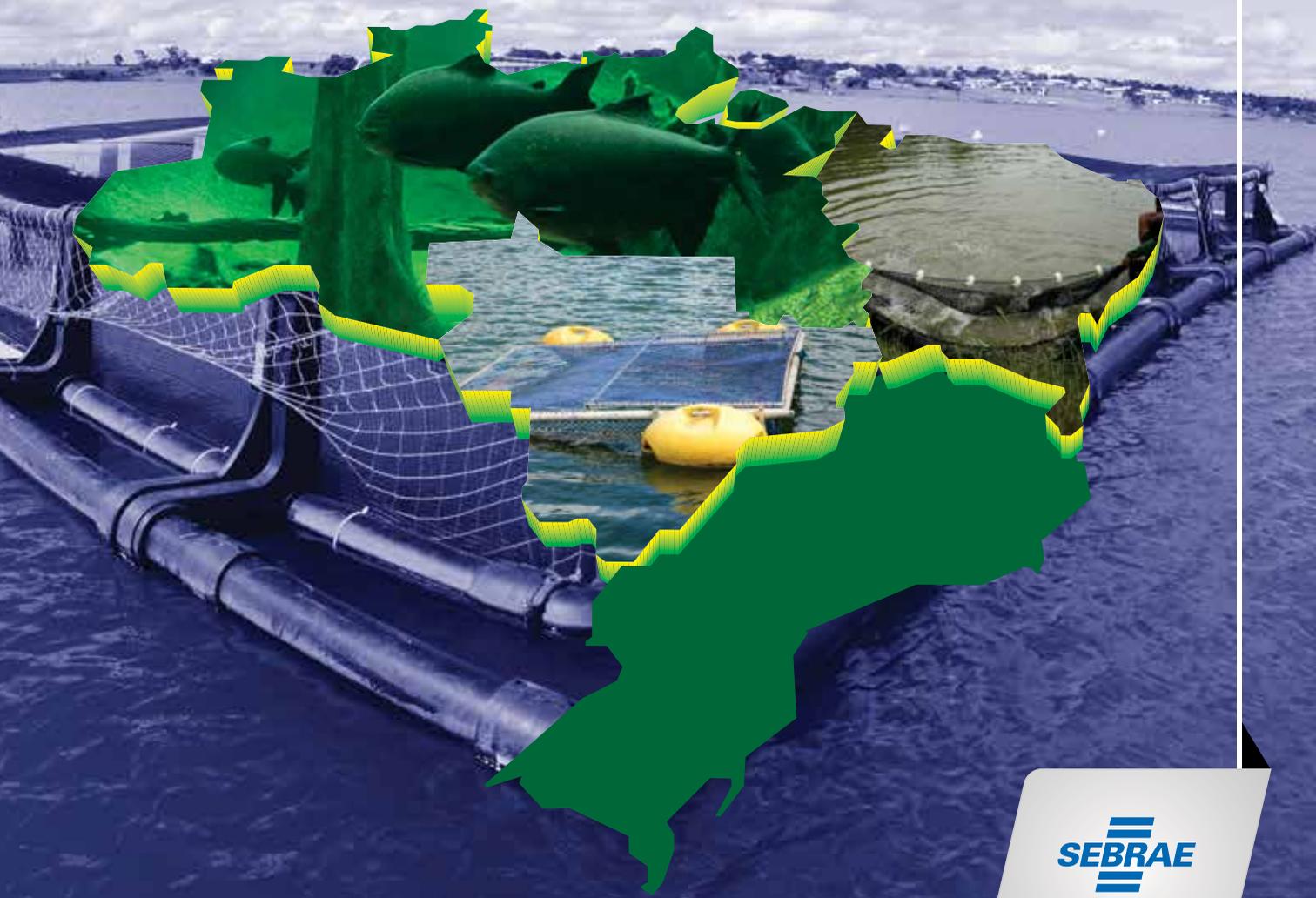


# **Manual** **COMO INICIAR** **PISCICULTURA** **COM ESPÉCIES** **REGIONAIS**

*Saiba como ter lucros criando peixes nativos das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste*



**SEBRAE**

*Serviço Brasileiro de Apoio às  
Micro e Pequenas Empresas*



FRANCISCO DAS CHAGAS DE MEDEIROS e ADAIR JOSÉ DE MORAES

# Manual **COMO INICIAR** PISCICULTURA **COM ESPÉCIES** REGIONAIS

*Saiba como ter lucros criando peixes nativos  
das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste*

## **COMO INICIAR PISCICULTURA COM ESPÉCIES REGIONAIS**

**Saiba como obter lucros criando peixes nativos  
das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste**

1ª edição

Brasília

Sebrae

2013

**SEBRAE**

Serviço Brasileiro de Apoio às  
Micro e Pequenas Empresas

© 2013. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** – Sebrae

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998).

### **Informações e contatos**

Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SGAS 604/605 – Conjunto A – Brasília-DF

Tel.: (61) 3348-7100

[www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br)

Presidente do Conselho Deliberativo Nacional

**Roberto Simões**

Diretor-Presidente

**Luiz Eduardo Pereira Barretto Filho**

Diretor-Técnico

**Carlos Alberto dos Santos**

Diretor de Administração e Finanças

**José Claudio dos Santos**

Gerente da Unidade de Agronegócios

**Enio Queijada de Souza**

Gerente Adjunta da Unidade de Agronegócios

**Fátima da Costa Lamar**

Coordenadora Nacional da Carteira de Aquicultura e Pesca

**Newman Costa**

### **Agradecimentos ao Sebrae em Mato Grosso**

Equipe Técnica

Líder da Unidade de Agronegócios

**Ricardo Willian Santiago**

Gestora de Piscicultura

**Valéria Louise da Silva Pires**

Autores do conteúdo e das fotos

**Francisco das Chagas de Medeiros e**

**Adair José de Moraes**

Edição

**Sérgio Pádua**

Impressão

**Athalaia Gráfica e Editora Ltda.**

Manual como Iniciar Piscicultura com Espécies Regionais. Sebrae, Brasília, 2013.  
46 p: il.; color.

ISBN: 978-85-7333-600-9

1. Piscicultura. 2. Sebrae.

**Versão dezembro 2013**

# SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	6
<b>Capítulos</b> .....	9
<b>2. Plano de Negócio para piscicultura</b> .....	10
2.1. Ambiente .....	11
2.2. Mercado .....	12
2.2.1. Mercado local.....	12
2.2.2. Mercado regional .....	15
2.2.3. Mercados estaduais, nacional e internacional.....	15
2.3. Concorrentes .....	15
2.4. Sistemas de produção.....	16
2.4.1. Sistema extensivo de produção .....	16
2.4.2. Sistema semi-intensivo de produção .....	17
2.4.3. Sistema intensivo de produção .....	18
2.4.4. Sistema superintensivo de produção .....	20
2.5. Análise do investimento.....	24
2.6. Linhas de crédito.....	33
<b>3. Princípios da construção de viveiros e represas</b> .....	34
<b>4. Espécies de peixes</b> .....	38
4.1. Reprodução de peixes nativos .....	44
<b>5. Qualidade de água na piscicultura</b> .....	46
5.1. Temperatura .....	47
5.2. Transparência .....	48
5.3. Oxigênio .....	49
5.4. Dióxido de carbono .....	50
5.5. pH .....	50
5.6. Amônia .....	51
<b>6. Manejo em piscicultura</b> .....	52
6.1. Alevinos .....	53
6.2. Recria .....	55
6.3. Despesca .....	55
6.4. Riscos.....	57
<b>7. Nutrição e alimentação dos peixes</b> .....	58
7.1. Ingredientes das rações.....	59
7.2. Técnicas de alimentação.....	65
7.3. Frequência de alimentação.....	66
7.4. Horário de arraçoamento.....	67
<b>8. Controles zootécnicos na piscicultura</b> .....	68
8.1. Conversão alimentar (CA) .....	69
8.2. Controle diário de oxigênio dissolvido e temperatura da água .....	70
8.3. Controle da quantidade de ração .....	70
<b>9. Controle financeiro da piscicultura</b> .....	72
<b>10. Conclusão</b> .....	76
<b>11. Referências bibliográficas</b> .....	78



1

# Introdução



Durante muitos anos, a piscicultura foi encarada como uma simples atividade de lazer voltada ao autoconsumo ou, no máximo, um negócio secundário na propriedade rural. Nota-se, porém, que a atividade ganhou espaço próprio no agronegócio nacional e atrai uma leva de empreendedores interessados em colocar a criação de peixes como principal foco de suas ações.

O momento exige uma crescente profissionalização diante dos novos desafios de um mundo globalizado.

Esta publicação tem o propósito de ajudar o empreendedor a vencer esses desafios. Trata-se de um manual que orienta como o piscicultor deve se preparar para mergulhar no universo da piscicultura ou aprimorar o próprio negócio já constituído.

O objetivo é que a atividade proporcione lucro, gerando renda, empregos e receitas fiscais e contribua para o círculo virtuoso de rendimentos expressivos.

O presente manual aborda boas práticas técnicas e empresariais para a produção de peixes nativos das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, a exemplo de sistemas de produção, acesso a mercados, percorrendo todas as etapas da piscicultura, desde o planejamento inicial até a comercialização.

**Aperfeiçoamento constante** – Em evolução, a piscicultura comercial acompanha o novo tratamento que a atividade passou a ter na economia e no quadro institucional do País, principalmente depois de 26 de junho de 2009, quando, com a Lei Federal nº 11.958, foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA).

Diante da janela de oportunidades que a piscicultura vem apresentando, o atual quadro da atividade e suas perspectivas já não comportam mais a ideia de “brincar” de criador de peixes. A necessidade de aperfeiçoamento constante do setor torna-se obrigatória também pelo avanço da competição externa.

Mesmo com dados favoráveis resultantes dos recentes avanços, a piscicultura nacional precisa resolver os seus principais gargalos, a exemplo de licenciamento ambiental, inovação, tecnologia e política de crédito para o setor, pois a concorrência internacional é intensa, especialmente por parte dos países asiáticos que produzem peixes de água doce a preços mais competitivos do que os que são aqui produzidos.

No ano de 2009, as importações corresponderam a 25% da produção nacional interna e está crescendo a cada ano, demonstrando o potencial da demanda não atendida pela produção brasileira.

Daí a exigência de uma análise criteriosa por parte do produtor antes de começar a fazer ou redefinir investimentos em viveiros, aquisição de ração e alevinos, contratação de mão de obra, além de estar atento ao preço da terra.

**Piscicultura no Brasil** – A piscicultura no Brasil sempre foi uma grande promessa de bons negócios, principalmente por causa das condições climáticas favoráveis e da boa oferta de grãos para produção de ração. Tais fatores, porém, não foram devidamente aproveitados e potencializados durante muitos anos simplesmente por não existir uma legislação que regulamentasse o setor.

Para complicar ainda mais o ambiente de negócios para a piscicultura, esteve sempre a cargo de órgão ambiental a responsabilidade de controle e fiscalização de uma atividade meramente zootécnica, como é também a produção de frangos, suínos, bovinos e outros animais.

No Brasil, a partir da lei federal nº 11.959, de 29 de junho de 2009, da resolução 413/2009 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) e do novo Código Florestal brasileiro, inicia-se a regulamentação ambiental do setor, apesar da resistência dos órgãos ambientais dos estados.

Os atuais marcos legais permitem que o empreendedor rural possa fazer seus investimentos com segurança jurídica. Forma-se, assim, um novo ambiente no chamado “aqua-business”, que caminha a passos largos.

Importante destacar que a implantação de uma piscicultura para fins comerciais exige os mesmos cuidados que qualquer outro negócio mercantil, seja do setor de serviços, comércio ou indústria. Acima das regulamentações específicas de cada atividade, todos são regidos pela mesma lei – a irrevogável lei do mercado.



## Capítulos





## 2

# Plano de Negócio para piscicultura



Plano de Negócio é uma terminologia muito utilizada atualmente nas empresas, tanto na área de serviços quanto na indústria e no comércio . E agora, mais do que nunca, é imprescindível empregar essa ferramenta no meio rural, haja vista que um dos principais setores da economia brasileira é o agronegócio.

Um bom Plano de Negócio traz antecipadamente todas as informações relativas ao que se pretende fazer, permitindo simulações e análises sobre o universo a ser investido.

Como já foi assinalado, por muito tempo e em algumas situações até os dias de hoje, era comum a piscicultura ser iniciada na propriedade rural como “hobby” para a família pescar nos finais de semana e como fonte de alimento para a fazenda. A partir dessas experiências, muitos produtores foram aumentando seus negócios, somando o conhecimento ali adquirido com palpites diversos dos ditos “conhecedores”.

Tal maneira informal e improvisada de se iniciar um negócio, porém, costuma ter uma incidência muita alta de desistências e insucesso, principalmente por falta de planejamento e conhecimento.

A elaboração de um Plano de Negócio básico – como o que será apresentado nesta publicação – fornece informações para um novo universo do agronegócio em franca expansão no mundo todo. Pode-se afirmar: “O peixe é a onda do momento”.

## 2.1. Ambiente

Sem dúvida, a água é atualmente um dos bens mais valiosos da humanidade. Pesquisas chegam a antecipar um futuro não muito distante no qual grande parte da população sofrerá com sua escassez.

É dever dos cidadãos zelar pelas riquezas naturais, para que as futuras gerações possam usufruir um legado de fartura e qualidade do bem mais precioso que há.

Por isso, uma advertência se faz necessária: a prática da piscicultura, quando não bem cuidada, pode ser um grande poluidor das águas, assim como a correta criação de peixes é um certificado de boa qualidade do líquido.

A análise ambiental constitui o primeiro passo desse processo. É fundamental avaliar antes de qualquer investimento e tomada de decisão o que pode ser feito no ambiente onde se deseja implantar a piscicultura.

Em primeiro lugar, devem ser verificadas, principalmente, as condições técnicas para o negócio, bem como bons procedimentos de manejo ambiental, de acordo com a legislação em vigor.

Alguns ambientes são inadequados para a piscicultura justamente por apresentarem problemas como solos de alta taxa de infiltração, difícil acesso, riscos de enchentes, alto impacto ambiental, pouca água, vias de acesso, dificuldade de despesca, alta taxa de toxicidade por alguns minerais, como ferro e outros.

Cada estado dispõe de uma legislação específica que regulamenta a atividade. A Lei Federal 11.959, de 29 de junho de 2009, estabeleceu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca no Brasil, fixando as normas para a atividade. A Resolução do Conama 413/2009, por sua vez, regulamentou a atividade no País, criando os critérios e procedimentos para a obtenção do Licenciamento Ambiental.

Outra influência importante do ambiente é quanto às espécies de peixes a serem criadas. No Sul e Sudeste do Brasil, os peixes exóticos como tilápia e carpa, além das nativas como jundiá e pacu, apresentam melhor adaptação.

Nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, em altitudes inferiores a 500 metros, as espécies nativas, como pintado, matrinxã, piavuçu, piraputanga, piabanha, jatuarana, tambaqui e os híbridos tambacu (pacu x tambaqui), tambatinga (tambaqui x piraputanga) e o pintado da Amazônia (cachara x jundiá da Amazônia), mostram-se com o melhor desempenho zootécnico.

A análise das condições ambientais tem de ser feita por profissional habilitado para essa função, por ser conhecedor do ambiente, das espécies de peixes, das leis e de sua correta aplicação no estado.

Somente após essa análise, deve-se prosseguir com o projeto de implantação de uma piscicultura comercial.

## 2.2. Mercado

Quem regula e movimenta todo o comércio mundial de peixes e outros produtos é o mercado, o senhor dos negócios, já que o objetivo é o lucro, juntamente com o desenvolvimento sustentável da atividade.

O mercado do peixe tem características próprias regionais que merecem ser observadas quando se vai implantar uma piscicultura.

Tal preocupação se explica pelo fato de que a produção tem de ser voltada para o mercado, seja ele local, regional, estadual, nacional ou mesmo internacional. Cada um desses mercados tem suas exigências e particularidades.

### 2.2.1. Mercado local

Quando se deseja atingir especificamente o mercado local, algumas ações são importantes para melhor conhecê-lo.

São três as formas de se atuar nesse espaço comercial:

#### 1º) Venda no atacado para frigoríficos e compras governamentais

Inicialmente, convém identificar se há na região um frigorífico ou empresa que compre os peixes no atacado para revendê-los. Deve-se verificar qual tipo de peixe comprado, tamanho médio, época do ano, quantidade e valor que pagam por quilo do produto.

Vale também avaliar a existência de instituições de médio e grande porte que podem apresentar expressiva demanda, a exemplo de hospitais, asilos, corporações militares, etc.

Outro importante comprador são os governos, seja municipal, estadual e federal, para atender às suas demandas de merenda escolar e projetos sociais relacionados à segurança alimentar. Um dos gargalos dessa venda é que os produtos necessitam ser processados em um estabelecimento com inspeção sanitária. E geralmente o produtor não tem essas instalações, ficando obrigado a vender para o frigorífico.

## 2º) Venda para restaurantes

Outra ação a ser considerada é a comercialização para estabelecimentos comerciais, a exemplo de peixarias, cozinhas industriais e restaurantes.

Nessa avaliação, é importante verificar o volume comercializado, o período do ano de maior e menor comercialização, além dos preços pagos pelos estabelecimentos. Também devem ser checados a origem dos peixes que compram atualmente, o modo como compram os peixes, os tipos de cortes, o potencial do mercado, quais as espécies de maior procura, bem como os principais fornecedores e ainda o que pode ser melhorado para se entrar nesse mercado com um diferencial que traga ganhos tanto para o comprador quanto para o consumidor final.

Uma avaliação eficiente do potencial do mercado local deve observar os seguintes aspectos, a serem anotados em uma tabela pelo empreendedor, conforme a tabela a seguir:

### Itens de avaliação do mercado local

Principais empresas e instituições
Compras governamentais (municipal, estadual e federal)
Espécie de peixe que compram
Tamanho médio do peixe
Quantidades que compram
Período do ano que mais compram
Valor de compra por quilo
Condições de pagamento
Identificar as vantagens do modelo de comercialização
Identificar as desvantagens do modelo de comercialização

## 3º) Venda para o consumidor final

Outra possibilidade estratégica é a venda direta ao consumidor por meio de feiras, pontos fixos de comercialização, convênios com associações de funcionários e outras

formas que mais bem atendam esse mercado e os seus clientes.

Se tal mercado ainda está pouco explorado em sua região, vale a pena visitar outras localidades para ver de perto como estão fazendo. Inove, seja criativo e ousado na apresentação de produtos diferenciados, buscando novas formas de consumir e comercializar peixes. Mostre as vantagens nutritivas do alimento.

Identifique os motivos que levam o consumidor a comprar o peixe. Afinal, o produtor não deve esquecer que o foco é o cliente. Logo deixá-lo feliz e com vontade de novamente adquirir o peixe é o grande objetivo.

Por fim, o piscicultor deve buscar diferenciais de qualidade, seja no tempero, no corte, seja no tamanho e na forma de preparo.

Uma avaliação eficiente do potencial de venda ao consumidor final deve observar os seguintes aspectos, a serem anotados em uma tabela pelo empreendedor, conforme a tabela a seguir:

#### Itens de avaliação para venda ao consumidor final

Principais locais de comercialização
Outros potenciais locais de comercialização
Espécies de peixe mais compradas
Mecanismos de compra do pescado
Opções e modos de consumo do peixe
Dificuldades no preparo e consumo do peixe
Tamanho médio do peixe ou porção de peixe mais comprada
Período do ano que mais compram
Valor pago por quilo
Condições de pagamento
Identificar as vantagens do modelo de comercialização
Identificar as desvantagens do modelo de comercialização

Dispondo dessas informações, o empreendedor está credenciado a fazer uma avaliação bem criteriosa e ainda elaborar a estratégia de ação. Se necessário, faça as inclusões e exclusões dos itens apresentados para que o seu propósito seja mais bem atendido.

Quando a comercialização for dirigida para o grupo de supermercados, restaurantes ou consumidor final, e o peixe for vendido na forma de pescado, ou seja, morto, há necessidade que o local de processamento desse produto atenda às determinações da vigilância sanitária, seja municipal (SIM), estadual (SIE) ou federal (SIF).

Se a demanda do mercado local justificar o investimento, vale, então, partir para a próxima etapa da avaliação. Caso esse mercado for pequeno, faça uma nova pesquisa no segmento regional, utilizando o mesmo formato descrito para o mercado local.

### 2.2.2. Mercado regional

O mercado regional compreende as cidades vizinhas com as quais já ocorra comércio de outros produtos entre esses municípios.

Nessa situação, são feitas as mesmas avaliações desenvolvidas no mercado local, acrescentando-se, principalmente, o fator logístico, ou seja, como são as estradas, as distâncias, o custo de frete e os riscos de acidentes.

Para a comercialização do pescado fora do município, mas dentro do estado, é necessário obter a certificação estadual SIE (Serviço de Inspeção Estadual), dispensando-se, desse modo, o SIM (Serviço de Inspeção Municipal).

### 2.2.3. Mercados estaduais, nacional e internacional

Os mercados estaduais, nacional e internacional basicamente seguem a mesma rotina, havendo necessidade, porém, de um estudo mais criterioso por empresa especializada para definir padrões seguros de análise de mercado e de investimento.

Para a comercialização do pescado eviscerado para fora do estado, ou mesmo para exportação, exige-se a certificação pelo SIF (Serviço de Inspeção Federal). Com a obtenção do SIF, são dispensados o SIM e o SIE.

O pescado com vísceras pode ser transportado acondicionado em gelo, em caminhões refrigerados, do produtor diretamente para um frigorífico com SIF no próprio estado ou fora dele, desde que acompanhado do registro de aquicultor do Ministério da Aquicultura e Pesca, nota fiscal e comprovante de licenciamento ambiental da atividade.

Já os peixes vivos podem ser transportados dentro do município, de um município a outro, de um estado a outro, sem a necessidade do SIF, apenas com a Guia de Transporte Animal (GTA) emitida pelo órgão estadual de defesa animal.

É muito importante identificar o cliente antes do início da atividade, pois a densidade e o tipo de peixe e tamanho dependem das demandas do próprio cliente.

## 2.3. Concorrentes

Ao se analisar o mercado de peixe de forma geral, é possível identificar junto às empresas que consomem e comercializam o produto os principais fornecedores – justamente os concorrentes.

Nesse processo, é importante avaliar o produto que está sendo oferecido, apontando os pontos fortes e fracos da concorrência estabelecida.

A oferta de um peixe diferenciado, com relação a tamanho, tipo de corte, preço e entrega, pode ser a oportunidade para a efetiva entrada no mercado.

Deve-se atentar que os concorrentes podem virar aliados mediante a participação deles

e dos novos empreendedores em cooperativas, associações, sindicatos. Essa soma de esforços pode resultar em ações de aquisição conjunta de insumos, com a consequente queda dos custos de produção.

## 2.4. Sistemas de produção

São vários os sistemas utilizados para produção de peixes, desde os mais simples, denominados extensivos, até os mais produtivos, conhecidos como superintensivos, além dos sistemas intermediários.

Para a escolha de um sistema de produção, devem ser levados em consideração vários aspectos são considerados, principalmente as condições ambientais, financeiras e as disponibilidades de insumos e tecnologia.

### 2.4.1. Sistema extensivo de produção

*A produtividade observada no sistema extensivo de criação não chega a 500kg/ha*

O sistema extensivo de produção se caracteriza tanto pela baixa produtividade quanto



*Sistema extensivo de produção*

pele pequeno consumo de insumos. Geralmente são grandes represas onde são soltos os alevinos. O fornecimento de ração não é regular, e muitas vezes não são sequer alimentadas algumas espécies, a exemplo do tambaqui e piavuçu. Tais peixes aproveitam a produção natural de alimento do ambiente e, conforme a densidade populacional, possuem um crescimento que permite sua comercialização após algum período.

Em algumas situações, essas densidades estão em torno de 1 peixe para cada 10 m<sup>2</sup> de lâmina d'água.

Esse sistema de produção é muito utilizado quando o objetivo é principalmente o lazer ou mesmo o fornecimento ocasional de peixes para os consumidores da propriedade. Comercialmente os resultados são muito variáveis, conforme o modelo, a região e o mercado local. Tem a favor de si a sustentabilidade, pois não há a utilização de insumos que possam gerar resíduos.

Em grandes represas na região norte de Mato Grosso, com criação de tambaqui e

sistemas de curral de alimentação como métodos de captura, têm-se obtido resultados satisfatórios.

Em outros estados, como Rondônia (tambaqui) e Rio Grande do Sul (tilápia) e em alguns países asiáticos, utiliza-se o consórcio em plantações alagadas de arroz, em que os alevinos são soltos e capturados antes da colheita. Apesar de ser extensivo e não usar ração, esse sistema tem uma tecnologia de manejo própria que permite a obtenção de resultados financeiros satisfatórios, além da ajuda que os próprios peixes proporcionam no controle de pragas, principalmente os insetos.

Apesar do baixo valor de custeio, o sistema extensivo atende somente a casos bem específicos, não sendo objeto, assim, de estudo regular para implantação de uma piscicultura comercial voltada ao mercado consumidor com lucro, qualidade e oferta regular de produtos

#### 2.4.2. Sistema semi-intensivo de produção

*O sistema semi-intensivo é ainda o mais utilizado em todo o mundo*

O sistema semi-intensivo caracteriza-se principalmente pela maximização da produção, utilizando como principal fonte a alimentação natural do próprio viveiro (fitoplâncton, zooplâncton, bentos e macrófitas) complementada com ração comercial.

Nesse sistema, para que não ocasione danos à produção, não se faz a renovação da água do viveiro, repondo-se somente o que se perde por evaporação.

Para que seja mantida uma boa produção de alimentação natural, o viveiro é tratado periodicamente com adubos orgânicos e químicos.

Nesse tipo de criação, há o constante risco do problema na saúde dos peixes, decorrente principalmente da decomposição da matéria orgânica, oriunda dos restos de ração e fezes dos peixes. Essa decomposição leva à diminuição do oxigênio e liberação de substâncias tóxicas na água.

Além dos problemas da qualidade da água, há também o risco de transmissão de



*Sistema de produção semi-intensivo*

Francisco das Chagas de Medeiros

doenças por causa do uso de adubos orgânicos, que, no seu processo de maturação, não atingiram os níveis ideais de temperatura e o devido período de decomposição.

Para um melhor aproveitamento de todos os ingredientes produzidos no ambiente aquático, recomenda-se o consórcio de várias espécies de peixes com hábitos alimentares diferenciados, como pacu, tambacu, tambaqui, piavuçu, matrinxã e curimatá. Em tais condições, os peixes tipo tambaqui, pirapitinga e matrinxã, que são onívoros, são criados como espécies principais.

Nesse consórcio, recomenda-se a utilização de, no máximo, três espécies de peixes, uma principal e mais uma ou duas secundárias. As espécies secundárias devem corresponder a no máximo 10% da população total. O crescimento desses peixes não é regular. Nessas condições, o aporte de ração não deve exceder a 25 kg/ha/dia.

Quantidades maiores associadas à adubação química ou orgânica podem reduzir os níveis de oxigênio dissolvido e ampliar as concentrações de clorofila, amônia total e gás carbônico a níveis que o ambiente não consegue metabolizar, levando como principal e imediata consequência a mortalidade dos peixes.

Nos países asiáticos, a tilápia é o peixe mais utilizado nesse sistema de produção por apresentar uma excelente resposta à adubação.

A capacidade de suporte desse sistema dentro de um nível econômico situa-se na faixa de 2.500 a 3.000 kg/ha. É importante lembrar que esse dado refere-se a kg/ha e não número de peixes por hectare. O cálculo dessa produtividade é feito, considerando-se primeiro o peso do peixe que se deseja comercializar. Com essa informação, divide-se a capacidade de suporte, que, nesse caso, é de 3.000kg/ha, pelo peso do peixe a ser vendido e o resultado passa a ser o número de peixes que o sistema comporta.

Deve-se evitar fazer inicialmente o cálculo pelo número de peixes/ha, pois tal conta pode levar a erro, já que há peixes que são comercializados com 1kg, como o piavuçu, e outros com 2kg, como o tambaqui. O número de peixes que um mesmo ambiente comporta é totalmente diferente de uma espécie para outra.

Esse sistema de produção pode aumentar sua capacidade de suporte, se for introduzido o método de aeração ou aumentada a taxa de renovação da água.

O aumento dos níveis de produtividade eleva as exigências com relação ao manejo e, principalmente, à água. O bem mais precioso para nossa vida também é de grande valor para o habitat dos peixes, pois o controle de oxigênio dissolvido e o pH ajudam efetivamente na tomada preventiva de ações que minimizam os riscos e maximizam os lucros.

### 2.4.3. Sistema intensivo de produção

*O sistema intensivo de produção de peixes é o que mais cresce no Brasil*

O sistema intensivo de produção se caracteriza principalmente pelo monocultivo: utilização de uma só espécie de peixe, com predominância da tambatinga em Mato Grosso, do tambaqui em Rondônia e da tilápia nos outros estados.

A principal fonte de alimento é a ração extrusada completa, fornecida em uma frequência que pode variar de seis vezes ao dia nas fases iniciais e até duas vezes ao dia na etapa final de engorda.

A quantidade de ração oferecida deve coincidir ou, ao menos, se aproximar da saciedade dos peixes. O objetivo é incrementar o crescimento para reduzir o período de abate, otimizar o aproveitamento do viveiro e melhorar a lucratividade. O ideal é se trabalhar com tecnologia próxima ao limite máximo de produção econômica.

No estado de Mato Grosso, por exemplo, esse sistema é constituído, principalmente, por viveiros e represas com tamanho médio de 5.000m<sup>2</sup> e 50.000 m<sup>2</sup>, respectivamente.

Nesse sistema não se utiliza a adubação química ou orgânica dos viveiros. Como o fornecimento de ração é feito em volumes maiores, os restos de ração e dejetos dos peixes já promovem uma grande produção de matéria orgânica, que, se fosse associada com adubo químico ou orgânico, poderia trazer prejuízos à criação.

O fornecimento de rações fareladas ou peletizadas não é indicado por provocarem perdas e também ocasionarem a redução significativa da qualidade da água.

Nesse modelo, a qualidade da ração constitui fator decisivo para obtenção de resultados positivos. Atualmente as rações indicadas são as extrusadas – uma tecnologia de produção que submete a ração a altas temperaturas e pressão por um período curto de tempo, proporcionando seu cozimento, eliminando agentes patogênicos e fatores antinutricionais, bem como diminuindo a densidade do seu “pellet” para que consiga flutuar, reduzindo, assim, o desperdício e melhorando a conversão alimentar.

O funcionário que trabalha em uma piscicultura dotada dessas características deve, além de saber ler e escrever, dispor de paciência e senso de observação. É importante ainda que receba treinamentos periódicos que o capacitem a exercer sua função plenamente, uma vez que qualquer descuido pode ser fatal para a saúde dos peixes e para o sucesso financeiro do empreendedor.



Francisco das Chagas de Medeiros

A produtividade nesse sistema de produção se situa na faixa de 5.000 a 10.000 kg/ha em viveiros com baixa renovação de água. Em instalações que permitam uma maior renovação de água diária, a produtividade pode ser incrementada, chegando-se até a 20.000 kg/ha.

#### 2.4.4. Sistema superintensivo de produção

*Em plena expansão, esse é o sistema de produção que mais cresce no mundo*

O sistema superintensivo contém dois principais modelos de produção: tanque-rede e "raceway".

##### Tanque-rede

Os tanques-rede são gaiolas flutuantes utilizadas para criação de peixes em altas densidades. É o sistema de produção que mais cresce no mundo atualmente. Um dos principais exemplos no continente americano é a produção de salmão no Chile.

Esse tipo de criação está se tornando o mais importante sistema de cultivo de peixes no mundo.

O Brasil tem aproximadamente 5,3 milhões/ha de áreas alagadas formadas por reservatórios de hidrelétricas, rios, áreas de garimpo, açudes e outras pequenas re-



*Imagem de tanque-rede*

presas de usos diversos. Tais situações se fazem absolutamente apropriadas para a criação de peixe em tanque-rede, o que possibilita a consolidação desse sistema como o majoritário no País.

Somente as áreas alagadas têm um potencial de produção de 25 milhões de toneladas, representando um aumento de 50 vezes na produção atual brasileira, de aproximadamente 470 mil to-

neladas, gerando negócios diretos da ordem de 65 bilhões de dólares anuais. Além desses lagos, o Brasil dispõe também de rios e riachos que podem ser explorados para esse fim, com capacidade produtiva ainda não estimada.

A piscicultura em tanques-rede apresenta uma série de vantagens em relação aos sistemas tradicionais, principalmente dos pontos de vista técnico, econômico e social. A tecnologia de cultivo em tanque-rede, por exemplo, alcança produtividade de até

150 kg/peixes/m<sup>3</sup> no caso de tilápias. Já nas espécies nativas, como tambaqui, matrinxã e pintado, recomenda-se no máximo 60 kg/peixes/m<sup>3</sup>. A menor densidade recomendada para os peixes nativos reside no fato de que são mais sensíveis a adensamento por serem selvagens, diferentemente da tilápia, que é um peixe doméstico.

Alguns estados estão desenvolvendo políticas voltadas ao aproveitamento da mão de obra dos pescadores ribeirinhos que vivem da pesca extrativista sazonal para que se dediquem à criação de peixe em tanque-rede. Assim, isso traz benefícios como renda anual estável, diminuição da pressão de pesca predatória sobre os estoques naturais e maior oferta de pescado de boa qualidade ao consumidor.

Nesse sistema de produção, podemos apontar como principais vantagens:

- Tecnologia relativamente barata e simples, sendo aplicável a pessoas com poucos recursos;
- Ser técnica e economicamente viável praticamente em qualquer escala;
- O manejo é simples e de fácil entendimento;
- Maior gerenciamento;
- Despesa simples e rápida com pouca mão de obra.

Os tanques-rede são estruturas que confinam os peixes em seu interior enquanto permitem a troca de água com o ambiente. Sua eficiência está ligada diretamente a seu volume, formato, material utilizado em sua construção, qualidade da água, espécie criada, assistência técnica, ração e manejo. É um sistema de produção de peixes que exige constante e regular acompanhamento e observação de todas as etapas, desde o momento que o peixe chega até o momento que ele sai.

O funcionário responsável pelos tanques-rede é um operário da indústria de produção de peixes. Deve ser treinado para atender as rotinas previamente estabelecidas, com cumprimento de horários de fornecimento de ração, temperatura e oxigênio dissolvido na água. É importante também que observe qualquer alteração com relação ao comportamento dos peixes, aparecimento de peixes doentes, quantidade de ração fornecida, estabilidade de ração no comedouro, estrutura do tanque-rede, ou seja, tem de estar atento, verificando todos os detalhes, como se estivesse em uma indústria.

A capacidade de suporte (CS) é o limite máximo que um ambiente suporta em quilos de peixe. Ultrapassado esse limite, os peixes podem sobreviver, mas não se desenvolvem adequadamente devido ao estresse provocado pela superpopulação.

Já a biomassa econômica (BE) é o limite máximo de suporte, no qual o desenvolvimento dos peixes apresenta um resultado econômico positivo que viabiliza o projeto.

A capacidade de suporte (CS) de um tanque-rede está ligada principalmente à sua capacidade de troca de água com o meio sem interferir, portanto, na capacidade de suporte (CS) do meio aquático.

A densidade de estocagem, ou número de peixes/m<sup>3</sup>, varia conforme a espécie e a que peso será feita a despesa. No caso do tambaqui, em um tanque-rede de 2m x 2m x 2m (8 m<sup>3</sup>), com biomassa econômica (BE) de 480kg de peixe tambaqui e com destino ao abate de 2,0kg. Nessa condição, pode-se estocar até 240 peixes nesse tanque-rede.

Com isso, a capacidade de suporte (CS) está ligada diretamente ao peso do peixe e não à sua população. Explicando melhor: maior número de peixes proporciona maior movimentação, facilitando a renovação da água do tanque-rede com o meio. Assim, quando se avalia a capacidade de suporte (CS), o principal fator limitante é o peso dos peixes e não o seu número.

Com o aumento da densidade populacional de peixes dentro do tanque-rede, observa-se também que o desenvolvimento dos lotes ocorre de forma mais uniforme. Isso ocorre porque a grande densidade de peixe impede o aparecimento de peixes líderes, permitindo a todos o livre acesso à alimentação sem maiores disputas.

Atualmente, o tanque-rede mais utilizado no Brasil tem as dimensões de 2m x 2m x 2m (volume 8 m<sup>3</sup>), com estrutura de alumínio naval no formato de estrutura quadrangular, tela de malha de 25 mm, fio 18, com galvanização e revestimento em PVC de alta aderência, tampa articulada e flutuadores de polietileno de alta resistência, com comedouro tipo saia, em poliéster recoberto de PVC de formato redondo com altura de 40 cm e ocupação de no máximo 40% de área da superfície do tanque-rede. Há também a possibilidade de utilização de fio de aço inox 304 com 1,5 mm de diâmetro, cuja principal vantagem é a durabilidade.

Os tanques-rede de maior volume, acima de 100 m<sup>3</sup>, utilizam tubos de PEAD (polietileno de alta densidade) com função de estrutura e flutuação. É largamente utilizado no mundo todo na criação de salmão, bacalhau e outros peixes de importância comercial.

Ainda em fase inicial de utilização no Brasil, esses tanques-rede maiores apresentam vantagens técnicas e econômica sobre o modelo atual de alumínio e ferro, principalmente nos requisitos de segurança e durabilidade, pois podem durar até 20 anos ou um pouco mais sem a necessidade de manutenção.

O sistema de tanque-rede em lagos de hidrelétricas apresenta alguns impactos positivos no ambiente e nas populações:

#### Melhoria da qualidade de vida dos pescadores aquicultores

Com o ingresso de uma parcela dessa população nas atividades diretas ou indiretas proporcionadas pela aquicultura, principalmente daqueles que já se dedicam, de alguma forma, à pesca, é esperada uma mudança na qualidade de vida desses pescadores/aquicultores e de seus familiares.

Esse é um impacto positivo esperado, mas que dependerá de suporte para que seja efetivo e se reverta em benefícios gerais para o núcleo familiar dos pescadores.

### Criação de novos habitats (gaiolas como atratores de fauna)

A partir da instalação de tanques-rede em um reservatório, é introduzido no sistema um novo substrato a ser colonizado por organismos da comunidade periférica. O crescimento de algas e outros organismos associados, nas telas dos tanques-rede, cria uma oferta adicional de alimento aos peixes do ecossistema, pertencentes a diferentes guildas tróficas (onívoros, iliófagos, herbívoros).



*Tanque-rede de grande volume formado com tubos de PEAD*

Representam ainda nova fonte de recurso alimentar para os peixes do reservatório, o sedimento de fundo enriquecido por matéria orgânica de origem alóctone e o excedente de ração não consumido pelos peixes cultivados. Além disso, os próprios peixes confinados nas gaiolas podem atrair a presença de peixes piscívoros e outros predadores que tenderão a se concentrar nas imediações das áreas de cultivo. O efeito de tanques-rede como atratores de fauna ictíca e semiaquática é bastante documentado na literatura (BEVERIDGE, 1984; SEAMAN & SPRAGUE, 1991).

De forma geral, esse efeito de atração da fauna para o ecossistema é considerado um impacto positivo, uma vez que oferece diretamente uma nova oportunidade de habitat a diversas espécies e tem duração permanente, ou seja, enquanto durar o empreendimento. A sua ocorrência é imediata e irreversível, sua abrangência se restringe às imediações dos tanques-rede, onde a magnitude pode ser considerada baixa e sua importância é pequena.

### Geração de renda regular

Um impacto positivo esperado no médio prazo é que haja geração de renda variável, porém regular e garantida, aos pescadores/aquicultores. É também esperado que haja aumento da renda gerada pela pesca e que esse aumento se reverta em melhores condições de vida ao pescador/aquicultor e sua família. Da mesma forma, espera-se que a diminuição da pressão de pesca sobre o estoque do reservatório favoreça os pescadores para que continuem praticando a pesca extrativa. Contudo, uma grande proporção dos pescadores profissionais é analfabeta e o nível de instrução é baixo, de forma que

eles têm hoje pouca informação e noção quantitativa e contábil. Isso pode dificultar na administração do investimento e dos rendimentos pessoais e coletivos gerados pela aquicultura.

### Aumento da oferta de pescado produzido de forma sustentável

A aquicultura é uma atividade controlada e com baixo impacto ecológico, principalmente se for considerado o efeito de poder reduzir a exploração das espécies presentes no ambiente. Com o esforço de pesca cada vez maior, o aumento controlado e guiado da disponibilização de pescados de boa qualidade, via produção ordenada, é a alternativa mais eficaz para o aumento da oferta de pescado, trazendo benefícios diretos e indiretos à população local.

#### **“Raceway”**

Nesse sistema de produção, os peixes são estocados em alta densidade em um tanque geralmente de concreto, que exige um fluxo de água constante, garantindo para o peixe um suplemento suficiente de oxigênio dissolvido com a eliminação de seus dejetos metabólicos.

No Brasil, tal modelo é muito utilizado na produção de trutas, principalmente na região serrana de São Paulo, de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

As usinas hidrelétricas, principalmente as PCHs (pequenas centrais hidrelétricas), dispõem de um grande potencial para esse sistema de criação, onde os viveiros poderão ser instalados abaixo das barragens, utilizando-se do grande volume de água concentrado para a geração de energia elétrica.

Há um núcleo de produção de pintado da Amazônia na região de Sorriso, Mato Grosso, utilizando essa tecnologia, com resultados bastante satisfatórios.

## **2.5. Análise do investimento**

### **Investimentos**

O investimento varia conforme o tipo de criação e, principalmente, o volume de peixes a criar. A seguir, seguem informações úteis para a melhor visualização do negócio.

### **Investimentos para criação em viveiros ou represas**

Nesse sistema, o maior investimento é com a remoção de terra, que deve ser precedida de um projeto elaborado por engenheiro com experiência no setor. Tal profissional deve apresentar a melhor opção econômica para essa remoção, além dos aspectos relacionados à responsabilidade técnica e à segurança da obra, objetivando evitar acidentes futuros que gerem prejuízos ao meio ambiente e ao bolso do empreendedor.

Atualmente, os órgãos estaduais responsáveis pelo licenciamento da piscicultura exigem a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), com o registro do projeto no CREA

(Conselho Regional de Engenharia e Agronomia).

Em algumas regiões do País, como, por exemplo, o entorno da cidade de Cuiabá (MT), por uma característica específica de solo e topografia, as represas têm um menor custo de investimento, quando comparadas aos viveiros construídos por tanques escavados. Essas represas são construídas em cursos d'água efêmeros e intermitentes. Essa técnica hoje está prevista no novo Código Florestal Brasileiro, aprovado e sancionado em 2012, que permite que propriedades de até 15 módulos fiscais de área (cada município tem um tamanho próprio de módulo fiscal) possam utilizar a APP (Área de Preservação Permanente) para a prática da aquicultura, desde que obedçam aos critérios de preservação da vegetação nativa no entorno dos lagos, prevista no próprio Código Florestal. Além disso, os cursos d'água efêmeros não são mais considerados APPs (Área de Preservação Permanente), podendo ser utilizados integralmente para construção de viveiros.

Nesse planejamento devemos levantar alguns valores para que possam ter uma visão total dos investimentos.

No exemplo abaixo, deve-se considerar um valor médio para construção de 1 ha (10.000 m<sup>2</sup>) de viveiro, com profundidade que varia de 1,20 m a 1,80 m, para uma produção estimada de 9.000 kg de peixes tambaqui com 2 kg cada.



*Imagem de represa*



*Imagem de viveiro*

Francisco das Chagas de Medeiros

Francisco das Chagas de Medeiros

Descrição	Valores
Superfície de área alagada	10.000 m <sup>2</sup>
Horas máquinas	100 horas
Preço por hora máquina	R\$ 220,00
Custo total de máquina	R\$ 22.000,00
Capacidade de suporte	900 g – m <sup>2</sup>
Espécie a ser criada	Tambaqui
Número de peixes a serem criados	4.500 peixes
Quilos totais de peixes a serem retirados	9.000 kg

Para a avaliação da área do projeto que se deseja executar, deve-se fazer as seguintes observações:

#### Superfície de área alagada

Levanta-se toda a superfície de lâmina d'água, independentemente da profundidade, calculando-se essa área em m<sup>2</sup>.

#### Horas máquinas

Deve-se elaborar um projeto de engenharia com objetivo de reduzir o número de horas e aumentar a área alagada, priorizando uma maior área de viveiro em detrimento da beleza estética.

#### Preços por hora máquina

Deve-se avaliar o desempenho de cada tipo de equipamento com o auxílio de profissionais experientes. Algumas vezes, a máquina que tem um menor preço por hora apresenta também uma baixa produtividade, o que torna o trabalho final mais caro.

#### Custo total de máquina

Esse custo é obtido, multiplicando-se o valor da hora/máquina pelo total de horas trabalhadas.

#### Capacidade de suporte

É quantos quilos de peixe pode-se criar no ambiente sem prejuízo à produtividade e risco à vida dos peixes. Com base em um bom manejo alimentar, pode-se estimar uma produtividade de 5.000 a 9.000 kg de peixe por hectare, ou 500 a 900 g por m<sup>2</sup>. Para determinar essa capacidade de suporte, avalia-se sempre o peso final dos peixes e não o número de peixes, pois a necessidade de oxigênio se relaciona diretamente com o peso corporal e não com o número de peixes.

Essa é uma das grandes diferenças na criação de peixes nativos. A quantidade de peixes varia portanto conforme o tamanho que se deseja comercializá-lo, enquanto a tilápia já tem um padrão de peso de abate, o que permite considerar sempre o número de peixes por m<sup>2</sup>.

### Espécie a ser criada

Essa definição é importante para o cálculo do peso final de abate e o número de peixes a serem estocados. É o resultado da primeira pesquisa elaborada com o mercado, identificando-se o que o mercado deseja. Comercialmente, devemos criar peixes para o mercado, não para o próprio consumo. São os clientes que impõem as exigências.

### Número de peixes a serem criados

Para efeito de cálculo do número de peixes a serem colocados no ambiente aquático, define-se o peso final que esse peixe será comercializado. A seguir, divide-se o peso da capacidade de suporte total da área alagada, utilizando-se o índice acima de 900g/m<sup>2</sup>, pelo peso final de um peixe, obtendo-se, assim, o número de peixes.

### Quilos totais de peixes a serem despescados

É o resultado da multiplicação do número de peixes pelo peso individual de cada um.

### Investimentos para criação de peixes em tanques-rede

Esse sistema, na maioria dos casos, é o que apresenta o melhor custo de investimento, haja vista que o reservatório ou o curso de água já se encontra pronto, restando como investimento somente o próprio tanque-rede, o qual, na maioria dos projetos, é totalmente pago na primeira safra.

No exemplo abaixo, são apontados os valores que devem ser seguidos para a obtenção de uma produção de 9.000 kg de peixes por ano, considerando tanques-rede de 8 m<sup>3</sup> e um lago de 18.000 m<sup>2</sup>.

Descrição	Valores
Capacidade de suporte do lago	100.000 m <sup>2</sup>
Tamanho dos tanques-rede	8 m <sup>3</sup>
Capacidade de suporte do tanque-rede por m <sup>3</sup>	60 kg
Número de tanques-rede	19 unidades
Preço unitário dos tanques-rede	R\$ 1.300,00
Preço total dos tanques-rede	R\$ 24.700,00
Espécie a ser criada	Tambaqui
Número de peixes a serem criados	4.500 de 2 kg
Quilos totais de peixes a serem produzidos	9.000 kg

### **Capacidade de suporte do lago**

No sistema de criação de peixes em tanque-rede, em função da alta densidade nesse habitat, o suporte do viveiro ou represa se mostra inferior à capacidade constante no sistema tradicional.

Em condições de baixas taxas de renovação de água no lago, recomenda-se no máximo 5.000 kg de peixes por hectare ou 500 g/m<sup>2</sup>. Em lagos com maiores taxas de renovação,

esse valor pode ser aumentado, mas necessita de estudos nesse sentido. Obtém-se o valor da capacidade de suporte, multiplicando-se a superfície total do lago em metros quadrados por 500g/m<sup>2</sup>. Esse valor resultante representa, então, a capacidade de suporte.

Uma represa como a do Lago de Manso em Mato Grosso, com 40.000 ha de lâmina d'água, que tem uma baixa taxa de renovação de água, apresenta capacidade para criar até 200.000 toneladas de peixes – montante que representa praticamente a metade da produção anual brasileira de pescado cultivado.

### **Tamanho dos tanques-rede**

#### Tanque-rede de alta densidade e baixo volume

Os tanques-rede menores de alta densidade e baixo volume mais recomendados atualmente são os de 2 metros de largura por 2 metros de comprimento por profundidade de 1,5 m a 2,0 m, ou seja, de 6 m<sup>3</sup> a 8 m<sup>3</sup>.

#### Tanque-rede de baixa densidade e alto volume

Os tanques-rede maiores de baixa densidade e alto volume apresentam tamanhos variados (6m x 6m até 20 m x 20 m) e circulares com diâmetros variando de 5 a 30 metros, com profundidade entre 2 e 5 metros, conforme o ambiente aquático.

Em função das características dos peixes nativos, a maior capacidade de suporte dos tanques-rede de baixo volume e alta densidade não é aproveitada. Esse, portanto, é mais um motivo para se optar por tanques-rede de grande volume e baixa densidade.

### **Capacidade de suporte por m<sup>3</sup>**

Tanto nos tanques-rede pequenos quanto nos grandes, a capacidade de suporte máxima para peixes nativos deve ser de 60 kg de peixes por m<sup>3</sup>.

### **Número de tanques-rede**

O número de tanques-rede está relacionado diretamente à capacidade de suporte do lago, da produção desejada e da metragem cúbica do tanque-rede que se deseja utilizar. Ao se dividir a capacidade total do lago pela metragem cúbica do tanque-rede escolhido, obtém-se o número máximo de tanques-rede para o ambiente sob análise.

### **Preço unitário do tanque-rede**

Os preços variam conforme a quantidade, modelo e disponibilidade de matéria-prima e indústrias na região.

Atualmente um tanque-rede com estrutura de alumínio, tela de ferro galvanizado recoberto de PVC de tamanho de 2 m x 2 m x 2 m (largura x comprimento x altura), está em torno de R\$ 1.300,00.

Já no caso dos tanques-rede de grande volume, calcula-se o valor conforme a produção esperada, estando no momento na faixa de R\$ 4.000,00 por tonelada. Assim, um tanque-rede de 12 m x 12 m x 3 m (largura x comprimento x altura), com 432 m<sup>3</sup> e

produção de até 26.000 kg, tem valor estimado de R\$ 104.000,00. Aqui considerando o tanque-rede instalado, pronto para povoamento.

### **Espécies a serem criadas**

Todas as espécies atualmente criadas no sistema convencional de viveiro ou represas podem ser criadas em tanques-rede. A exceção é o piavuçu porque, quando colocado nesse ambiente, rói o PVC que recobre os fios da tela, deixando-a vulnerável à ferrugem. Isso é evitado com tela de aço inox.

Recomenda-se a produção de peixes que tenham maior preço de valor agregado no momento da venda, como pintado e matrinxã, pois embora o custo de produção é praticamente o mesmo, comparado com o tambaqui e pirapitinga, o resultado da venda é muito diferente. Além dessa análise, vale observar principalmente o resultado da pesquisa feita junto ao mercado, pois é ele o senhor dos negócios.

### **Número de peixes a serem criados em um determinado tempo**

Calcula-se inicialmente por tanque-rede e depois se multiplica pelo total desses tanques. Para o cálculo, primeiramente, multiplica-se a metragem cúbica do tanque pela sua capacidade de suporte por metro cúbico. A seguir, pega-se esse resultado e o divide pelo peso de venda pretendido, obtendo, assim, o número total de peixes.

### **Quilos de peixes totais a serem criados no tempo programado**

É a soma do total de cada tanque-rede.

### **Custeio**

A ração constitui o principal custo na produção de peixes, fazendo-se necessário avaliar principalmente a distância das principais fábricas de ração, bem como a logística de entrega e as condições das estradas de acesso. Tais fatores podem onerar o custo da ração e, conseqüentemente, da piscicultura.

Outro item importante é a mão de obra, variável conforme o tipo de criação e tamanho. Em algumas situações, o empregado da propriedade é aproveitado para exercer mais essa função de tratador, sem ser tirado das demais.

A compra de alevinos torna-se importante no custo principalmente quando se tratar do pintado, hoje no mercado na faixa de R\$1,50 (U\$ 0,75) a R\$ 2,50 (U\$ 1,25) a unidade. Os peixes tipo tambaqui estão em torno de R\$ 0,15 (U\$ 0,07).

Tabela 1 – Avaliação econômica de negócio com peixes redondos (pacu, tambaqui, tambatinga e tambacu)

No exemplo abaixo, a análise é feita para uma produção de 9.000 kg de tambaqui.

Capacidade de suporte

Espécie	Área	Kg/m <sup>2</sup>	Peso inicial	Peso final	Qtde. peixes	Meses
Tambaqui	10.000 m <sup>2</sup>	900 g	Fase I – 1g	90 g	5.625	1 – 2 – 3
			Fase II – 90 g	450 g	4.500	4 – 5 – 6 – 7
			Fase III – 450 g	2.000 g	4.500	8 – 9 – 10 – 11 – 12

Obs: Considera-se uma mortalidade de 20% dos alevinos na fase Fase I

Controle de ração

Fases	Peso inicial	Peso final	Conversão alimentar	Consumo ração	Preço kg/ração	Preço total ração
Fase I	1 g	90 g	1,4	701 g	1,60	1.121,00
Fase II	90 g	450 g	1,6	2.592 g	1,32	3.421,00
Fase III	450 g	2.000 g	2,1	14.647 g	1,20	17.576,00
Total				17.940 g		22.118,00

Parâmetros para tambaqui e pirapitinga

Peso	Dias	Conversão alimentar
Fase I – 1g a 90 g	90 dias	1,4
Fase II – 90g a 450 g	120 dias	1,6
Fase III – 450g a 2.000 g	150 dias	2,1

Análise financeira

Descrição	Quantidade	Valor (um/R\$)	Total	Entrada	Saída	Saldo
Venda peixes	9.000	4,00	18.000,00	18.000,00	-	36.000,00
Alevinos	5.625	0,15	844,00	-	844,00	35.156,00
Ração	17.940	1,23	22.118,00	-	22.118,00	13.038,00
Mão de obra	400 horas	6,50	2.600,00	-	2.600,00	10.438,00

**Capacidade de suporte**

Para preenchimento desse quadro, já devem estar definidos a espécie a ser criada, o número de peixes e o sistema de produção.

Nesse exemplo, o trabalho será realizado com os peixes redondos tambaqui e pirapitinga. Na coluna do peso inicial, a primeira etapa compreende peixes de aproximadamente 1 g com peso final de 90 g.

Nesse momento, levando-se em consideração as condições do Brasil Central e da região Norte do País, esses peixes devem alcançar tal peso em, no máximo, 90 dias (três meses). Por isso, a necessidade de definição dos meses 1, 2 e 3.

Foi considerada uma mortalidade de 20% dos alevinos. Esse valor é o máximo permitido em um sistema normal de produção. Acima desse valor, há problemas na produção que precisam ser sanados.

Na segunda etapa (Fase II), o peso inicial corresponde ao peso final da fase I, que é de 90 g, com expectativa, após quatro meses de criação, de chegar a 450 g. Nessa etapa, o peixe deve permanecer, no máximo, quatro meses, na tabela definida como meses 4, 5, 6 e 7.

Na Fase III, o peso inicial é o peso final da Fase II, e os peixes devem permanecer nessa etapa, no máximo, mais cinco meses, na tabela identificados como meses 8, 9, 10, 11 e 12, alcançando um peso final de 2 kg.

Fatores ambientais, qualidade de água, qualidade da ração, quantidade da ração, frequência de arraçoamento e qualidade dos alevinos podem interferir na obtenção de resultados diferentes dos aqui apresentados, tanto para melhor quanto para pior. Quando esse resultado se mostrar insuficiente, procure imediatamente um técnico especializado para fazer um diagnóstico e a correção dos problemas, pois o seu negócio pode estar literalmente indo “por água a baixo”.

### Controle de ração

Para o preenchimento desse quadro, leva-se em consideração os valores obtidos a partir da capacidade de suporte. Na Fase I, colocam-se os pesos inicial e final obtidos no quadro de capacidade de suporte. Na coluna de conversão alimentar, inserir o valor determinado para esses peixes, no máximo 1,4, ou seja, a cada 1,4 kg de ração fornecida aos peixes, eles transformam em 1 kg de carne.

Na coluna consumo de ração, multiplica-se a diferença de peso da fase, pelo valor da conversão alimentar vezes o número de peixes. O resultado dessa operação é a quantidade de ração consumida no período total da Fase I.

Na coluna preço kg/ração, preenche-se o valor de compra da ração. Para obtenção do preço total de ração, multiplica-se o valor obtido na coluna do consumo de ração pelo preço do quilo da ração. Repetir essa operação em todas as fases, mudando-se os valores de peso inicial, peso final, conversão alimentar e do preço da ração, geralmente diferentes conforme a idade, denominados de ração alevino (Fase I), ração crescimento (Fase II) e ração terminação (Fase III).

### Análise financeira

Nesse quadro, é analisada a movimentação financeira relativa ao custeio de uma forma simplificada para melhor esclarecimento, mas sem deixar a precisão de lado.

Na linha “venda de peixes”, coloca-se a quantidade de quilos de peixes previstos para comercialização e o valor de venda de cada quilo. Tais valores devem ser multiplicados, acrescentando-os ao total e transferindo-os para a coluna de entrada. A seguir, transfira o resultado para o saldo.

Na linha “alevinos”, deve-se inserir a quantidade a ser adquirida, o valor unitário de cada um dos alevinos em reais (R\$) e multiplicar pelo total de alevinos. Esse valor será levado para a coluna “saída” para, em seguida, deduzi-lo do saldo anterior e criar um novo saldo.

Na linha relativa à “ração”, como já calculados a quantidade e o valor total da ração, transfere-se, então, diretamente os valores para a coluna “quantidade e total”. O valor unitário é obtido, dividindo-se o valor total pela quantidade. Aí tem-se o preço médio da ração. Esse valor, constante na coluna “total”, será transportado para a coluna “saída”, para, em seguida, ser deduzido do saldo anterior, gerando, assim, um novo saldo.

No campo associado à “mão de obra”, considera-se que, para atender a demanda de trabalho de produção de 9.000 kg de peixes por ano, 400 horas de trabalhos anuais são suficientes, ficando o trabalhador liberado para outras atividades da propriedade. Multiplica-se, então, essa quantidade de horas pelo valor da hora trabalhada, a ser adicionada na coluna “total”. Tal valor obtido será transportado para a coluna “saída” e, em seguida, será deduzido do saldo anterior para se criar um novo saldo. Se o trabalhador tiver dedicação exclusiva, repassar todos os salários e encargos gerados no ano.

A partir desse exercício, é possível dimensionar o investimento desejado e avaliar seus resultados bem antes de se gastar dinheiro na instalação da piscicultura.

Em sistemas intensivos em represas e viveiros bem manejados para a produção de tambaqui e pirapitinga, após o oitavo mês, quando se aumenta a necessidade de rações, já é possível iniciar o processo de despesca dos peixes que atingiram o tamanho de abate, permitindo, desse modo, que a própria produção comece a pagar a compra da ração.

Observa-se constantemente piscicultores que paralisam suas atividades no início da Fase III da criação, além de outros que continuam fornecendo alimentação na mesma quantidade que os seus recursos financeiros conseguem comprar sem atender, porém, às necessidades dos peixes. Essa medida aumenta o período para que o peixe chegue ao peso de abate, acarretando custos financeiros que podem até mesmo inviabilizar o negócio.

A criação deve ser do tamanho do bolso do empreendedor. Por isso, a importância de se estabelecer criteriosamente a necessidade de recursos financeiros durante todo o período de criação. É muito mais fácil gastar tempo, lápis, papel e borracha nessas contas do que dinheiro em quantidade desnecessária depois. Esse exercício evita que o empreendedor entre numa aventura. O objetivo dessas orientações é ajudá-lo a se tornar um empresário de sucesso.

Para o peixe pintado da Amazônia, os parâmetros de produção têm algumas diferenças no momento do cálculo do custo e do resultado da produção, conforme indica a tabela a seguir, principalmente porque é uma fase de cria mais prolongada, levando o peixe até 250 g antes de transferir para engorda.

Os cálculos são os mesmos já explicados anteriormente para os peixes redondos.

Tabela 2 – Avaliação econômica do negócio para peixe pintado da Amazônia

Capacidade de suporte

Espécie	Área	Kg/m <sup>2</sup>	Peso inicial	Peso final	Qtde peixes	Meses
Pintado	9.000	900	Fase I – 10g	250 g	5.625	1 – 2 – 3 – 4
			Fase II – 250g	2.000 g	4.500	5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12

Controle de ração

Fases	Peso inicial	Peso final	Conversão alimentar	Consumo ração	Preço kg/ração	Preço total ração
Fase I	10 g	250 g	1,4	1.890 kg	1,80	3.402,00
Fase II	250 g	2.000 g	2,2	17.325 kg	1,44	24.948,00
Total				19.215 kg	1,47	28.350,00

Análise financeira

Descrição	Quantidade	Valor (un)	Total	Entrada	Saída	Saldo
Venda peixes	9.000 kg	6,00	54.000,00	54.000,00	-	54.000,00
Alevinos	5.625	1,20	6.750,00	-	6.750,00	47.250,00
Ração	19.215	1,47	28.350,00	-	28.350,00	18.900,00
Mão de obra	400	6,50	2.600,00	-	2.600,00	16.300,00

## 2.6. Linhas de crédito

A atividade da piscicultura, mas especificamente das espécies nativas, trazem aos analistas de crédito das instituições financeiras uma certa desconfiança por tratar-se de uma atividade nova e cuja tecnologia de produção está em desenvolvimento, um pouco diferente da tilápia, cujo protocolo de produção é bem definido. Essa desconfiança se traduz em poucos casos de liberação de recursos para pequenos e médios produtores de peixes nativos no Brasil.

Um dos maiores entraves, além da insegurança dos agentes financeiros, é o licenciamento ambiental, pois sem licença ambiental não há financiamento. Atualmente, apesar de o governo federal definir as regras de licenciamento ambiental por meio da Lei Federal nº 11.959, da resolução Conama 413-2009 e novo Código Florestal, os estados continuam resistentes em abrandar suas legislações, tornando inacessível financeiramente ao pequeno produtor legalizar o seu negócio, conseqüentemente, o acesso ao crédito.

Há linhas de crédito para o pequeno produtor no Pronaf Aquicultura. Trata-se de uma linha específica do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Para os médios e grandes produtores, existem os fundos constitucionais de financiamento do Norte (FNO), do Nordeste (FNE) e do Centro-Oeste (FCO).



# 3

## Princípios da construção de viveiros e represas



Toda construção de viveiros escavados e de represas deve ser precedida de um projeto de engenharia com o devido levantamento topográfico da área e o cálculo antecipado da movimentação de terra é da disposição dos viveiros. O objetivo dessa ação é reduzir custos e otimizar a produção. Deve-se também aproveitar a força da gravidade para traçar os canais de abastecimento e de escoamento das águas.

Com um mapa da área a ser trabalhada relatando os dados associados ao relevo, hidrografia e altimetria de todo o terreno, tem-se a maneira correta de eleger opções para o desenvolvimento dos desenhos de uma piscicultura.

A construção por leigos a partir do chamado "olhômetro" tende a ter resultados inesperados com consequências previsivelmente negativas para o negócio.

A profundidade dos viveiros de piscicultura deve estar, em média, entre 1,2 a 2 metros, nunca inferior a 1,2 metro, evitando-se, assim, o desenvolvimento de plantas aquáticas, e visando ainda proporcionar sensação de segurança para os peixes nativos. Já as represas podem ter até 5 metros de profundidade.

Quando os viveiros tiverem um tamanho de até 10.000 m<sup>2</sup>, o sistema de drenagem pode ser do tipo "cachimbo", com canos de PVC brancos utilizados para esgoto.

Para viveiros e represas maiores, a melhor opção técnica é a utilização de tubos de polietileno de alta densidade geralmente usados para irrigação ou para sistema de distribuição de águas nas cidades.

Nesse sistema, é feita uma pequena caixa de tijolo e cimento na parte mais baixa dentro da represa ou viveiro, fixando-se o cano que passa por baixo do talude até a parte inferior da represa ou viveiro.

Nessa caixa, deve ser colocada uma proteção na parte superior, seja com tela grossa ou grade de ferro com malhas que impeçam a saída dos peixes. Na parte de externa do cano, fora da represa, instala-se um registro.



Francisco das Chagas de Medeiros



Francisco das Chagas de Medeiros



Francisco das Chagas de Medeiros



*Manilhas de concreto para drenagem da água*

Outra alternativa é a construção de “monges de cimento”, evitando-se, desse modo, a utilização de materiais perecíveis, a exemplo de madeira e serragem.

A tubulação também pode ser feita com manilhas de concreto, dimensionadas conforme o volume de água que será drenado.

### Viveiros escavados

Um sistema eficiente de viveiros escavados exige um bom projeto de engenharia. Esse sistema de produção é o mais utilizado em todo o Brasil, caracterizando-se pela necessidade de escavação. Em comparação com o sistema de represa, esse modo de criação de peixes geralmente apresenta maior volume de terra a ser movimentado na escavação, o que aumenta o custo de implantação.

Um bom projeto de engenharia se faz providencial e importante nesse sistema de produção, possibilitando alternativas para potencializar a relação custo-benefício.

O sistema de drenagem deve ser feito de forma a permitir a total secagem dos viveiros por gravidade. Se a drenagem não for possível, esse procedimento não impede a sua construção. Veja, a seguir, alternativas possí-



*Viveiros escavados*

veis para resolver essa situação:

#### Criação consorciada com curimatá e piavuçu

Nesse caso, deve-se alimentar os peixes com uma quantidade de ração que corresponda, no máximo, a 1,5% da massa corporal do total de peixes no viveiro. Nessas condições, o desenvolvimento será mais lento, mas o viveiro não deverá ser esvaziado para a retirada de resíduos.

Utilização do conjunto moto-bomba para sucção da água e, principalmente, a matéria orgânica do fundo do viveiro.

Utilização de aquaponia, que é a produção agrícola dentro dos viveiros, principalmente a produção de folhosas, a exemplo da alface e da rúcula. Essas plantas utilizam os resíduos orgânicos gerados pelos restos de ração e fezes dos peixes, para o seu metabolismo e desenvolvimento.

Tais medidas reduzem a emissão de efluentes, podendo, inclusive, zerar a emissão desses, utilizando-se água somente para completar a água perdida pela infiltração e evaporação.

O tamanho dos viveiros deverá ser calculado de acordo com a necessidade de cada projeto, em função principalmente da topografia do terreno. A forma retangular apresenta as melhores condições de manejo. O formato do viveiro não interfere diretamente na produção.

### Os peixes nativos apresentam melhor desempenho em viveiros maiores

O sistema de abastecimento deve ser preferencialmente por gravidade por meio de canal de derivação. A utilização de bombas para encher os viveiros é uma alternativa a ser precedida de uma análise técnica e econômica, para melhor avaliar o desempenho, a eficiência do equipamento e viabilidade econômica.

Em algumas regiões do estado de Mato Grosso, mais especificamente o Alto Pantanal, viveiros retangulares com 200 metros de comprimento, 30 metros de largura e 3 metros de profundidade, foram construídos na década de 90 e continuam a produzir sem nunca terem renovado a água, usando-se somente a água natural do subsolo, ou seja, afloração do lençol freático. A água do subsolo é o que regula o nível do viveiro. Nesse caso, a quantidade de ração fornecida aos peixes nunca deve passar de 25 kg/ha/dia.

### Represas

As represas têm custo inferior aos sistemas escavados de produção. O sistema de represas geralmente tem um custo inferior ao de um viveiro escavado. É muito utilizado nas várzeas, depressões ou terrenos com pouca declividade, com vazão de água somente no período das chuvas.

Um dos principais benefícios é a simplicidade de construção e a consequente economia. Com um único aterro, é possível se ter, dependendo da topografia, uma grande área alagada com grande capacidade de produção.



Francisco das Chagas de Medeiros

Essas barragens têm ainda a vantagem de serem mais bem oxigenadas pelo ar atmosférico, em face da grande área de abrangência de suas águas, chegando muitas vezes a mais de 20 hectares.

Qualquer brisa em uma represa provoca ondas bem maiores que os ventos soprados em um viveiro escavado, facilitando a oxigenação e principalmente a liberação de gases provenientes do processo de decomposição dos resíduos sólidos.

Em todas as represas construídas para piscicultura, deve ser instalado um sistema de drenagem da água que possibilite o esvaziamento total ou parcial.

O projeto de construção de represas deve ser feito por um engenheiro capacitado, compreendendo todos os cálculos da estrutura da represa, a remoção de terra, a capacidade de armazenamento de água e as demais exigências técnicas.



# 4

## Espécies de peixes



A piscicultura de peixes nativos baseia-se na criação dos peixes tambaqui, pirapitinga, e dos híbridos tambacu e tambatinga. Há uma predominância dos híbridos principalmente pelo fato de precocidade, rusticidade, bom rendimento de carcaça e de serem bem aceitos pelo consumidor.

Outro híbrido importante é o pintado da Amazônia, resultante do cruzamento do cachara com o jundiá da Amazônia.

Dentre os peixes exóticos, a tilápia e a carpa são os mais criados no Brasil.

Dentre as espécies nativas, além das já citadas, têm importância econômica a matrinxã, piraputanga, piracanjuba, pintado, piavuçu, tambaqui, curimatá e pirarucu.

### **Pacu**

O pacu é um peixe tradicional da bacia do Rio Paraguai, muito apreciado na culinária em Cuiabá e na região do Pantanal mato-grossense.

Inicialmente, deve-se destacar que o pacu é muito utilizado para criação comercial em função de já existir um comércio regular. Quando criado em cativeiro, passou a apresentar algumas características indesejáveis para o produtor e o consumidor. Para o consumidor, um acúmulo excessivo de gordura; para o produtor um crescimento lento.

Atualmente, com o desenvolvimento de rações de melhor qualidade, é possível produzir um pacu com menor taxa de gordura e melhor desenvolvimento, sem alcançar, no entanto, os índices de produtividade do tambaqui e dos híbridos nas mesmas condições.

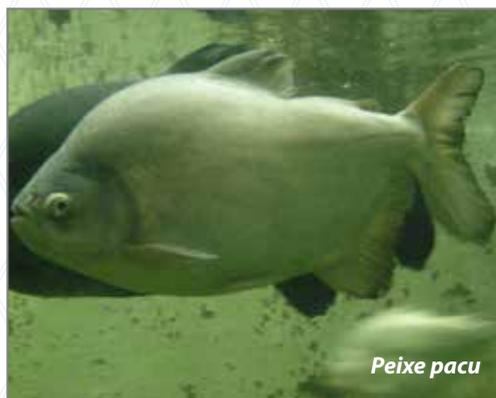
Durante a Semana Santa, esse peixe é muito valorizado pela população. Atualmente, esse é o melhor período para sua comercialização. No comércio do dia a dia dos supermercados, não há diferença de preço entre pacu e tambacu.

A criação comercial do pacu é justificada somente se o produtor fizer a venda diretamente para o consumidor final. Para a venda aos frigoríficos e atacadistas, o valor pago não é compensador.

### **Piraputanga**

É um dos peixes mais saborosos da bacia do Rio Paraguai. Caracteriza-se por uma carne salmoadada de sabor leve e agradável.

Peixe de crescimento rápido, bastante agressivo para se alimentar, chega a consumir até 10% de seu peso em ração por dia.



Francisco das Chagas de Medeiros



Francisco das Chagas de Medeiros

Na mesma intensidade da qualidade de sua carne, há, porém, os entraves de sua criação, a exemplo do processamento e comercialização. Por apresentar um grande número de espinhas intramusculares, a carne precisa ser retirada ou retalhada para a comercialização e o consumo, o que demanda tempo e acaba em aumentar o preço final do produto.

Outro problema apresentado é durante a despesca, na qual o peixe sofre um grande estresse, trazendo como consequência uma perda na qualidade e na consistência da carne, se não for manejado adequadamente.

É um peixe em que o consumo ocorre praticamente na grande Cuiabá, sendo desconhecido em outros estados e regiões. A introdução desse peixe no mercado fora de Cuiabá requer um trabalho intenso de *marketing* de produto, além da busca por solucionar de forma mais prática e produtiva o problema do excesso de espinhas.

Uma das alternativas de demanda da produção é a sua utilização na produção de enlatados, tipo sardinha.

Em boas condições de manejo e alimentação, o peixe chega a alcançar 500g aos seis meses de idade, atingindo um quilo ou pouco mais, com 12 meses de idade.



Francisco das Chagas de Medeiros

### Matrinxã

Peixe muito comum na Bacia Amazônica e do Araguaia. Sua carne é muito saborosa, além de um crescimento veloz em decorrência de seu apetite. Há várias espécies – todas chamadas de matrinxã. Apresenta alguns problemas, como a piraputanga, principalmente no que se refere às espinhas intramusculares no filé.

e estar associado a peixe de excelente sabor.

Dispõe ainda de um grande potencial no mercado nacional, principalmente pelo fato do nome “Matrinxã” já ser conhecido em todo Brasil

Outra alternativa que esse peixe apresenta é a possibilidade de utilização de corantes na ração, tipo astaxantina, produzindo, assim, um peixe com a mesma cor do salmão do Chile.



Francisco das Chagas de Medeiros

### Pintado da Amazônia

Com o melhor valor de venda no mercado, esse peixe tem uma carne saborosa, de consistência firme e sem espinhas. A facilidade de preparo e o sabor suave são uns dos motivos do sucesso que o pintado da Amazônia faz em todo o Brasil.

Até há pouco tempo, um dos inconvenientes na criação desse peixe era exatamente a dificuldade de manejo, a utilização de ração com

42% de proteína bruta e o preço dos alevinos.

Recentemente, produtores do norte de Mato Grosso desenvolveram um híbrido resultante do cruzamento do cachara com jundiá da Amazônia, produzindo o híbrido pintado da Amazônia.

Esse híbrido está revolucionando a piscicultura em Mato Grosso e deve mudar o seu perfil nos próximos anos.

Confira as vantagens do pintado:

- Rendimento de filé superior até 50%;
- Alimentação na fase de crescimento e terminação com rações de 32% de proteína bruta;
- As características do filé são semelhantes aos peixes pintado, cachara ou surubim;
- Peixe dócil, de fácil manejo;
- Couro de boa resistência e aparência, que pode ser utilizado na fabricação de mantas para comercialização, como couros exóticos, bem malhados;
- Facilidade de evisceração para produção de filés ou postas.

Dentre as desvantagens da criação do pintado da Amazônia, destaca-se o comportamento de canibalismo, o que obriga sua seleção com a retirada dos peixes maiores do lote.

No sistema de produção em tanques-redes, da chegada dos alevinos com 10 gramas até atingirem 240 gramas, necessita fazer dois processos de seleção. Nos viveiros escavados, uma seleção é o suficiente.

Os peixes pintado, surubim ou cachara comercializados no Brasil hoje são praticamente resultantes de captura nos rios, principalmente nas bacias Amazônica e Paraguai.

O pintado híbrido vai atuar incisivamente na redução da pressão de pesca sobre os estoques naturais ao oferecer um produto de melhor qualidade por um melhor preço, trazendo, assim, benefícios diretos à natureza e economia do País, por gerar muito mais empregos formais do que os criados pela pesca desses peixes, além do consumo de insumos que move indústria, comércio e serviços.

### Tambaqui

O tambaqui é um peixe nativo da bacia Amazônica. Assume importância significativa nos criatórios em toda região amazônica. Atualmente a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), por meio do projeto Aquabrazil, está fazendo o melhoramento genético desse peixe, o que resultará em breve em animais com melhor desempenho.



Francisco das Chagas de Medeiros



O tambacu, nas condições de água com baixa renovação, alcança nas propriedades produtividade de até a 9.000 kg/ha. Seu desenvolvimento é precoce, chegando a ter peixes com peso superior a 1,8 kg a partir de nove meses de criação.

Peixe com carne de excelente sabor, é comercializado, principalmente, na forma de ventrecha (costela), denominação dada ao corte tipo postas das costelas. O seu preço competitivo no mercado faz com que toda a população tenha acesso e consumo regular. Atualmente, há mais de 12 tipos de produtos e cortes oriundos desse peixe, a exemplo de ventrecha, filezão, filezinho, suã, linguíça, hambúrguer, salaminho defumado, cabeça, costelinha, caldo, banda e outros.



## Tambacu

O tambacu é um peixe híbrido de grande importância hoje nos criatórios da região Centro-Oeste. Essa espécie conseguiu esse espaço em função da facilidade de produção de alevinos, rusticidade, bom desenvolvimento, maior adaptação a temperaturas mais frias e carne de excelente qualidade. É considerado o “nelore das águas”, numa referência à raça de gado bovino com alto valor comercial.

O tambacu, nas condições de água com bai-

## Tambatinga

Resultante do cruzamento do tambaqui com a pirapitinga, ambos da bacia do Araguaia, o tambatinga tem como principal vantagem a agressividade ao se alimentar e a consequente taxa de crescimento. Importante também destacar sua aparência, já que certamente é um peixe mais bonito por apresentar a região ventral com tons de vermelho e amarelo.

No mercado, o consumidor não costuma fazer distinção com os outros peixes redondos (tambaqui, tambacu e pacu), sendo apreciado da mesma forma.

## Piavuçu

O piavuçu é peixe bastante apreciado e valorizado na região Sudeste. Atualmente a procura pelo piavuçu aumentou-se significativamente.

Esse peixe é recomendado para criação em consórcio. O piavuçu aproveita muito bem a alimentação natural dos viveiros, contribuindo



para melhoria da qualidade da água. Tem ótimo desenvolvimento e se adapta bem em vários sistemas de produção.

É contraindicado para criação em tanques-rede por ter o hábito de roer. Quando as malhas são plásticas, ele as corta e, no caso de metálicas recobertas de plástico, retira o plástico, ficando o arame exposto à ação da ferrugem.

Tem um filé bastante desenvolvido, com ótimo rendimento de carcaça. Em função das espinhas no filé, o seu processamento demanda mão de obra semelhante ao matrinxã.

Testes realizados pelo professor Paulo Rossignoli, da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Mato Grosso, demonstraram que esse peixe tem um ótimo rendimento, além de bom sabor quando processado e acondicionado em latas “tipo sardinha”. Nessa situação, não é necessário retirar as espinhas, pois o processo de cozimento na autoclave cozinha todos os ossos, amolecendo-os e mantendo, devidamente, a forma e o sabor.

### Curimbatá

O curimbatá é utilizado na piscicultura comercial como um peixe secundário. Não compete em termos de alimento com os outros peixes, aproveitando resíduos do fundo do viveiro.

Esse peixe tem grande utilidade para a melhoria da qualidade de água dos viveiros e represas. Sua densidade populacional deve ser de até 5% do total de peixes criados no viveiro.

Por ter a característica de remover o fundo do viveiro, fuçando como porco, recomenda-se sempre a sua criação em consórcio com outros peixes nativos. O seu hábito alimentar ajuda a melhorar a qualidade de água dos viveiros, fazendo com que os gases resultantes da decomposição de restos de ração e fezes sejam constantemente eliminados, ajudando, assim, a manter a qualidade da água.

É um peixe que processa parte dos restos orgânicos do viveiro, transformando lixo em proteína de peixe de excelente sabor e valor nutricional.

A criação de curimbatá, associada à utilização de rações de boa qualidade e boas práticas de manejo, evita a necessidade de esvaziamento e limpeza dos fundos dos viveiros periodicamente, reduzindo, desse modo, custos e contribuindo ainda com a natureza, por evitar despejo regular de efluentes dos viveiros nos córregos, riachos e rios.

O curimbatá é um peixe que ajuda a natureza e o piscicultor financeiramente.



Francisco das Chagas de Medeiros



*Tecnologia ainda insuficiente para a produção de alevinos em larga escala*



*Pirarucu: o "bacalhau" brasileiro bastante apreciado no exterior*

## Pirarucu

O pirarucu é o peixe regional que apresenta as melhores características zootécnicas: desenvolvimento, precocidade, rendimento de carcaça, qualidade da carne, amplo mercado consumidor interno e externo.

Em contrapartida, atualmente a produção de alevinos se apresenta limitada por causa de tecnologia insuficiente para assegurar um processo em larga escala a preços economicamente viáveis.

A solução desse gargalo trará à piscicultura nacional um salto de desempenho, certamente nunca visto em nenhum outro segmento do agronegócio no Brasil.

Originário da região Norte do Brasil, desde o rio Araguaia até o Amazonas, durante muito tempo esse peixe foi exportado para Europa como o bacalhau brasileiro, sendo bastante aceito no mercado português.

A produção em larga escala dos alevinos, a preços competitivos, trará novas oportunidades para esse rentável mercado.

Em função do seu local de origem, esse peixe não suporta os climas frios, adaptando-se bem somente em águas que se mantêm acima de 24°C. Em regiões de inverno, como Sul e Sudeste sul, deve ser criado em viveiros protegidos dos ventos frios com estruturas tipo estufa ou aquecimento da água.

## Outros peixes

Os peixes tipo tilápia e carpas já são bastante descritos e criados em todo o mundo, havendo uma grande quantidade de bibliografia e informações a respeito da melhor forma de criação. Neste livro, o principal foco são as espécies nativas de interesse comercial. As espécies citadas acima são as que no momento estão sendo criadas com maior intensidade, pois a biodiversidade no Brasil possibilita a avaliação de dezenas de outros peixes a serem utilizados na criação comercial.

### 4.1. Reprodução de peixes nativos

A maioria dos peixes nativos, com importância econômica, são denominados reofílicos, ou seja, peixes que migram uma vez por ano para se reproduzirem.

Isso pode ser verificado nas bacias hidrográficas cujos peixes, às vezes, migram até mais de um estado da Federação dentro da mesma bacia. Como exemplo, são citadas algumas espécies, como o tambaqui, que normalmente pertence à Bacia Amazônica e migra do Amazonas ou Pará, rio acima, pelo rio Teles Pires até toda a metade do estado de Mato Grosso.

A piraputanga, habitante apenas dos rios da bacia do Paraguai, pode viver muito bem nos rios de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, fazendo sempre a migração rumo às cabeceiras dos afluentes do rio Paraguai.

Essas piracemas provocam nos peixes alterações fisiológicas e hormonais, induzidas por muitos estímulos ambientais, sendo que alguns já são estudados nas últimas décadas. Esses fenômenos acontecem conforme a época do ano, coincidindo com o período de verão.

Fortes e contínuas chuvas nessa época carregam nas correntezas dos rios mais águas e mais minerais das erosões, além de uma infinidade de micro-organismos que aumentam as riquezas naturais da água que influencia a produção. As condições naturais estimulam a produção dos hormônios, que provoca a produção dos óvulos cheios de vitelos (gema), iniciando a alimentação do embrião quando forem fecundados.



**5**

## Qualidade de água na piscicultura



A qualidade de água inclui todas as características físicas, químicas e biológicas que interagem individualmente ou coletivamente, influenciando o desempenho da produção.

A perda do equilíbrio do ecossistema aquático acarreta diretamente a perda do equilíbrio econômico da atividade, trazendo como consequência a diminuição da produtividade e decorrente prejuízo. As características que mais limitam a produção de peixe em tanque-rede são:

- temperatura;
- transparência;
- oxigênio;
- gás carbônico;
- pH da água (acidez ou alcalinidade);
- amônia.

Há outros fatores que também interferem na qualidade da água e no resultado da criação de peixes. Os fatores acima relacionados são os mais críticos e de mais fácil monitoramento, os quais podem e devem ser feitos pelo próprio produtor.

## 5.1. Temperatura

É um importante fator limitante para produção de peixes tropicais, já que estes são pecilotérmicos, ou seja, têm a temperatura corporal variando em função da temperatura da água. As espécies de peixes nativos, em geral, toleram limites de temperatura de 22°C a 32°C, sendo que a de melhor desempenho se situa na faixa de 24°C a 30°C.

Em águas com temperaturas mais elevadas, o metabolismo dos peixes aumenta e, conseqüentemente, aumenta a ingestão de alimentos. O inverso ocorre quando a temperatura diminui, reduzindo o metabolismo, e o peixe, assim, não se alimenta.

A degradação da matéria orgânica e produtos químicos na água também obedecem a esse critério, pois crescem com o aumento da temperatura e decrescem com a redução.

A propagação de luz e calor na coluna da água se dá pela incidência da radiação solar. Esse processo transfere calor para a superfície da água, aumentando a temperatura e diminuindo sua densidade, formando camadas de águas quente e fria. Tal fenômeno é denominado de estratificação térmica no corpo da água, verificado quando a água superficial mais quente e leve perde a capacidade de se misturar com a água mais profunda, fria e pesada.

Tamãha estratificação dá origem a três camadas: superficial mais quente (epilímnion); inferior e fria (hipolímnion); e camada fina intermediária (metalímnio).

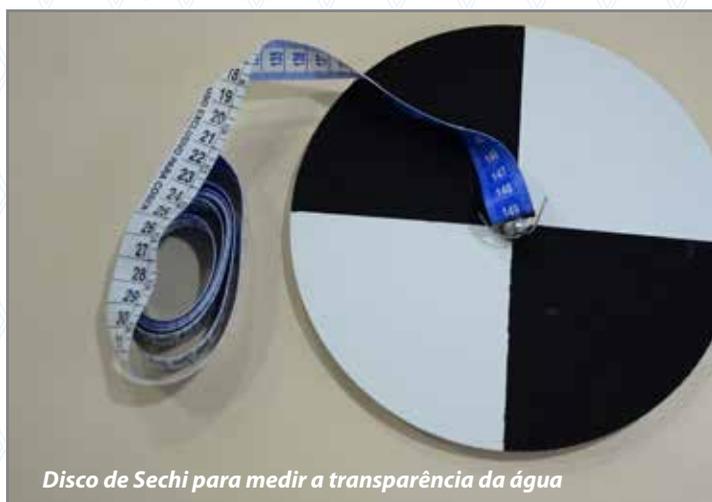
Em viveiros e represas rasos, a estratificação e destratificação têm caráter diurno, ocasionando o aquecimento da água na superfície durante o dia e a homogeneização à noite. Essa mudança brusca de temperatura pode levar a estresse e conseqüente mortalidade dos peixes.

Viveiros e represas profundos mostram-se mais estáveis, embora passíveis de uma destratificação feita pelo movimento ascendente de águas do fundo, geralmente provocada pelo resfriamento do ar, fortes ventos, chuva fria e aeração mecânica, o que provoca o fenômeno chamado de inversão térmica, quando as águas frias do fundo e com pouco oxigênio dissolvido se misturam com as águas superficiais, gerando queda da temperatura e do oxigênio, estresse e mortalidade dos peixes.

Quando não se conhece a variação da temperatura da água na região, recomenda-se comprar um termômetro, um caderno e um lápis. Toda vez que for levar ração para os peixes, anotar a temperatura da água. No final de um ano, pode-se fazer a média das temperaturas anuais, mensais, diárias, manhã, tarde e outras que julgar necessário.

A tomada da temperatura preferencialmente deve ser feita na superfície (20 cm de profundidade). Estudando-se a variação da temperatura no ano e a quantidade de ração que os peixes comeram nesse período, pode-se criar uma maneira de calcular a quantidade de ração a ser fornecida aos peixes, conforme a temperatura da água, observando e analisando os dados coletados.

## 5.2. Transparência



A transparência da água é o quanto de luz penetra na coluna do líquido. Muitos são os fatores que podem interferir nessa transparência, mas ela deve ser determinada principalmente pela quantidade de material em suspensão – partículas minerais (argila, silte) ou partículas orgânicas (plâncton).

É um fator importante na produção de peixe, principalmente porque a

vida dentro da água necessita de luz. Se a transparência se apresenta reduzida, a luz penetra poucos centímetros na coluna de água, não provendo calor e condições necessários ao desenvolvimento do fitoplâncton, diretamente ligado à produção de oxigênio.

A transparência é medida pelo disco de Secchi (disco de 20 cm de diâmetro com quadrantes pintados em preto e branco, preso a um cabo com marcas de 10 em 10 cm). Para fazer a leitura, desce-se o disco de Secchi na água. No momento em que ele desaparecer da nossa visão, faz-se a leitura da profundidade pela marca existente no cabo de sustentação. O valor encontrado é denominado de transparência da água.

A transparência ideal para o cultivo de peixes é na faixa de 35 a 60 cm. Transparência infe-

rior a 35 cm pode estar associada a uma grande população de plâncton ou matérias em suspensão, como a argila. O plâncton vegetal que tem clorofila produz uma grande quantidade de oxigênio durante o dia, mas no período noturno acrescenta ao plâncton animal e outros organismos o consumo do oxigênio dissolvido na água, trazendo problemas de baixos níveis de oxigênio dissolvido.

Esse fenômeno é observado principalmente ao amanhecer, quando os peixes vêm à superfície à procura de água com melhor concentração de oxigênio. Quando isso ocorre, o problema de falta de oxigênio já está grave. Transparência superior a 60 cm favorece a proliferação de plantas aquáticas submersas em ambientes de pouca profundidade, reduzindo o plâncton, fonte de alimentos a outros organismos.

### 5.3. Oxigênio

A quantidade de oxigênio é considerada a variável mais crítica de qualidade de água, sendo medido em miligrama por litro (mg/l). Depende diretamente da temperatura da água, altitude e salinidade. Quanto maior a altitude ou a temperatura da água, o nível de saturação de oxigênio é menor. Isso significa que em temperatura de 30°C em 1.000 m de altitude, não adianta colocar aeradores, sopradores, pois o oxigênio dissolvido vai ficar no máximo em 6,6 ppm (partes por milhão) – nível de saturação.



*Oxímetro (medidor de oxigênio)*

Os organismos aquáticos têm limites máximos e mínimos de tolerância para teores de oxigênio dissolvido (OD). Os peixes tropicais, em geral, exigem concentração acima de 5mg/l. Exposição contínua a níveis inferiores a 3mg/l pode levar ao estresse, com consequente diminuição da resistência, aumentando, assim, a incidência de doenças e mortalidade.

Para determinar o oxigênio dissolvido na água, utilizam-se técnicas laboratoriais de coleta e análise, ou mesmo aparelhos eletrônicos denominados oxímetros, responsáveis pela leitura do oxigênio dissolvido (OD). Aparelhos mais modernos já fornecem a leitura com correção automática de temperatura e altitude.

A entrada de oxigênio em águas estagnadas está diretamente relacionada a vários fatores como:

- Fotossíntese (90 a 95%);
- Difusão do ar para água por agitação superficial;

- Entrada de água nova.
- A saída de oxigênio está relacionada com:
- Respiração dos peixes.
  - Respiração do plâncton.
  - Decomposição da matéria orgânica.
  - Difusão do oxigênio da água para o ar.

Quando a concentração de oxigênio dissolvido na água é igual ao do ar, denomina-se essa situação de água saturada em oxigênio dissolvido (OD). Quando a concentração for superior, é chamada de supersaturada.

A supersaturação de oxigênio dissolvido (OD) na água pode provocar problemas de saúde nos peixes, principalmente a embolia gasosa, ou seja, tanto a falta como o excesso de oxigênio na água são prejudiciais à saúde dos peixes. Na coluna de água, os melhores níveis de oxigênio estão a uma profundidade de até duas vezes o nível de transparência. Se a transparência for de um metro, isso significa que até dois metros de profundidade os níveis de oxigênio são adequados para criação de peixe.

Uma boa rotina de controle de oxigênio dissolvido (OD) exige que se façam duas leituras diárias (6:00 e 18:00 horas). Disposto dessas informações, é possível definir a variação de oxigênio dissolvido (OD) durante todo o ano e relacioná-la a outros fatores, a exemplo de temperatura, época do ano, transparência. Com isso, deve-se tomar medidas preventivas para os períodos mais críticos.

#### 5.4. Dióxido de carbono

O dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  se encontra na água na forma de gás dissolvido, bicarbonatos e carbonatos. A formação desse gás está relacionada a respiração das algas, peixes e a processos de decomposição de matéria orgânica.

A concentração de  $\text{CO}_2$  em sistemas de criação de peixe de forma intensiva, tipo tanque-rede, está situada na faixa de 0 a > 20 ppm de  $\text{CO}_2$  livre em um período de 24 horas, sendo que os maiores níveis ocorrem à noite, quando não há fotossíntese, apenas consumo de oxigênio e eliminação de  $\text{CO}_2$  decorrente do metabolismo desses organismos.

O dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  é um elemento fundamental no processo de fotossíntese do plâncton, bem como os carbonatos  $\text{CO}_3$  e bicarbonatos  $\text{HCO}_3$ , que têm sua origem com o  $\text{CO}_2$  na formação da estrutura esqueléticas dos peixes e tamponamento da água.

#### 5.5. pH

O pH é uma medida que fornece o grau de acidez da água e varia de 0 a 14. O pH 7 é considerado neutro, acima alcalino e abaixo ácido. Para produção de peixes, os valores mais adequados estão na faixa de 6,5 a 8,0.

Valores de pH menores que 4 e acima de 11 podem ser letais para algumas espécies de

peixe. Os principais fatores determinantes do pH são o dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  e a concentração de sais em solução.

O  $\text{CO}_2$  está diretamente ligado à respiração dos peixes, do plâncton e à decomposição da matéria orgânica. Os sais em solução se associam ao tipo geológico da região e são uns dos principais fatores responsáveis pelo valor do pH.



Para medir a variação de pH dos viveiros de piscicultura, recomenda-se fazer duas leituras por dia (6h e 18h), utilizando aparelhos eletrônicos, indicadores tipo fita ou líquido. Alterações bruscas nos valores de pH são importantes fatores de estresse para os peixes. Sempre que ocorrer esse episódio, deve-se identificar o motivo que provocou alteração tão brusca e buscar uma resolução. Os peixes nativos estão adaptados às condições de pH das respectivas regiões. Por isso, muitas vezes, a aplicação de calcário pode provocar situações de estresse ao invés do benefício.

Um dos principais motivos da aplicação do calcário nos viveiros de criação de peixes é originar o efeito tampão, evitando a variação brusca de pH. Mas essa variação brusca ocorre somente nos viveiros ricamente adubados. A não utilização de adubos nos viveiros evita essa variação brusca.

## 5.6. Amônia

A amônia encontra-se na água sob duas formas: amônia ionizada ( $\text{NH}_4^+$ ) e amônia não-ionizada ( $\text{NH}_3^-$ ), que é mais tóxica. O equilíbrio entre as duas é regulado diretamente pelo pH e temperatura, mas sua presença se deve principalmente à excreção direta dos peixes através das brânquias, adubos nitrogenados e alimento não consumido. Os níveis tóxicos estão na faixa de 0,6 ppm e 2,0 ppm. Níveis acima desses valores podem ser letais para os peixes. Rações com alta digestibilidade reduzem a eliminação de amônia no ambiente, contribuindo para a melhor qualidade da água.

Nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, cujas temperaturas são mais elevadas, a amônia é rapidamente incorporada ao metabolismo do plâncton. Entretanto, se o viveiro for pobre em calcareamento, poderão faltar minerais (Ca e Mg) para combinar com a amônia, provocando sérias intoxicações aos peixes.

Quando se cultiva pintado com ração para carnívoro, em viveiros com baixa renovação de água, os riscos de níveis mais altos de amônia são maiores.



# 6

## Manejo em piscicultura



O manejo na piscicultura varia conforme o sistema de criação: viveiros, represas, tanques-rede e tipos de peixes. Cada um desses sistemas de criação e espécies de peixes tem suas particularidades, que também são adaptadas às condições ambientais da região.

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos básicos a todos os sistemas e tipos de peixes. As orientações específicas serão fornecidas pelo responsável técnico do projeto.

## 6.1. Alevinos



### Viveiros e represas

Nos sistemas de produção de viveiro e represas, há necessidade que se tenha um viveiro menor para recebimento desses alevinos.

O viveiro deve ser seco, limpo de todo tipo de sujeira (plantas, pedras, pedaços de madeiras). Recomenda-se enchê-lo com água uma semana antes de receber os alevinos.

Essa construção deve ser protegida lateralmente com tela que impeça a entrada de animais. Na parte aérea, deve-se utilizar uma tela ou fios de arame esticados com uma

distância máxima de 50 cm, para impedir a entrada de pássaros e morcegos.

O tamanho ideal para recebimento dos alevinos de tambaqui é acima de 5 cm, a ser contado um a um ou por amostragem. Quando fizer essa contagem por amostragem, conta-se inicialmente uma caneca ou tigela cheia com alevinos, posteriormente contando somente o número de canecas. Durante essa operação, repetir a contagem dos alevinos, no mínimo, cinco vezes, para no final fazer uma média do número que cabe nesse recipiente.

Os alevinos devem permanecer nos viveiros até alcançarem peso de 90 g, quando serão transferidos para um viveiro de recria ou represa.

A área destinada aos alevinos de tambaqui deve corresponder a, no mínimo, 10% da área total de engorda.

Os alevinos de pintado devem ser adquiridos com tamanho mínimo de 8 cm, sendo transferidos para os viveiros ou represas quando alcançarem peso de 250 g.

Quando não for possível fazer um sistema de proteção contra os predadores, um funcionário deve permanecer durante todo o dia próximo ao viveiro de alevinagem, fornecendo alimentação e principalmente espantando os predadores. A área destinada aos alevinos de tambaqui deve corresponder a, no mínimo, 25% do total destinado à engorda.

### Tanque-rede

O tanque-rede pode ser utilizado como berçário para os alevinos até atingirem a idade de serem transportados para os viveiros de recria, represas ou outros tanques-rede. Trabalhos demonstram que é possível armazenar até 700 alevinos tambaqui por  $m^3$ . Isso significa que um tanque-rede com  $8 m^3$  (2 m x 2 m x 2 m) comporta 5.600 alevinos até atingirem 50 g.

Quando o sistema de criação for exclusivamente em tanque-rede, os alevinos serão colocados em um tanque-rede berçário com uma malha de aproximadamente 10 mm, onde permanecerão até não conseguirem mais passar pela malha de aço, geralmente de 17 mm x 19 mm. Nesse caso, o número de alevinos correspondente a três tanques-rede será agrupado somente em um tanque-rede, para depois ser distribuído.

Nessas circunstâncias, a qualidade da ração é o fator mais importante para o sucesso do negócio, pois não haverá disponibilidade de organismos aquáticos para alimentação natural dos alevinos, mas somente a ração. Como atualmente, no Brasil, a indústria não tem rações completas para tambaqui nessa fase, recomenda-se a utilização de ração para carnívoros durante o período de alevinagem.

No caso de pintado, pode-se armazenar até 100 alevinos por  $m^3$ , ou seja, um tanque-rede com  $8 m^3$  (2 m x 2 m x 2 m) comporta 800 alevinos até atingirem 250 g. A ração utilizada deve ser de comprovada qualidade, pois, nessa fase, os peixes são muito sensíveis a enfermidades.

## 6.2. Recria

O manejo a ser adotado na recria está associado à espécie de peixe e ao sistema de criação. Essa fase ocorre logo após o peixe sair do berçário e ser destinado ao viveiro definitivo onde ficará até o abate.

Os alevinos de peixes redondos, como o pacu, tambaqui, pirapitinga e híbridos, quando criados em viveiros escavados, são conduzidos do berçário para a recria quando atingem 90 g de peso vivo. Esses peixes, com esse peso, já conseguem se defender da maioria dos predadores, principalmente os pássaros. Nessa fase, a ração que até então era específica para alevinos, com um valor de proteína bruta superior a 40%, passa agora a receber ração com 32% de proteína bruta.

Quando o sistema de produção é em tanque-rede, já aos 50 g, esses peixes podem ser transferidos para os tanques-rede de engorda com a densidade programada até o final do ciclo, porém continua a fornecer ração com valor de proteína bruta superior a 40% até os peixes atingirem 90 g, quando só então muda-se a ração para 32% de proteína bruta.

Essa fase se estende até os peixes atingirem uma média de 450 gramas de peso vivo.

Os peixes da espécie pintado, quando criados em viveiros escavados, devem ser transferidos para os viveiros de recria somente quando atingirem peso médio superior a 240 gramas. Sendo assim, a fase de recria começa aos 240 g. Essa ação se faz necessária, pois abaixo desse peso os pintados continuam sendo muito susceptíveis a ações predadoras dos pássaros.

A ração dos pintados deve permanecer com níveis de proteína superior a 40% durante todo o período de berçário e permanecer por um período de, no mínimo, 15 dias após a transferência.

Os peixes pintados que estão em tanque-rede podem ser transferidos para o tanque-rede de recria, logo após atingirem um tamanho que não mais passem nas malhas, o que depende do tamanho da malha.

Uma das mais importantes medidas de manejo nessa fase para os pintados é a seleção. Deve-se retirar os peixes muito grandes e muitos pequenos, pois os maiores irão comer os outros, e os menores serão predados por todos os outros peixes do viveiro. Esses peixes retirados devem formar lotes uniformes.

A engorda é a terceira fase, que vai de 450 g a 2.000 g, momento de os peixes serem comercializados.

## 6.3. Despesca

A despesca em viveiros, represas e tanques-rede podem ser parciais ou totais. A



*Despesca de pintado da Amazônia*

grande vantagem do tanque-rede é permitir, com facilidade, uma despesca seletiva sem provocar estresse nos peixes.

As represas têm um manejo próprio de despesca. Geralmente são feitas despescas parciais, usando dispositivo de fornecer ração em determinado local e de passar a rede para apreensão e retirada dos peixes.



*Despesca de tambacu em represa*

Nos viveiros, a despesca é mais fácil. Tanto nos viveiros quanto nas represas se indica um intervalo de, no mínimo, 15 dias entre uma despesca e outra quando o objetivo é retirar apenas parte dos peixes. Em caso de se retirar todos os peixes, a despesca pode ser seguida até a total captura.

A rede de despesca deve ser especial para evitar traumatismo nos peixes e impedir sua fuga durante a operação de captura.

Nos tanques-rede, quando a captura é parcial, utiliza-se um puçá para fazer a retirada dos peixes.

## 6.4. Riscos

Atualmente, um dos principais problemas da piscicultura é o roubo de peixes. As medidas de segurança adotadas para evitar esse crime variam conforme as condições da propriedade.

O sistema de criação em tanque-rede é inicialmente mais seguro por permitir a utilização de cadeados, mas pode ser vitimado por uma ação mais ousada com ferramentas que destroem essa segurança, uma vez que os peixes estão reunidos, facilitando, assim, sua captura.

Independentemente do sistema de criação, as medidas preventivas de segurança devem fazer parte do planejamento da piscicultura bem antes de se colocar os primeiros alevinos.

Os predadores são também grandes 'sócios' da piscicultura. Em regiões onde a quantidade de aves e jacarés é grande, uma vigilância constante se faz necessária para evitar perdas enormes.

As ações para controlar o ataque desses predadores exigem do produtor a construção de barreiras físicas ou a presença constante de funcionários.

Os fatores de riscos decorrentes de doenças são menos frequentes em nossas condições ambientais, desde que o manejo com água e ração esteja em conformidade. Nas regiões de clima mais frio, há uma maior incidência de doenças.

Geralmente, o aparecimento de doenças está relacionado ao manejo inadequado dos peixes, bem como à qualidade da ração ou da água.



7

## Nutrição e alimentação dos peixes



Um dos principais fatores de sucesso na piscicultura é uma alimentação adequada para os peixes. Quando se inicia a instalação de uma piscicultura comercial, o principal objetivo é o lucro, que provém da venda de peixes feita em quilos de pescados.

Recomenda-se que essa alimentação seja feita à base de ração extrusada. A extrusão das rações é um processo de fabricação, submetido a altas temperaturas e pressão por poucos segundos, conferindo, assim, uma característica própria, com baixa densidade e capacidade de flutuação.

Essa capacidade de flutuação é imprescindível para um melhor aproveitamento da ração, impedindo que se perca, durante o processo de arraçoamento dos peixes. O principal motivo da extrusão, porém, é o cozimento que proporciona, melhorando, desse modo, a digestibilidade. Além disso, as altas temperaturas gelatinizam o amido contido nos farelos, facilitando sua digestibilidade.

As rações extrusadas, que são fabricadas em máquinas que promovem um cozimento em alta pressão, devem ser compostas com ingredientes de ótima qualidade, além de adequadas à espécie de peixe que se deseja criar. Além de a ração extrusada ser boa para os peixes, sua composição é muito importante. Os peixes nativos, como pacu e tambaqui, têm uma excelente capacidade de digestão e aproveitamento das rações que contenham na sua composição ingredientes de origem vegetal, como farelo de soja, milho e sorgo.

Os mesmos peixes apresentam, porém baixa digestibilidade para produtos de origem animal, como farinha de sangue e farinha de carne. Isso significa que quando esses peixes ingerem rações ricas nesses ingredientes, grande parte da ração passa diretamente pelo intestino do peixe com pouco aproveitamento, provocando maior produção de matéria orgânica, além da diminuição da qualidade da água, piora na conversão alimentar e redução do crescimento e, principalmente, do lucro.

Como o objetivo principal é o crescimento e desenvolvimento dos peixes, o fornecimento de ração deve atender à demanda de consumo do peixe para que seja possível intensificar o seu desempenho. Para engordar, tem que comer. Essa regra vale para todos os animais, inclusive os peixes. O fornecimento de ração deve ser de forma gradativa para que os peixes consumam totalmente, evitando-se o desperdício.

Os peixes são classificados, conforme seu hábito alimentar, como carnívoros, onívoros e herbívoros. Entre as espécies de peixes nativos explorados comercialmente, são encontrados, com mais frequência, os peixes carnívoros e onívoros

Os peixes onívoros abrangem aqueles com hábito alimentar planctófago, herbívoro, frugívoro, bentófago, iliófago e detritívoro, podendo ser representados pelo piavuçu, matrinxã, piraputanga, curimatá, pacu e tambaqui.

Já as espécies carnívoras são aquelas que se alimentam de outros peixes em condições naturais, como o pintado, cachara e pirarucu. O peixe pintado híbrido da Amazônia tem uma boa adaptação a rações indicadas para onívoros com 32% de proteína bruta, desde que tenha em sua composição fontes proteicas de boa digestibilidade.

## 7.1. Ingredientes das rações

Os ingredientes das rações são: proteína, gordura, fibra, matéria mineral, cálcio e fós-

foro, vitaminas e minerais, tendo como micronutrientes vitaminas hidrossolúveis (complexo B e vitamina C) e não solúveis em água, a exemplo da vitamina A, fatores de crescimento solúveis em água (colina e inositol), zinco, ferro, cobre, iodo e selênio.



Adair José de Moraes

## PROTEÍNA

Os peixes têm uma maior exigência nutricional de proteína em relação a outros animais. Sua exigência varia de 24% a 50%, estando diretamente relacionada à espécie e ao tamanho. Segundo Logato (1999), alguns fatores podem

interferir na exigência de proteína, tais como:

- **Hábito Alimentar:** os peixes carnívoros apresentam exigências de proteína maiores do que as dos peixes onívoros. Esses, por sua vez, apresentam exigências proteicas maiores do que as dos peixes herbívoros;
- **Tamanho do peixe:** a exigência proteica para os peixes diminui acentuadamente com a idade;
- **Fonte de proteína:** proteína de baixa qualidade, com baixos níveis de aminoácidos essenciais, aumenta a ingestão de alimento para satisfazer o requerimento;
- **Conteúdo de energia da dieta:** dieta com baixa energia, a proteína será utilizada para energia, enquanto o excesso de energia na dieta poupará a proteína, mas produzirá peixe com grande quantidade de gordura corporal;
- **Temperatura da água:** a exigência de proteína aumenta com o aumento da temperatura da água;
- **Frequência de alimentação:** aumentando-se a frequência de alimentação, diminui-se o requerimento de proteína, pois melhora seu aproveitamento;
- **Função fisiológica:** a exigência proteica também varia com a função fisiológica, sendo a exigência maior para o crescimento do que para a manutenção;
- **Espécie:** a exigência de proteína pode variar entre as espécies, sendo a diferença de exigência proteica maior entre as espécies com hábito alimentar diferente. Como não há determinadas as exigências proteicas para todas as espécies, pode-se utilizar a exigência de proteína determinada de outra espécie já estudada com o mesmo hábito alimentar.

A principal necessidade do peixe é em relação a um bom balanceamento dos aminoácidos que compõem as proteínas. Se um dos dez aminoácidos essenciais não estiver presente na ração, os peixes o sintetizam a partir de outros, ou então buscam no meio ambiente, o que não acontece se estiver preso em tanque-rede.

A farinha de peixe e o farelo de soja são as fontes proteicas que apresentam os mais altos níveis de aminoácidos essenciais. Devem ser preferidos na formulação das rações.

A proteína é composta por aminoácidos. Diz-se também que uma proteína é completa quando a sua composição contém os dez aminoácidos essenciais e mais comuns para a maioria dos animais.

O equilíbrio da composição das proteínas com quantidades exatas de determinados aminoácidos é que dá o seu valor nutricional. Isso porque alguns animais não são capazes com sua própria digestão de metabolizar, ou seja, compor determinados aminoácidos através de outros existentes em abundância na proteína digerida. Muitas vezes, determinado produto animal ou vegetal colocado em uma ração possui alto percentual de proteína. Entretanto, seu valor nutricional é irrisório se não for composto pelos seguintes aminoácidos essenciais para a maioria dos animais e provavelmente para os peixes: Arginina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptofano e Valina.

Segundo Fernando Kubitza, cientista que pesquisa de nutrição de peixes, "... a farinha de penas, embora contenha 82% de proteína, apresenta um péssimo equilíbrio em aminoácidos essenciais, sendo deficiente em lisina, metionina, fenilalanina e triptofano." O farelo de soja, resultado da extração do óleo em temperatura acima de cem graus centígrados, faz com que fatores antinutricionais existentes no cereal cru se degrade e não venha prejudicar a qualidade de sua proteína.

Esse farelo, apesar de representar pouco mais da metade do teor proteico da farinha de penas, tem sua proteína realçada, pois de melhor qualidade, apresentando menos metionina que o milho e o sorgo, o que caracteriza uma deficiência nesse aminoácido.

A farinha de sangue é apresentada com níveis superiores a 72% de proteínas quando industrializada, apenas retirando água do soro sanguíneo. Entretanto, aqui no Brasil, a maioria da industrialização do sangue, nos frigoríficos, é feita por dessecação em chapas de aço com altas temperaturas que provoca a evaporação da água e praticamente quase torra o que sobra para farinha.

Mesmo com péssimo processamento, a farinha de sangue também é apresentada pelo comércio com 72% de proteínas, mas é deficiente em isoleucina e metionina. Além disso, a digestibilidade da proteína da farinha de sangue pode ser bastante reduzida porque na fase industrial é submetida a um excessivo aquecimento. Nesse caso, os sucos digestivos denominados 'enzimas' são incapazes de 'quebrar' a proteína para derivá-la em seus aminoácidos que são absorvidos pelo intestino.

O piscicultor deve tomar cuidado com possíveis fabricantes desonestos de ração

quando dizem que seu produto tem 30, 40 ou até 50% de proteínas. Quando verificadas, as análises de composição são feitas com maior facilidade pelos laboratórios, por meio de medição da quantidade de Nitrogênio contido no produto analisado. Quando o desonesto adiciona o Nitrogênio Mineral na ração, a partir da ureia usada em bovinocultura ou para adubação, o resultado mostrará falsamente com alto índice de proteínas, sem, entretanto, tê-la como componente.

Para os peixes tambaqui e pacu, podem ser utilizadas, na fase de crescimento e engorda, rações de 28 e 32% de proteína bruta.

O peixe pintado híbrido da Amazônia pode alimentar-se com ração 32% de proteína bruta na fase de engorda.

### **Gordura ou extrato etéreo**

São compostos orgânicos insolúveis em água. Importantes como transportadores de vitaminas e fonte de ácidos graxos essenciais como Ômega 3 e Ômega 6 e araquidônico.

No organismo, esses compostos são depositados na forma que foram ingeridos, o que exige que nas rações se utilizem lipídios na forma poli-insaturada para melhor aproveitamento pelos peixes. Esses componentes do alimento são os que mais contribuem para a produção de energia para os peixes.

Como visto anteriormente, não haverá metabolismo e nenhum crescimento ou reprodução sem consumo de energia. Quando há carência de carboidratos e gorduras no organismo dos peixes, são utilizadas as proteínas da própria musculatura e posteriormente outros tecidos para a produção de energia. Essa é quase sempre expressa em Energia Digestível ou então Kilo-caloria por kilo (ED Kcal/kg).

O milho, por exemplo, possui normalmente 2.200 Kcal. Os peixes regionais são animais privilegiados entre os vertebrados por serem pecilotérmicos, isto é, mantêm sempre a temperatura do corpo igual à da água-doce onde está vivendo. Para isso, não precisa gastar nada de calorias para regular a temperatura de seu corpo a fim de mantê-la fixa. Ela varia com o ambiente e não consome energia.

Algumas espécies de peixes, como as dos carnívoros, não possuem enzimas suficientes para dar uma fragmentação plena de carboidratos presentes nos alimentos digeridos, a fim de facilitar sua absorção no intestino e resultar outras combinações pelo fígado e outros órgãos. Por isso, essas espécies consomem muito mais gorduras como energéticos. Caso o carboidrato esteja na forma de amido cru, é quase impossível a digestão desse componente alimentar. Por isso, as rações fareladas e peletizadas têm baixo aproveitamento, além de uma conversão alimentar ruim.

Para facilitar essa absorção, é conveniente que o amido, quando desempenha o papel de carboidrato, seja cozido, pois nessa forma tem sua molécula “quebrada” em diversos açúcares com o cozimento, facilitando, com isso, a sua digestibilidade, como mencionado anteriormente quando se falou da gelatinização do amido. O processo de extrusão

promove esse cozimento.

Entre alguns açúcares que compõem os carboidratos, encontra-se grande variabilidade de absorção na digestão dos peixes, como se verifica a seguir:

TIPOS DE CARBOIDRATOS	% DE DIGESTIBILIDADE
Glucose	99
Maltose	93
Sacarose	73
Lactose	60
Amido cozido	47
Amido cru	38

Assim, é possível observar que o amido cru é o carboidrato de menor digestibilidade, enquanto a glucose, em sua maioria, proveniente de frutas, é quase, totalmente absorvida. Quando os carboidratos são ingeridos, além das necessidades normais dos peixes, são transformados em gorduras e armazenados como energias prontas a serem usadas em caso de uma deficiência alimentar desse nutriente.

Tal fenômeno de “armazenamento” de energia pode ser observado nos peixes tropicais. Isso acontece com peixes reofílicos, que migram por centenas de quilômetros para efetuar a reprodução na piracema e acabam consumindo muita energia nesse processo. As gorduras, quando ingeridas e fazendo parte dos nutrientes em uma ração alimentar, são recebidas no estômago e intestinos apenas como lipídios que deverão ser desdobrados em ácidos graxos.

Enzimas desdobradoras dos lipídios são denominadas lípases, sendo mais produzidas pelos peixes carnívoros enquanto os onívoros produzem mais a amilase, destinada, principalmente, para a digestão dos amidos. Todas essas enzimas irão se misturar com a bile, produzida no fígado, e farão com que os lipídios sejam absorvidos no trato digestivo como ácidos graxos que, em analogia aos aminoácidos das proteínas, alguns são considerados ácidos graxos essenciais.

Exemplificando a importância desse ingrediente na nutrição dos peixes, pode-se citar que a deficiência de ácidos graxos essenciais na ração pode até causar uma enfermidade acometida nesses animais denominada “podridão das nadadeiras”, o que, conseqüentemente, reduz o desempenho e aumenta a mortalidade.

O óleo de soja constitui significativa fonte de linoleico e linolênico, sendo a soja desativada um importante ingrediente na formulação de rações, principalmente para onívoros.

### Fibra

Os produtos de origem vegetal que fazem parte da ração, tais como milho, soja, farelo de trigo, farelo de arroz, sorgo e outros, contêm em sua composição a fibra vegetal. Esse ingrediente, quando está acima dos níveis máximo permitidos, diminui o tempo de pas-

sagem do alimento pelo intestino do peixe, provocando uma menor absorção de importantes nutrientes para nutrição, tendo como consequência um menor aproveitamento da ração e um aumento do custo de produção desse peixe.

### Minerais

Como nos outros animais, os peixes necessitam de grande quantidade desse componente nutricional para a formação de seu esqueleto. Entre mais de uma dezena de funções que os minerais exercem na vida dos peixes, merece destaque a composição dos ossos, do sangue, dos tecidos musculares, dos hormônios, das enzimas, etc.

Didaticamente, os minerais nutrientes são divididos em dois grandes grupos: os macrominerais e os microminerais. Os primeiros são formados pelo cálcio, fósforo, magnésio, potássio e cloro, na maioria das vezes, encontrados na própria água, não necessitando de maiores preocupações, principalmente com o cálcio – situação já comentada em ocasião ao efeito tampão na acidez e alcalinidade da água.

O grupo dos microminerais, formado pelo cobre, ferro, zinco, selênio, iodo e outros, é também bastante importante na composição dos alimentos do peixe. Como exemplo, pode-se citar o cobre e o ferro, que integram a hemoglobina, uma proteína que transporta o oxigênio para todos os tecidos do organismo do peixe.

As rações para peixe necessitam ser nutricionalmente completas, o que implica um bom balanceamento de minerais. Devem ainda ser suplementadas com minerais de forma bastante criteriosa.

Muitas formulações de rações consideram que o ambiente está fornecendo parte dos minerais que os peixes necessitam quando criados em tanque-rede em alguns ambientes da região amazônica. Nessas águas, pobres em minerais, esses valores devem ser revistos nas rações.

### Vitaminas

As vitaminas constituem um dos mais importantes nutrientes da dieta dos peixes e são essenciais para o crescimento normal, reprodução e saúde. As funções das vitaminas nas diversas espécies de peixe assemelham-se às mesmas em outros animais. São classificadas em lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K) e hidrossolúveis, isto é, solúveis em gorduras ou em água, respectivamente.

Uma vitamina importante para os olhos dos peixes, assim como para todo o revestimento do aparelho digestivo e pele, é a vitamina A, encontrada na parte amarela do milho, nas folhas e na cenoura e é lipossolúvel.

A vitamina C também é uma das mais importantes, sendo solúvel em água. Sua importância está no fornecimento da defesa do organismo dos peixes contra as doenças infecciosas e melhoria da conversão alimentar. A vitamina C deve ser adicionada à ração na proporção de, no mínimo, 200 mg/kg de ração.

Mesmo quando incluídas nos níveis adequados nas rações, por serem sensíveis ao calor e umidade, no momento de ser fornecida a ração pode não mais apresentar os níveis

exigidos pelos peixes.

À época da aquisição da ração, deve-se adquirir, preferencialmente, rações com datas de fabricação recentes. É necessário que seja conservada em ambiente fresco e protegida do sol e da umidade.

## 7.2. Técnicas de alimentação

A quantidade ótima de ração a ser oferecida para os peixes nativos é aquela correspondente a 90% da ração que consumirem para se saciarem.

Quantidades menores, por exemplo, 80%, resultam em melhor conversão alimentar, mas apresentam crescimento reduzido. Quantidades maiores, cerca de 100%, têm como consequência pior conversão alimentar, mas registram melhor crescimento.

A oferta diária de ração deve aumentar à medida em que os peixes crescem. Desse modo, a quantidade de ração a ser ofertada deve ser ajustada regularmente.

Para identificar o nível de saciedade de arraçoamento dos peixes em um viveiro, represa ou tanque-rede, faz-se o seguinte procedimento:

- Escolher uma vasilha para fornecer ração aos peixes, encher de ração e pesar, para identificar qual a sua capacidade;
- Fornecer uma vasilha de ração aos peixes e aguardar até eles comerem totalmente;
- Fornecer mais uma vasilha de ração e aguardar até os peixes comerem totalmente. Ir repetindo essa operação até os peixes pararem de alimentar;
- Verificar a quantidade total de ração fornecida, somando-se quantos vasilhas foram jogadas para os peixes;
- Repetir essa operação de manhã cedo e à tarde durante 2 dias até obter uma média;
- Após obter a média diária de consumo de ração, calcular 90% desse valor e determinar, para os próximos 15 dias, o uso dessa quantidade como padrão;
- A cada duas semanas repetir a operação e fazer novo cálculo;
- Se, após chegar ao viveiro e jogar a ração, os peixes não aparecerem, não jogar o restante da ração conforme programado, e repetir a operação no próximo período. Ajustes ao longo da semana podem ser necessários.

Essa forma de alimentação é denominada de “bioalimentação” – termo que caracteriza os cuidados que devemos ter com os peixes nativos, que, por serem selvagens, apresentam uma resposta diferente ao arraçoamento, em comparação aos peixes domésticos, como carpa e tilápia.

Dessa forma, os peixes estarão bem alimentados e aproveitando o máximo de desenvolvimento.

### 7.3. Frequência de alimentação

A frequência de alimentação varia conforme a idade, espécie dos peixes e qualidade da água, principalmente nível de oxigênio e temperatura.

O metabolismo do peixe varia conforme a temperatura da água. Quando a temperatura diminui, o apetite do peixe também se reduz; quando aumenta, o apetite do peixe cresce.

Os níveis de oxigênio dissolvido também interferem diretamente no consumo de ração pelos peixes. Níveis de oxigênio abaixo de 5mg/L já começam a interferir no apetite, pois os peixes param de comer quando abaixo de 3mg/L.

Muitas vezes, os peixes não se alimentam pela manhã porque os níveis de oxigênio estão baixos, voltando a se alimentar somente após esses níveis aumentarem. O monitoramento do nível de oxigênio dissolvido é uma medida de manejo essencial para criação de peixes.

A frequência de alimentação diminui à medida em que a idade do peixe aumenta. Os peixes menores necessitam ser alimentados várias vezes ao dia para acompanhar o seu desenvolvimento.

Uma frequência alimentar de quatro vezes ao dia promove nos peixes uma melhor conversão alimentar, se comparado a uma média de uma vez ao dia. Em peixes regionais, a exemplo de tambaqui, pacu e matrinxã, pode-se adotar o regime de alimentação a seguir:

Peso médio dos peixes (g)	Frequência de alimentação
5 a 90 g	6 vezes ao dia
90 a 350 g	4 vezes ao dia
350 a 2.000 g	3 ou 2 vezes ao dia

Se houver disponibilidade de fornecimento mais de duas vezes ao dia, esse manejo deve ser adotado. Nesse caso, o tratador tem de ficar exclusivamente com a função de alimentar os peixes, precisando dispor de bastante observação para evitar o desperdício de ração ao fornecer somente uma quantidade que os peixes irão consumir totalmente.

Essa frequência é validada para o sistema intensivo (viveiros e represas) e para o superintensivo (tanques-rede).

Para os peixes pintado, a média de alimentação se mostra diferente, pois apresentam maior capacidade de armazenamento de alimento no estômago, conforme é demonstrado em seguida:

Peso médio dos peixes (g)	Frequência de alimentação
10 a 250 g	3 vezes ao dia
250 a 2.000 g	2 vezes ao dia

Já nas duas primeiras semanas que os alevinos de pintado chegam ao berçário, a ração deve ser fornecida em toda a superfície do viveiro, para que todos tenham oportunidade de se alimentar. Nessa fase, há uma segregação social acentuada e, se o alimento não for fornecido de maneira uniforme, ocorre o crescimento desuniforme do lote, consequentemente, o aumento do canibalismo.

#### 7.4. Horário de araçãoamento

É uma variável que também está relacionada à espécie de peixe.

O peixe pintado tem hábito alimentar noturno, embora também possa se adaptar ao se alimentar durante o dia.

Os peixes onívoros se alimentam melhor no início da manhã e ao entardecer, mas podem se ajustar, nesse sentido, em outras horas do dia.

O ideal é fornecer a ração sempre no mesmo horário, para condicionar os peixes. Quando houver vários viveiros para fornecimento de ração, fazer sempre o mesmo roteiro. O fornecimento da ração deve ser o mais uniforme possível no viveiro.

Assim, todos os peixes terão oportunidades iguais para se alimentar. Isso acaba facilitando a formação de lotes uniformes.



*Alimentação dos peixes em represa*

Francisco das Chagas de Medeiros



# 8

## Controles zootécnicos na piscicultura



Algumas informações são importantes para avaliação diária da piscicultura com objetivo de tomar medidas preventivas e de avaliar o desempenho do negócio.

As tabelas que serão apresentadas adiante devem ser preenchidas diariamente, para análise regular de desempenho.

## 8.1. Conversão alimentar (CA)

É uma das mais importantes informações da piscicultura. Significa quantos quilos de ração o peixe está ingerindo para produzir um quilo de carne.

Quanto menor a quantidade de ração para produzir um quilo de carne, maior a lucratividade do negócio, porque o principal item de custeio na piscicultura é a ração.

$$CA = \frac{\text{alimento consumido (kg)}}{\text{período de cultivo (dias)}}$$

### CONVERSÃO ALIMENTAR DA PISCICULTURA

Piscicultura	
Período	

Mês	Ração/kg	Venda peixe/kg	Conversão alimentar (divide a quantidade de ração/kg pelo peso total dos peixes vendidos/kg)
Janeiro			
Fevereiro			
Março			
Abril			
Maio			
Junho			
Julho			
Agosto			
Setembro			
Outubro			
Novembro			
Dezembro			
Total			







9

## Controle financeiro da piscicultura





Descrição	Despesas	Vendas
<b>Total</b>		

Saldo mês anterior	
Despesas do mês	
Vendas do mês	
Saldo do mês atual	

### BALANÇO ANUAL DA PISCICULTURA

Piscicultura	
Ano	

Mês	Vendas		Despesas	Lucro
	Quantidade/kg	Valor R\$		
Janeiro				
Fevereiro				
Março				
Abril				
Maio				

Junho				
Julho				
Agosto				
Setembro				
Outubro				
Novembro				
Dezembro				
Total				

Custo por kg de peixe produzido Divide o valor total das despesas (R\$) pelo peso dos peixes vendidos (kg)	
Peso dos peixes vendidos (kg)	
Valor (R\$) total das despesas	
Custo (R\$) por kg	



**10**

## Conclusão



Em função das características ambientais, a produção de peixes nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, com as espécies nativas, tem todos os requisitos para ser, cada vez mais, uma atividade de sucesso.

A corrida desenfreada pela piscicultura, ocorrida no início dos anos 90 sem o devido conhecimento do negócio e sem uma legislação que regulamentasse o setor, levou a maioria dos produtores a desistirem dos empreendimentos.

Hoje, há um arcabouço jurídico mais claro, permitindo elaborar um planejamento inicial, avaliando-se os pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades.

Esse exercício apresentado ao longo desta obra trará uma nova onda de produtores que estarão aptos e instrumentalizados para bons negócios. O estudo prévio e o conhecimento do setor são primordiais para uma piscicultura economicamente sustentável, com ações inclusivas de parcelas que viviam e ainda vivem à margem dos agronegócios em expansão no País.

# 11. Referências bibliográficas

MEDEIROS, FRANCISCO DAS CHAGAS; MORAES, ADAIR J. 2010. Manejo na Piscicultura Intensiva em Mato Grosso, Ed. Sebrae, Cuiabá, MT.

ANFAL-COAQ. 2000. Guia prático de orientação ao auicultor, São Paulo, SP, 32p.

BOYD, CLAUDE, 1997, Pond bottom soil and water, Auburn University, Alabama, USA, 55p.

CANTELMO, OSMAR ANGELO, 1999, Sistema intensivo e superintensivo na criação de peixes, UFLA/FAEPE/DZO, Lavras, MG, 41p.

LOGATO, PRISCILA VIEIRA R., 1999, Nutrição e Alimentação de Peixes de Água Doce, Ufla/Faepe/Dzo, Lavras-MG, 136p.

MEDEIROS, FRANCISCO DAS CHAGAS. 2005. Criação de peixes em tanque-rede, mais tecnologia e lucro na piscicultura, Cuiabá, MT, 109p.

MELO, JOSÉ SAVIO COLARES, Água e construção de viveiros na piscicultura, Ufla/Faepe, Lavras, MG, 103p.

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L.L.; ONO, E.A.; SAMPAIO, A.V.; 1999. Planejamento da Produção de Peixes, Jundiaí, SP, 52p.

COELHO, SILVIO ROMERO. 1999. Manual técnico em aquicultura, São Paulo, SP, 22p.

[http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Planos\\_e\\_Politicis/Relatorio-de-Avaliacao-PPA-2008-2011-exercicio2011-ano-base-2010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Planos_e_Politicis/Relatorio-de-Avaliacao-PPA-2008-2011-exercicio2011-ano-base-2010.pdf)





0800 570 0800 / [sebrae.com.br](http://sebrae.com.br)