E.P. **Piscicultura nos trópicos**. Manole, 1986.
- CASTRO, A. L. 1986, **Branchiura**. Brasília, CNPq, p. 1-23.
- CYRINO, J.E.P. & Kubitz F. 1997. **Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Peixes**. Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Peixes. CBNA. Piracicaba, 164 pp
- CYRINO, J.E.P. 1995. **Simpósio Internacional sobre Nutrição de Peixes e Crustáceos**. CBNA. Campos do Jordão. 171 p.
- DURBOROW, R. M.; Crosby D.M. & Brunson M.W. 1996. **Nitrite in fish ponds**. S.R.A.C. Publication No 462, 3 pp
- DURBOROW, R. M.; Crosby D.M. & Brunson M.W. 1997. **Ammonia in fish ponds**. S.R.A.C. Publication No 463, 2pp
- EIRAS, J. C., RANZANI-PAIVA, M. J. T., Ishikawa, C. M., Alexandrino, A. C., and Eiras, A. C. 1995. **Ectoparasites of semi-intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Colossoma macropomum* in Brazil**. Bull Eur Ass Fish Pathol, 15, p. 148-151.
- FAO. **Pond construction for freshwater fish culture. Pond-farm structures and layouts**. Roma: Fao Training Series 20/2, 1992.
- FLOYD, R. F., 1988, **Columnaris disease**: Gainesville, FL: IFAS- University of Florida. Fact Sheet FA-11.
- FLOYD, R. F., 1989, **Aeromonas infections**: Gainesville: IFAS - University of Florida. Fact Sheet FA-14.
- FLOYD, R. F., 1995, **The use of salt in aquaculture**: Gainesville FL: IFAS - University of Florida. Fact Sheet VM 86. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- FLOYD, R. F., 1996, **Enteric septicemia of catfish**: Gainesville, FL: IFAS- University of Florida. Fact Sheet FA-10. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- FLOYD, R. F. and REED, P., 1991, ***Ichthyophthirius multifiliis* (white spot) infections in fish**: Gainesville FL: IFAS- University of Florida. Circular 920.
- FLOYD, R. F. and REED, P., 1991, **Management of *Hexamita* in ornamental cichlids**: Gainesville FL: IFAS- University of Florida. Fact Sheet VM 67.

- FRANCIS-FLOYD, R. and REED, P. **Use of medicated feed in channel catfish:** Florida: Institute of Food and Agricultural Sciences..
- GODDART, S. **Feed Management in Intensive Aquaculture.** USA. Chapman & Hall. 1996.
- HARGREAVES, J. & Brunson M. 1996. **Carbon dioxide in ponds.** S.R.A.C. Publication No 468, 6pp
- HIGGINBOTHAM, B. J. & Clary G. M. 1992. **Development and management of fishing leases.** S.R.A.C. Publication No 481, 4 pp
- HOFFMAN, G. L., 1977, **Argulus, a Branchiuran parasite of freshwater fishes:** Washington: Fish and Wildlife Service. 49.
- INGLIS, V., ROBERTS, R.J., BROMAGE, N. R. (Eds.) 1993. **Bacterial diseases of fishes.** Blackwell Scientific Publications, USA. 311 pp.
- KLINGER, R. E. and FLOYD, R. F., 1996, **Fungal diseases of fish:** Gainesville FL: IFAS- University of Florida. Fact Sheet VM-97.
- KLINGER, R. E. and FLOYD, R. F., 1996, **Introduction to viral diseases of fish:** Gainesville FL: IFAS - University of Florida. Fact Sheet FA-29.
- KUBITZA, F. 1997. **Qualidade do Alimento, Qualidade da Água e Manejo Alimentar na Produção de Peixes.** Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Peixes. CBNA. Piracicaba. p 63-101
- LANDAU, M. **Introduction to aquaculture.** USA. John Wiley & Sons, Inc.
- MANN, J. A., 1996, **Selected bibliography on diseases and parasites of fishes: books, proceedings, and reviews, 1978-1989.** Kearneysville, WV: National Fisheries Research Center-Leetown. 81. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- MARKIW, M. E. , **Salmonid Whirling Disease:** Kearneysville, WV: Leetown Science Center. 17. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- MARTINS, M.L. 1997. **Doenças infecciosas e parasitárias de peixes.** Boletim técnico, Centro de Aquicultura, UNESP, n1 3. 58 pp.
- MASSER, M. P. and JENSEN, J. W. , 1991, **Calculating area and volume of ponds and tanks:** Southern Regional Aquaculture Center. 103, 1 p.
- MASSER, M. P., RAKOCY, J., and LOSORDO, T. M., 1992, **Recirculating aquaculture tank production systems:** Southern Regional Aquaculture Center. 452. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- MASSER, M. **Management of recreation fish ponds in Alabama.** Circular ANR-577, 21 pp
- MITCHELL, A. J. 1998. **Parasite and Disease.** Fourth Report to the Fish farmers: p. 1-22. Stuttgart, Arkansas: Stuttgart National Aquaculture Research Center. Disponível em: <http://www.tain.com./disease/parasite.htm>.
- MOELLER Jr., R. B. 1998, **Diseases of Fish.** Washington, D.C. Disponível em: <http://aquaweb.pair.com/AQUAWORLD/diseases.htm>.
- MURATA, A. 1992, **Control of Fish Disease in Japan:** MOAA Technical Reports, 111, p. 135-143.
- NOGA, E. J. and Francis-Floyd, R. 1991, **Medical management of channel catfish: The environment:** Compedium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, 13, p. 1-7.

- ODENING, K. 1989, **New trends in parasitic infections of cultured freshwater fish**: Veterinary Parasitology, 32, p. 73-100.
- PAVANELLI, G.C., ERIAS, J.C. e TAKEMOTO, R.M. 1998. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 264 pp.
- PILLAY, T.V.R. & PILLAY, J. V. R. **Aquaculture Development: Progress and Prospects**. USA. John Wiley & Sons. 1994.
- PILLAY, T.V.R. **Aquaculture. Principles and practices**. USA: Fishing News Book, 1993.
- RACKOCY, J. E. & McGinty A. S. 1995. **Pond culture of tilapia**. S.R.A.C. Publication No 280, 4 pp
- REED, P. and FLOYD, R. F. ANONYMOUS, 1993, **"Red sore disease" in game fish**: Gainesville FL: IFAS - University of Florida. Fact Sheet VM 85.
- REED, P. and FLOYD, R. F. ANONYMOUS, 1996, **Vibrio infections of fish**: Gainesville FL: IFAS- University of Florida. Fact Sheet FA-31.
- ROTTMANN, R. W., FRANCIS-FLOYD, R., and DURBOROW, R. ANONYMOUS, 1992, **The role of stress in fish disease**: Southern Regional Aquaculture Center. 474. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- ROTTMANN, R. W., FRANCIS-FLOYD, R., REED, P. A., and DURBOROW, R. ANONYMOUS, 1992, **Submitting a sample for fish kill investigation**: Southern Regional Aquaculture Center. 472. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- ROTTMANN, R.W.; SHIREMAN J. V. & CHAPMAN F. A. 1992. **Capturing, handling, transporting, injecting and holding brood fish for induced spawning**, S.R.A.C. Publication No 422, 2 pp
- SATO, S. 1991. **Common carp, Cyprius carpio**, pp. 55-67. In: R.P. Wilson (ed.). Handbook of Nutrient Requirements of Fish. CRC Press, Boca Raton, Flórida.
- SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Brasil: Editora da UFRGS, 1985.
- SHAMA, S. 1997. **Identificação de bactérias patogênicas em cultivo semi-intensivo de jundiá (*Rhamdia quelen*)**, Pisces, Pimelodidae: Universidade Federal de Santa Maria (RS). Tese de Mestrado.
- STEFFENS, N. **Principios fundamentales de la alimentacion de los peces**. Acribia, 1987.
- STOSKOPF, M. K. (Ed.) 1993. **Fish Medicine**. WB Saunders Company, Philadelphia, USA. 882 pp.
- TACON, A. G. J. 1992, **Nutritional fish pathology**. Rome, FAO, 75 pp.
- TEIXEIRA FILHO, A.R. **Piscicultura ao alcance de todos**. Brasil: Livraria Nobel S.A., 1991.
- THATCHER, V. E. 1991, **Amazon Fish Parasites**: Amazoniana, XI, p. 263-571.
- THATCHER, V.E. and Boeger, W. A. 1983, **Patologia de peixes da amazônia brasileira 3**. Alterações histológicas em brânquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea: Cyclopoida: Ergasilidae): ACTA AMAZONICA, 13, p. 441-451.
- TOSTES, A. **Sistema de Legislação Ambiental**. Rio de Janeiro: EMA, 1994.
- TUCKER, C. S. 1993. **Water quantity and quality requirements for channel catfish hatcheries**, S.R.A.C. Publication No 461, 7 pp.

- WELLBORN, T. L. J., Brunson, M., and Weirich, C. **Selecting and shipping samples to help determine cause of fish kills**: Mississippi: Cooperative Extension Service. Disponível em: <http://ag.ansc.purdue.edu/aquanic/>
- WETZEL, R.G. **Limnology**. USA: Saunders College Publishing, 1983.
- WOOD, B. P. and MATTHEWS, R. A. 1987, **The immune response of the thick-lipped grey mullet, *Chelon labrosus* (Risso, 1826), to metacercarial infections of *Cryptocotyle lingua* (Creplin, 1825)**: Journal of Fish Biology, 31, p. 175-183.
- WOYNAROVICH, E. **Manual de piscicultura**. Brasília: MIR/CODEVASF, 1993.
- XAVIER, V.C.F.; LEAL, W.O. & FIGUEIRA, M.L.O.A. **Cultivos Aquáticos. Peixes e camarões de água doce**. Brasil: Nobel, 1987.



PISCICULTURA



LIVRARIA E EDITORA AGROPECUÁRIA

Rua Bento Gonçalves, 236 - Cx. P.66
Fone: (051) 4803030 Fax: (051)4803309
92500-000 Guaíba-RS-Brasil

