



Pirarucu da  
Amazônia

Manual de Boas  
Práticas de Reprodução do

# PIRARUCU

em Cativeiro

**SEBRAE**

Serviço Brasileiro de Apoio às  
Micro e Pequenas Empresas





MARTIN HALVERSON

# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE REPRODUÇÃO DO PIRARUCU EM CATIVEIRO

Manual de Boas  
Práticas de Reprodução do

# PIRARUCU

1ª edição

em Cativeiro

Brasília

Sebrae

2013



Serviço Brasileiro de Apoio às  
Micro e Pequenas Empresas

## EXPEDIENTE

© 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**

**Projeto Estruturante**

**Pirarucu da Amazônia**

Coordenadora Nacional

**Newman Costa**

Coordenador Regional

**João Machado Neto**

Equipe Técnica Fase II

**Alexsandro da Silva Cascaes**

**Graciane Dias de Sá**

**Desóstenes Marcos do Nascimento**

**Keyla Reis de Oliveira**

**Rina Fátima Suarez da Costa**

**Tristão da Silveira Cavalcante**

**Carlos dos Reis Lisboa Júnior**

**Rodrigo Silveira da Rosa**

**Célio Luis Picanço Matos**

**Leocy Cutrim dos Santos Filho**

**José Daniel Tavares Rodrigues**

**Paula Lobo Ferreira de Assis**

Consultor Técnico

**Martin Halverson**

Edição

**Célia Curto**

Tratamento de Linguagem e Redação Final

**Gleice Mere**

Fotos

**Luiz Claudio Marigo (capa),**

**Gleice Mere, Jacob Kehdi e Martin Halverson**

Ilustrações

**Mathias Müller**

Impressão

**Athalaia Gráfica e Editora Ltda.**

**Versão dezembro 2013**

Manual de Boas Práticas de Reprodução do  
Pirarucu em Cativeiro. Sebrae. Brasília, 2013.

P: 76; IL.; Color.

ISBN: 978-85-7333-599-9

1. Reprodução de pirarucu em cativeiro. 2. Projeto Estruturante  
Pirarucu da Amazônia.

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO</b> .....	6
Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia .....	6
Manual de Reprodução do Pirarucu em Cativeiro .....	7
<b>1. Introdução</b> .....	8
Método de pesquisa empírica e resultados exitosos .....	9
<b>2. Ciclo de vida do pirarucu na natureza</b> .....	10
Estratégias de sobrevivência .....	10
Reprodução .....	12
<b>3. Processo reprodutivo do pirarucu em cativeiro</b> .....	15
Formação de casais .....	15
Escavação do ninho, desova e incubação .....	16
Cuidados com a prole .....	17
<b>4. Fatores ambientais que influenciam a reprodução do pirarucu</b> .....	18
Alterações físicas, químicas e biológicas da água .....	18
Substrato .....	21
<b>5. Estratégias empregadas na reprodução do pirarucu em cativeiro</b> .....	21
Tamanho dos viveiros .....	21
Densidade de estocagem de peixes .....	23
Ninhos .....	25
Divisores de viveiros .....	26
Hormônios na reprodução .....	27
Sexagem .....	28
<b>6. Manejo de reprodutores em cativeiro</b> .....	33
Cuidados gerais na captura dos reprodutores .....	33
Equipamentos para captura de pirarucus de grande porte .....	33
Redes de arrasto .....	33
Transporte Adaptado para o Pirarucu (TAP) .....	38
A captura do pirarucu .....	41
Alimentação de reprodutores .....	44
Doenças de reprodutores .....	45
<b>7. Captura de ovos, de larvas ou de alevinos</b> .....	46
Captura de ovos .....	46
Captura de larvas no ninho .....	47
Captura de larvas (ou alevinos) nadando .....	48
Equipamento para captura de larvas .....	49
<b>8. Incubação, larvicultura e alevinagem em laboratório</b> .....	51
Incubação dos ovos .....	51
Larvicultura .....	54
Zooplâncton .....	58
Treinamento alimentar .....	62
<b>9. Produção de alevinos em tanques de terra</b> .....	65
<b>10. Despesca e transporte de alevinos</b> .....	66
<b>11. Parcerias para produção de larvas</b> .....	68
<b>12. Potencial reprodutivo do pirarucu</b> .....	68
<b>13. Considerações finais</b> .....	70
<b>14. Agradecimentos</b> .....	71

## PREFÁCIO

### Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia

A Amazônia possui cerca de sete milhões de quilômetros quadrados, dos quais quase cinco milhões estão em território brasileiro. Um bioma que ocupa 49,29% do território nacional, a maior floresta tropical de área contínua da Terra. A rica biodiversidade desse bioma representa inúmeras oportunidades de negócios que podem ser exploradas respeitando-se os seguintes princípios: viabilidade econômica, justiça social e ecologia.

A fim de expandir, de otimizar e de racionalizar a utilização desses recursos naturais, os Sebrae da Região Norte, a Associação Brasileira dos Sebrae/Estaduais (Abase) e o Sebrae Nacional iniciaram, em 2007, os denominados Projetos Estruturantes da Amazônia. Os setores contemplados foram madeira e móveis, flores tropicais, turismo, manejo florestal não madeireiro e reprodução do pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. Esses setores econômicos são de fundamental importância para a Região Norte, que é composta por sete estados da Federação: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

A coordenação de cada projeto estruturante foi realizada em diferentes estados, mas o desenvolvimento das tecnologias ocorreu de forma concomitante em diversos pontos da região devido às diferenças locais. Foram estudadas, desenvolvidas e sistematizadas tecnologias para a exploração econômica sustentável com um novo olhar que contempla a preservação do meio ambiente, profissionaliza os setores estudados e agrega valor a produtos da Amazônia explorados, há décadas, de maneira insipiente.

O consumo do pirarucu é um hábito tradicional da região amazônica que, nos últimos anos, tem-se expandido para outras regiões brasileiras. Apesar do aumento do consumo e de a atividade ser um traço cultural amazônico, antes do início do projeto não havia pesquisas ou literatura a respeito da cadeia reprodutiva desse peixe. Cerca de 90% do pirarucu consumido no Brasil são obtidos por meio da pesca predatória, o que representa um sério risco de extinção da espécie. As novas tecnologias são o único caminho para reversão desse quadro.

O primeiro passo do projeto foi avaliar o ciclo reprodutivo da espécie e desenvolver tecnologia para sua reprodução em cativeiro, engorda, comercialização e marketing. A disponibilização dessas informações deverá ajudar a mudar o quadro de consumo do pescado em todo o território nacional.

O maior empecilho para a expansão da criação do pirarucu em cativeiro eram os alevinos. Não existiam técnicas e metodologias para reprodução em laboratório. Os produtores esperavam os pirarucus reproduzirem-se naturalmente. Por meio da tecnologia desenvolvida durante os três anos de projeto, estabeleceram-se boas práticas para a produção de alevinos, o que aumentou, significativamente, a qualidade e a produção de larvas e alevinos em cativeiro.

# Manual de Reprodução do Pirarucu em Cativeiro

Este material foi produzido a partir dos resultados obtidos no Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia, desenvolvido pelo Sebrae entre 2007 e 2010. O conteúdo, a seguir, descreve todo o ciclo de reprodução do pirarucu, assim como os aspectos que os envolvem.

A reprodução controlada e a produção de alevinos saudáveis são aspectos fundamentais para o desenvolvimento de uma indústria da piscicultura baseada na produção de pirarucus em cativeiro. Nesse sentido, a produção controlada, capaz de garantir números adequados de alevinos de qualidade, continua a ser o principal entrave na produção em escala desse animal.

A população de pirarucus que vive na natureza, alevinos e peixes adultos, padece com a pressão da pesca predatória, que ocorre de maneira sistemática, em função do alto valor de mercado da carne desse pescado. Por esse motivo, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o peixe está na lista das espécies ameaçadas de extinção.

Diante da procura crescente e da oferta limitada de alevinos, decidiu-se pela intensificação de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos patamares tecnológicos de reprodução desse animal em cativeiro, considerados fundamentais para a manutenção de uma população saudável da espécie.

Nesse sentido, a realização do presente estudo, desenvolvido de forma pioneira pelo Sebrae, atende às demandas:

**Econômica** – diversificação da produção e geração de novas fontes de emprego e renda em pequenas propriedades rurais.

**Ecológica** – aumenta a população de uma espécie em perigo de extinção a partir de práticas ambientalmente sustentáveis.

**Incentivo a novas políticas de desenvolvimento** – beneficia os estados que compõem a região amazônica.

Os conhecimentos gerados e descritos nesta publicação são:

- o processo reprodutivo do pirarucu em cativeiro;
- a análise dos fatores ambientais que influenciam a reprodução;
- as estratégias empregadas na reprodução do pirarucu em cativeiro;
- o manejo de reprodutores e a captura de ovos, de larvas ou de alevinos;
- incubação, larvicultura e alevinagem em laboratório;
- produção de alevinos em tanques de terra;
- despesca e transporte de alevinos;
- parcerias para produção de larvas.

# 1. Introdução

Ao longo das últimas décadas, piscicultores da Região Norte, interessados na produção de pirarucu, adquiriram alevinos para estocar em reservatórios sob o regime extensivo. Em baixas densidades, esses peixes predadores são capazes de crescer rapidamente. Os reservatórios, apesar de formarem ecossistemas compostos por uma rica fauna que serve de alimento para o pirarucu, também são uma fonte de predadores desse peixe, como insetos, pássaros, morcegos, peixes (inclusive outros pirarucus), tartarugas, cobras, jacarés e outros animais. Essa predação dificultou a sobrevivência dos pirarucus pequenos nesse sistema de produção.

A iniciativa desses piscicultores levou à produção de muitos peixes nesse sistema que hoje formam um plantel considerável de reprodutores nascidos em cativeiro. Ao longo dos anos, piscicultores com interesse crescente na espécie e com mais experiência em sua produção trabalharam para controlar a reprodução em cativeiro.

Durante a última década, a consolidação da informação e a análise dessas experiências possibilitaram o início da produção de alevinos em cativeiro, que entraram em engorda. Nesse processo, as dificuldades foram inevitáveis sem a definição das boas práticas. A falta de rações e a de manejo apropriado resultaram em alevinagens e engordas com baixo desempenho e altas taxas de mortalidade.

A baixa produtividade teve a consequência de aumentar o valor de mercado dos alevinos. A captura predatória de peixes pequenos na natureza fez com que alevinos de baixa qualidade, apresentando problemas de má nutrição, parasitas e outros, aparecessem no mercado, dificultando ainda mais uma produção viável da espécie em cativeiro.

Durante o período de desenvolvimento do *Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia*, de 2007 a 2010, foram desenvolvidas experiências exitosas de produção de alevinos em cativeiro. Coletaram-se informações suficientes para se conhecer o ciclo de reprodução desse peixe, o que resultou na definição de boas práticas de manejo da reprodução da espécie. A difusão desse conhecimento faz com que a produção em cativeiro seja previsível e possibilita a produção, em escala, de alevinos de alta qualidade, necessários para o sucesso da engorda.

O projeto montou unidades de observação de engorda, que estocaram e criaram alevinos produzidos segundo as boas práticas definidas dentro do estudo. Os peixes dessas unidades exibiram as seguintes características: rápido crescimento, boa conversão alimentar, uniformidade de tamanho e alta taxa de sobrevivência em vários sistemas de cultivo. Essas qualidades representam a parte fundamental de uma nova realidade para a indústria de criação do pirarucu.

## Método de pesquisa empírica e resultados exitosos

Experiências com manejo de reprodutores de pirarucu em cativeiro, realizadas com o objetivo de estimular sua reprodução e a produção de alevinos em geral, mostraram resultados favoráveis e adversos. Como acontece em todo trabalho pioneiro, as pesquisas ora ensinaram como não fazer, ora indicaram quando se estava no caminho certo. Por se tratar de pesquisa de campo, empírica, o conhecimento prévio dos pesquisadores é muito valioso, pois permite uma agilidade maior na seleção e na aplicação dos resultados relevantes. Além disso, os testes conduzidos a campo, em meio a uma produção real de alevinos, proporcionam conhecimento prático e que pode ser imediatamente aplicado.

Quando as desovas passaram a ocorrer com certa frequência, foi criada uma grande oportunidade para se aprender, rapidamente, a lidar com a larvicultura, a alevinagem e o treinamento alimentar em escala. A pressão de se terem dezenas de milhares de larvas de pirarucu em laboratório, de uma só vez, forçou a procura de técnicas mais eficientes e convenientes para alimentação e produção de alevinos com elevados níveis de qualidade e de maneira prática e econômica.

A consolidação do corpo de informações relacionadas à reprodução do pirarucu em cativeiro fez com que, hoje, exista uma tecnologia apropriada para a produção econômica de alevinos de pirarucu de qualidade e em quantidade suficiente para sustentar uma indústria.

Procurar novas informações e resolver questões técnicas por meio da pesquisa científica são desafios que unificarão todos os participantes no desenvolvimento de tecnologia para a criação do pirarucu em cativeiro. É preciso consolidar a base tecnológica existente com o permanente desafio de o setor privado desenvolver técnicas mais eficientes e produtivas.

O processo empregado no desenvolvimento do projeto envolveu as seguintes atividades:

- Observação e registro dos comportamentos dos animais na natureza e em cativeiro.
- Análise dos fatores que influenciam esses comportamentos.
- Teste das estratégias de manejo com o objetivo de estimular a reprodução.
- Desenvolvimento de equipamentos e técnicas de manejo específicos para o pirarucu.
- Definição das boas práticas para produção de alevinos de pirarucu em cativeiro.

## 2. Ciclo de vida do pirarucu na natureza

A observação do ciclo reprodutivo do pirarucu e seu comportamento na natureza possibilita o entendimento das necessidades desse animal quando criado em ambiente artificial. Observar é a peça fundamental para se obter as informações imprescindíveis aos resultados satisfatórios na reprodução em cativeiro.

Aprender a identificar cada comportamento do peixe e seus significados é parte do trabalho para se efetuar os manejos necessários e, assim, atuar na produção industrial de alevinos e na manutenção das populações da espécie. Nos itens a seguir, serão abordados os aspectos que afetam o ciclo reprodutivo do pirarucu, quando criado em seu ambiente natural. O ciclo anual completo da reprodução da espécie é influenciado por fatores climáticos característicos da Amazônia, como a variação das chuvas e das temperaturas ao longo do ano. As altas temperaturas aliadas à queda da chuva são o principal estímulo do processo reprodutivo que envolve o acasalamento, a desova, a incubação, a eclosão dos ovos e os cuidados com as larvas e os alevinos.



*Lagos marginais  
do Rio Araguaia*

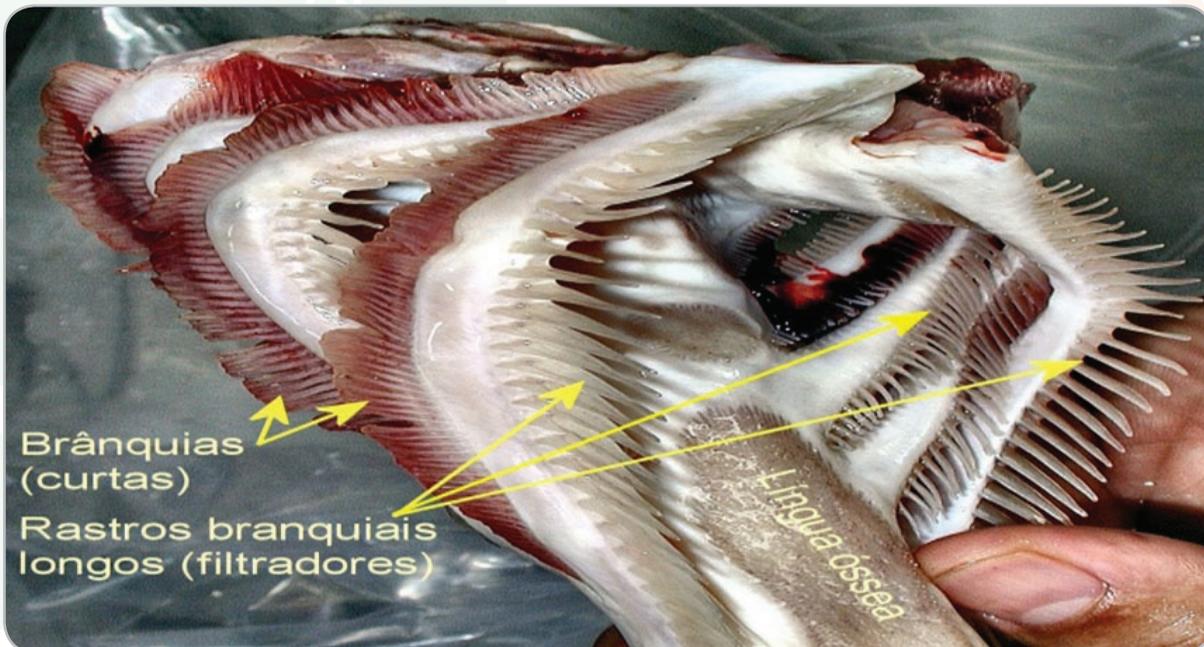
### Estratégias de sobrevivência

#### **Habitat**

O pirarucu vive em lagos marginais dos rios amazônicos, pois evita a correnteza dos leitos dos rios. Seu ambiente de origem no Brasil é compreendido pelas bacias hidrográficas dos rios Amazonas, Araguaia e Tocantins. Durante o período das chuvas, quando as águas dos rios inundam grandes extensões da floresta, o pirarucu percorre essas regiões alagadas.

### Comportamento alimentar

A espécie tem grande flexibilidade em seu comportamento alimentar, nutrindo-se, principalmente, de peixes e camarões. Os indivíduos adultos possuem uma boca de grande dimensão e flexibilidade em sua abertura que tem como particularidade a sucção explosiva no momento de apreender a presa. O poder de sucção é tão forte que produz ruídos ouvidos fora d'água a longa distância. Ele também é capaz de filtrar pequenos organismos da água, utilizando seus "rastros branquiais". Sua língua óssea tem a função de segurar ou esmagar presas. No período de seca, quando seus alimentos preferidos podem se esgotar, o pirarucu consome outros tipos de animais, como moluscos, organismos que vivem no fundo dos lagos e até aves ou animais terrestres.



### Seca amazônica

À medida que as chuvas cessam, o volume desses lagos diminui, o que piora a qualidade da água. A água de baixa qualidade possui níveis de oxigenação insatisfatórios que causam a morte na maioria dos peixes. A respiração aérea do pirarucu permite que ele não dependa da respiração aquática para sobreviver. Além disso, é altamente resistente ao adensamento populacional e às demais adversidades ambientais proporcionadas pela queda dos níveis de água nos lagos.

### Período das chuvas

Com o início das chuvas, há um aumento do volume hídrico dos lagos que melhora a qualidade da água e a produção de alimentos naturais. Essas mudanças criam as condições necessárias para a reprodução e a sobrevivência dos ovos e das larvas do pirarucu.

## Reprodução

As chuvas sinalizam a abertura do ciclo reprodutivo do pirarucu, que é estimulado pela produção de hormônios reprodutivos. Essas substâncias provocam mudanças comportamentais, repletas de rituais misteriosos e mudanças fisiológicas e morfológicas que foram definidos ao longo de centenas de milhões de anos da evolução da espécie. Essas mudanças fazem parte do processo de seleção natural.

A reprodução bem-sucedida é desencadeada pela variedade de peixes adultos, geneticamente diversos entre si. Esse tipo de população é capaz de atingir as condições necessárias para que os indivíduos desencadeiem o exercício de seus comportamentos instintivos. Para que isso ocorra, é necessário formar um grupo adequado de reprodutores que, naturalmente, formarão a própria estrutura social, a qual definirá quais animais deverão se acasalar. Há uma tendência natural de os peixes maiores dominarem os menores. É comum a maior fêmea do grupo acasalar-se com o maior macho.

### Mudanças de cor

Os tons das cores naturais do peixe, fora do período de reprodução, variam entre marrom, cinza, verde e, ocasionalmente, detalhes avermelhados. Ela depende principalmente da coloração da água onde o indivíduo se encontra. Durante a época do acasalamento os peixes adultos, machos e fêmeas, mudam de cor e passam a ter detalhes avermelhados mais intensos na parte lateral e posterior dos animais.



*Pirarucu macho  
adulto durante época  
de reprodução*

### **Disputa pela dominância de território**

Normalmente o pirarucu compartilha, pacificamente, o espaço com outros peixes de sua espécie. No entanto, com a chegada do ciclo das chuvas, ocorre o aumento da produção de hormônios nos adultos, machos e fêmeas, que ocasiona brigas pela definição de território e seleção dos animais aptos à reprodução. Do lado de fora da água, pode-se ouvir o barulho das pancadas de suas caudas nesse processo de disputa.

### **Formação de casais**

Após o processo de disputa para a definição de território, ocorre uma “dança” elaborada entre diversos pirarucus que, de alguma forma, define a formação de um casal dominante, chamado “casal alfa”. O número de casais que se forma depende da área disponível. Esses pares nadam, juntos, dentro de seus respectivos territórios, à procura de locais com as características de solo firme e cerca de um metro de profundidade para construção dos ninhos e realização das desovas.

### **Desova**

Quando o local é definido, o macho escava o ninho para que a fêmea deposite os óvulos. O macho escava o chão com sua boca e constrói um ninho circular de aproximadamente 40 cm de diâmetro com cerca de 20 cm de profundidade no centro. A fêmea deposita óvulos de cor verde dentro do ninho, que são imediatamente fecundados pelo sêmen expelido pelo macho. Após a fecundação, os óvulos transformam-se em ovos, que são relativamente grandes. Cada um possui, aproximadamente, 2,5 mm de diâmetro. Os ovos são aderentes e formam uma massa circular e coesa. Essa massa, não por coincidência, como será explicado a seguir, tem, mais ou menos, o mesmo tamanho e formato da boca do macho.



*Massa de ovos  
de uma  
desova de pirarucu*

### **Incubação dos ovos**

A fêmea é a principal guardiã dos ovos fecundados. Ela fica parada com sua cabeça exatamente acima do ninho, onde movimenta a água com suas nadadeiras peitorais. O processo de incubação dura entre quatro e cinco dias, até ocorrer a eclosão dos ovos, que se transformam em larvas. Enquanto “choca” os ovos, a fêmea é capaz de permanecer no ninho por até 45 minutos sem subir para respirar na superfície. Esse período de submersão é mais longo que o normal e é um indício do processo de incubação. O macho substitui a fêmea somente no momento em que essa sobe para aspirar ar. A tarefa masculina no processo é vigiar o perímetro em volta do ninho, geralmente a uma distância de 5 a 10 metros da fêmea.

Durante a incubação, os pais costumam não se alimentar. O macho respira com mais frequência, pois gasta mais energia. Caso um predador se aproxime ou outra ameaça seja percebida, o macho retira, rapidamente, a massa de ovos do ninho, transportando-a na boca. Ele pode devolver os ovos logo em seguida ou levá-los para outro ninho escavado nas proximidades. Quando necessário, o macho é capaz de manter os ovos na boca por um intervalo de tempo mais prolongado, até a hora da eclosão ou mesmo após esse período.

### **Larvas**

Após a eclosão, as larvas se desenvolvem dentro do ninho, por um período de, mais ou menos, quatro dias. Somente então estão aptas para nadar. Quando as larvas nadam, pela primeira vez para fora do ninho, o macho as acompanha. Nessa fase o pai adquire a coloração preta, mas ele não perde os detalhes em vermelho, que se apresentam mais destacados. As larvas possuem um centímetro de comprimento e são escuras com uma mancha verde sobre a barriga, que é o último vestígio do saco vitelínico. O período entre a desova e a saída do ninho dura cerca de nove dias.

No primeiro dia fora do ninho, as larvas permanecem submersas, porque ainda não têm a capacidade de respirar na superfície, pois seu sistema respiratório aéreo não está totalmente desenvolvido. No segundo dia, as larvas já são capazes de respirar na superfície. A aparência do grupo é de uma “nuvem negra” que nada lentamente perto da cabeça do pai em busca de zooplâncton. Esses são os micro-organismos que fazem parte da cadeia de organismos aquáticos e servem de alimento para os filhotes de pirarucu. A produção desse alimento, na natureza, é favorecida pela decomposição da matéria orgânica submersa na floresta alagada.

### **Alevinos**

Durante o primeiro mês de vida, os alevinos nadam, principalmente, com o pai pela floresta alagada, o que proporciona um contato íntimo entre pai e filhotes. A fêmea vigia o perímetro onde a família se encontra, com a finalidade de afastar possíveis predadores.

Os filhotes crescem rapidamente, alimentando-se de plâncton e fazendo a transição para a nutrição com alimentos maiores, como larvas, insetos, crustáceos e pequenos peixes. Apesar dos cuidados constantes dos pais, que podem durar cerca de dois meses ou mais, o grupo de alevinos reduz-se diariamente, devido a ataques de predadores, doenças ou falta de comida.

Nos casos em que ocorre a perda total da prole, o casal de peixes, que é monogâmico, volta a se reproduzir. A monogamia do casal de pirarucus é sazonal, mas não é exclusiva. No próximo ciclo reprodutivo, a seleção dos casais pode se repetir, com o mesmo macho e a mesma fêmea, ou ocorrer a formação de um novo casal monogâmico.

### 3. Processo reprodutivo do pirarucu em cativeiro

Uma das perguntas mais comuns a respeito da reprodução do pirarucu em cativeiro envolve a relação entre o número de fêmeas e machos que devem ser colocados juntos para maximizar a produtividade. As questões sobre como os peixes adultos interagem quando colocados juntos em viveiros são fundamentais. Relacionar o processo reprodutivo do pirarucu na natureza e em cativeiro é importante para se efetuar os manejos adequados que resultarão em mais desovas. A reprodução do pirarucu pode ser resumida em três fases. A seguir serão caracterizados os principais eventos que ocorrem nessas fases, com destaque para os episódios que acontecem em cativeiro.

#### Formação de casais

Normalmente a época das chuvas define o período reprodutivo do pirarucu, apesar disso, ocasionalmente, podem acontecer desovas fora da estação das chuvas. As matrizes podem desovar em qualquer época do ano em regiões onde os períodos chuvoso e de seca são menos definidos, desde que ocorram temperaturas elevadas seguidas de pancadas de chuvas. É fundamental observar os reprodutores de forma a saber reconhecer as mudanças físicas e comportamentais que ocorrem nos indivíduos e sinalizam a preparação para a reprodução.

Na Amazônia, região nativa do pirarucu, o início da época das chuvas é marcado pelas altas temperaturas. Quando se iniciam as chuvas, o comportamento dos peixes muda. Suas cores se transformam, machos e fêmeas tornam-se, visivelmente, mais avermelhados. A sinalização da competição para o estabelecimento de territórios são as pancadas das caudas dos animais na superfície da água.

O processo natural que ocorre quando vários peixes adultos ocupam o mesmo viveiro envolve comportamentos e rituais instintivos. Os peixes se agregam e nadam em círculos, um em volta do outro. Aparentemente, os animais se cheiram. Esse comportamento só pôde ser detectado em observações realizadas em viveiros de águas transparentes. Após esse processo, os pirarucus começam a correr uns atrás dos outros. De repente, dois peixes começam a nadar juntos, um paralelo ao outro. As cores do casal se intensificam.

A formação do casal acontece com facilidade, às vezes não se percebe que aconteceu. Dois peixes vermelhos nadando juntos é o provável sinal do acasalamento. Nesse momento, as disputas com outros peixes são mais frequentes e mais agressivas. Movimentos turbulentos na beira do viveiro mostram que um peixe ataca o outro. O casal já formado luta para se manter, castigando outros peixes que se aventuram a testar o par.

Casais formados podem se reproduzir logo em seguida, principalmente aqueles constituídos no meio da época reprodutiva. No entanto, esses comportamentos chegam a durar semanas. Sem estímulos ambientais ou condições básicas adequadas, o processo parece estacionar, sem prosseguir para a próxima etapa. Um exemplo disso é quando a temperatura ambiente abaixa durante a época das chuvas, as desovas podem então ser interrompidas por períodos prolongados.

Em um viveiro observado em Rondônia, passaram-se seis semanas sem haver uma única desova, apesar de se encontrarem em pleno período de reprodução. Aparentemente as baixas temperaturas influenciaram o ocorrido. Durante a interrupção, não aconteceu nenhum dos comportamentos associados com a reprodução, e até a cor dos peixes ficou mais apagada. Quando a temperatura voltou a subir, por volta dos 29°C, os peixes voltaram a se reproduzir.

## Escavação do ninho, desova e incubação

A qualidade da água é fundamental nessa fase do período reprodutivo, a fim de garantir a sobrevivência dos ovos e das larvas. A água deve ser limpa e o oxigênio dissolvido deve estar perto do ponto de saturação (7mg/l). Uma população de dois ou três peixes adultos é a quantidade ideal para procriação em um viveiro, que tem que ter ao menos uma parte de solo firme, para que os peixes possam escavar seus ninhos.

Manchas de água turva surgem quando os peixes escavam seus ninhos. Os locais são sempre próximos à beira do viveiro. Essa tarefa é uma incumbência do macho, mas a fêmea também pode participar da atividade. Quando isso acontece é porque a fêmea está apta à desova. O macho torna-se mais avermelhado que a fêmea. A boca masculina fica ferida e com a parte inferior avermelhada devido às escavações.

Enquanto o macho escava o ninho com a boca, sua cauda fica fora d'água ou cria, pelo menos, uma turbulência na superfície. O macho respira com mais frequência, devido ao maior esforço físico. Ele emerge em intervalos de cinco minutos, ou menos, enquanto trabalha.

Nesse momento as disputas com outros peixes podem ser bem agressivas. Os ninhos são defendidos com mais veemência. Normalmente, o período entre o início da escavação do ninho e o recebimento da primeira desova dura de uma a várias semanas. No entanto, em alguns casos, esse período pode ser menor, de um a três dias.

Marcar o local exato do ninho é conveniente, pois é o lugar onde a captura de ovos ou larvas pode ser feita. É necessário saber onde os peixes estão para poder avaliar seu comportamento. Às vezes dois ou três ninhos são escavados e mantidos limpos, um perto do outro. Nesse caso, geralmente, existe um ninho preferido que recebe mais atenção do que os demais.

A manutenção dos ninhos é um serviço intermitente durante toda a estação da reprodução,

que pode durar até cinco meses do ano. Perceber que existe um casal escavando um ninho é importante. O “ninho principal” costuma ser mantido durante toda a estação de reprodução e, às vezes, por vários anos seguidos.

As desovas, normalmente, acontecem após uma chuva forte, quando a água está a 29°C. Imediatamente antes do início da desova, o casal exhibe mais um ritual de “dança”, em que os dois animais nadam em movimentos circulares bem próximos um do outro. Logo em seguida inicia-se o processo da desova. A fêmea para várias vezes sobre o ninho. O macho fecunda cada uma das parcelas da desova. Não se sabe quanto tempo é necessário até que a fêmea encerre o processo. Ao final, os ovos encontram-se assentados dentro da parte mais profunda do ninho.

Os ovos adquirem aderência quando entram em contato com a água e aderem uns aos outros quando repousam dentro do ninho. Uma massa circular e achatada é formada pelos ovos que tomam o formato do fundo do ninho. A aderência mantém a massa dos ovos coesa e em formato arredondado até o momento da eclosão.

Ao finalizar a desova, inicia-se a rotina do choco, processo em que a fêmea paira sua cabeça sobre o ninho. Ela é capaz de ficar até 45 minutos sem subir para respirar. Sua emergência ocorre, normalmente, a poucos metros do ninho. É possível notar a diferença no comportamento respiratório da fêmea. Ao emergir ela toma ar mais rapidamente que de costume. O movimento do seu corpo não é linear, como se observa normalmente. O corpo fica mais inclinado e desce em direção ao ninho.

O macho, por sua vez, vigia o perímetro do ninho, geralmente a uma distância de 5 a 10 metros. Ele respira com frequência, aparece ao redor do local e chega a encostar sua cabeça com a da fêmea, quando essa paira sobre os ovos. Durante o instante de respiração da fêmea ele ocupa seu lugar. Dificilmente um ninho com ovos ou larvas encontra-se sem o pai ou a mãe vigiando a prole com a cabeça sobre o ninho.

## Cuidados com a prole

Na natureza, os pais cuidam dos alevinos por até dois meses após o nascimento. Apesar dos cuidados, o número de peixes que sobra é pequeno, pois estão sujeitos a predadores, à falta de alimento e a doenças. Na produção em cativeiro, o produtor, deve intervir em algum estágio de desenvolvimento dos ovos, das larvas ou dos alevinos, de modo a proporcionar-lhes um ambiente adequado que resulte em elevada sobrevivência.

Os produtores mais especializados podem capturar ovos ou larvas e levá-las ao laboratório. Com alimentação, qualidade de água e controle sanitário adequados, o controle do ambiente é quase que total, portanto conseguem-se altas taxas de sobrevivência.

Produtores menos especializados optam por deixar as larvas mais tempo no viveiro com os pais. Podem realizar adubações nos viveiros para prover comida aos alevinos. Nesse caso, o produtor melhora a sobrevivência por prover alimento aos alevinos novos, mas tem pouco controle sobre doenças e predadores. Outro caso ocorre quando se retiram os alevinos pequenos dos pais, que são transferidos para tanques de alevinagem. Os tanques, livres de predadores e adubados adequadamente, também servem para melhorar a sobrevivência das proles.

## 4. Fatores ambientais que influenciam a reprodução do pirarucu

Os mecanismos específicos que provocam a reprodução do pirarucu ainda não foram comprovados, mas observou-se que a época da chuva tem grande influência sobre o processo. Supõe-se que vários fatores, observados dentro dos estudos do projeto, possam desencadear o processo de reprodução, os quais são enumerados a seguir.

### Alterações físicas, químicas e biológicas da água

A chuva altera a concentração de íons e outras substâncias das águas dos lagos onde vivem os pirarucus. A água das chuvas que incide diretamente sobre os lagos causa a diluição dessas substâncias. As águas que escoam para esses ambientes podem aumentar ou diminuir a concentração das substâncias já existentes, bem como trazer novos elementos. As mudanças incluem alterações de pH, condutividade, salinidade, alcalinidade, dureza, oxigênio dissolvido, turbidez e concentração de plâncton, entre outros. A variação desses fatores estimula a reprodução em outras espécies.

#### Condições físico-químicas da água

Águas de condições físico-químicas muito variáveis são encontradas na natureza, onde os pirarucus formam casais e se reproduzem. Em cativeiro foram comparadas águas com pH de 5,5 a 8,1, com dureza e alcalinidade de 0 a 135 mg/L, níveis de salinidade de 0 a 500 mg/L e condutividade variável. As alterações desses fatores, aparentemente, não tiveram influência na reprodução do pirarucu, pois foram observadas desovas em todas essas situações.

Não foi identificado um nível mínimo de oxigênio dissolvido (OD) necessário para o processo reprodutivo. A reprodução aconteceu em águas onde o OD variou entre 1,4 a 8,5 mg/L. Em geral, águas com concentrações elevadas e mais estáveis de OD, acima de 4 mg/L, proporcionaram maior produção de alevinos.

## Turbidez e transparência

Foi observado que a turbidez da água é um dos fatores que mais influenciam o comportamento do pirarucu em cativeiro. Águas turvas dificultam a observação comportamental dos peixes e também prejudicam a visão dos animais.

No projeto, tanques com água de elevada transparência facilitaram o monitoramento dos reprodutores. Observou-se que os pirarucus têm alta percepção do que ocorre fora d'água, quando ela é transparente. Em viveiros pequenos, mais do que nos de grandes dimensões, a percepção dos movimentos em volta do tanque, incluindo a presença do observador, influencia, negativamente, o comportamento dos peixes. Foram registradas poucas desovas em tanques pequenos com água de alta transparência. Portanto, a observação de reprodutores, principalmente em viveiros pequenos e de elevada transparência, deve ser feita em silêncio, com o auxílio de um esconderijo e/ou camuflagem. O procedimento facilita a manutenção dos comportamentos naturais dos animais.

Uma das linhas de investigação do projeto envolveu a montagem de viveiros de 200 m<sup>2</sup> revestidos com lonas plásticas para se manter a transparência da água elevada. Um importante resultado do sistema foi comprovar que a transparência da água pode alterar o comportamento dos reprodutores e facilitar o monitoramento. Constatou-se que o macho, ao ver a presença de uma pessoa, em pé na borda do tanque, capturou a massa de ovos do ninho em sua boca, provavelmente como reação de defesa. Quando o observador se escondeu, o pirarucu retornou ao ninho, devolveu os ovos e subiu à superfície para respirar. Nesse momento, o observador entrou no tanque, constatou que a massa de ovos foi devolvida ao ninho e efetuou a primeira captura de ovos do projeto. A água transparente alterou o comportamento do macho, que percebeu a ameaça iminente e retirou os ovos do ninho. A oportunidade da captura ocorreu devido à possibilidade de se identificar o momento em que o macho deixou o ninho desprotegido.

A água com transparência elevada pode prejudicar o processo de reprodução. Observou-se que grupos de cinco a sete peixes tiveram dificuldades em formar casais e se reproduzir em condições de águas bem transparentes em tanques maiores (de 4.000 m<sup>2</sup> a 6.000 m<sup>2</sup>). A análise subjetiva dessa informação é que a visibilidade maior dentro da água faz com que os peixes sofram uma situação de estresse. Eles se sentem incomodados pelo fato de os demais peixes estarem sempre visíveis, o que atrapalha a formação dos casais. Houve muitas disputas nessa situação, mas a reprodução não ocorreu. Em viveiros grandes com poucos peixes e águas transparentes, aparentemente, não existe a mesma dificuldade na formação de casais. Essa informação sugere que a quantidade dos contatos visuais entre os peixes é um fator importante na formação de casais.

Águas que contêm fitoplâncton em excesso apresentam coloração verde escuro e atrapalham a formação de casais, desovas e a própria sobrevivência dos ovos e das larvas. Em geral, a estabilidade físico-química de águas com concentrações elevadas de fitoplâncton é

comprometida, com altas e baixas de OD, CO<sub>2</sub>, pH e outros fatores. A renovação de águas verdes com água limpa estimula a reprodução do pirarucu e melhora a sobrevivência dos alevinos.

Águas altamente turvas, devido à presença de partículas de argila, também não são apropriadas para a reprodução do pirarucu. O processo reprodutivo raramente ocorrerá em águas de alta turbidez, com menos de 25 cm de transparência. Além disso, as partículas de argila encontradas nessas águas dificultam a eclosão dos ovos e danificam as brânquias delicadas das larvas e dos peixes pequenos.

Águas levemente turvas, com visibilidade que varia entre os 25 e 60 cm, aparentemente, são ideais, pois favoreceram a formação de casais. Os pares formados nessas águas apresentaram um índice mais baixo de conflitos, provavelmente pela diminuição dos contatos visuais. A manutenção da transparência adequada para a reprodução pode ser realizada por meio da renovação da água do tanque.

A transparência da água deve ser manipulada de forma a não propiciar a proliferação excessiva de plantas aquáticas nos viveiros, pois pode causar piora na qualidade da água e dificultar a captura dos peixes. A flora aquática ou marginal dos viveiros forma sombras que são benéficas ao bem-estar dos animais. Sombras artificiais podem ser instaladas em viveiros que não oferecem sombreamento natural.

Águas de cor marrom, devido à presença de tanino ou de outros ácidos orgânicos, é característica "natural" das áreas inundadas onde os pirarucus se reproduzem na natureza e proporciona a obtenção de bons resultados.

### **Movimento da água**

O movimento da água, ocasionado pelo alagamento dos lagos e da floresta amazônica, pode ser um fator importante. A velocidade da correnteza é um estímulo reprodutivo em outras espécies.

Nos viveiros observados pelo projeto, os pirarucus preferiram construir seus ninhos perto de entradas ou saídas de água, onde a correnteza é maior. Geralmente, nesses locais, há maior estabilidade físico-química e maior concentração de oxigênio dissolvido, ou seja, melhor qualidade da água. Por algum fator, não identificado, como o movimento da água e/ou a concentração de oxigênio, entre outros, o pirarucu é atraído para essas regiões, onde realiza suas desovas.

### **Choque térmico**

O choque térmico acontece quando as pancadas de chuvas, de temperaturas menores, caem e se misturam às águas superficiais de lagos e viveiros de pirarucus, que possuem temperaturas mais elevadas.

Mais do que qualquer outro fator, observou-se que as desovas são desencadeadas pelo fenômeno das chuvas, especificamente as tempestades, que costumam ter águas de temperaturas mais baixas. Em geral, essas chuvas ocorrem no final da tarde em dias quentes. A temperatura média dos tanques, nessas situações, deve beirar os 29°C, para ser capaz de desencadear o processo reprodutivo do pirarucu.

## Substrato

Um substrato adequado para escavação de ninhos é fundamental para o êxito do processo reprodutivo do pirarucu. Solos de argila fina causam turbidez acentuada da água e são desfavoráveis. Solos com excesso de material orgânico não são adequados, assim como terrenos arenosos. O fundo do tanque deve ser de terra firme. O ideal é um solo argiloso misturado à areia ou ao cascalho. Esse substrato é apropriado para todas as fases e viveiros utilizados na reprodução.

## 5. Estratégias empregadas na reprodução do pirarucu em cativeiro

O cativeiro é um ambiente artificial com situações distintas dos rios e das zonas alagadas onde a espécie se desenvolveu. Portanto, em cativeiro, é preciso criar condições que permitam a reprodução do peixe. Além disso, a situação ou a condição ideal para a formação de casais não é a mesma para a sobrevivência dos ovos ou para a alimentação dos filhotes. Devido a esses fatores, no cativeiro, é importante produzir situações apropriadas durante cada fase do processo produtivo, a fim de que as necessidades dos animais sejam atendidas.

A avaliação dos fatores a seguir foi fundamental para se entender melhor o comportamento do pirarucu e se aprimorarem as técnicas de reprodução: o tamanho do viveiro, o número de peixes estocados que determina a densidade populacional e a relação entre número de machos e fêmeas. Além disso, algumas estruturas, como ninhos artificiais e divisores de viveiros, foram construídas para tentar auxiliar e estimular o processo reprodutivo. Outras ferramentas como sexagem e indução hormonal podem ser úteis para o êxito desse processo.

## Tamanho dos viveiros

Os tanques com áreas menores facilitaram a observação dos peixes no momento da reprodução. Durante a execução do projeto, ocorreram desovas em viveiros pequenos, de até 200 m<sup>2</sup>, apesar de esse tamanho não ser o ideal para o pirarucu. Nos viveiros com pouco espaço, os peixes não conseguem se afastar das situações em que têm a percepção de peri-

go, o que pode ocasionar estresse ao animal. Apesar de, em tanques maiores, a observação ser dificultada pela grande distância entre o observador e os peixes, os animais podem ser mais produtivos, devido à diminuição da ocorrência das situações de estresse.

Outro problema com viveiros pequenos é que a densidade populacional, mesmo que contenha apenas dois peixes, acaba sendo considerada alta. Os viveiros pequenos, 200 m<sup>2</sup>, que contêm dois peixes de 150 kg, têm 15 toneladas de biomassa por hectare, o que resulta em uma alta densidade de peixe para um pequeno volume de água. A situação sobrecarrega o tanque e compromete a qualidade da água. O aspecto favorável da situação é que a renovação para melhorar a qualidade da água é rápida e eficiente, devido ao pequeno volume existente.

Além disso, outra desvantagem dos viveiros com pequenas áreas é que não é possível estocar mais de dois peixes por tanque. Realizou-se um experimento com dois viveiros de 200 m<sup>2</sup>, em que cada um recebeu, respectivamente, três peixes. O tanque n. 1 recebeu dois machos e uma fêmea. O tanque n. 2 recebeu duas fêmeas e um macho. Após dois dias, houve a mortandade de um dos dois machos do tanque n. 1, e uma das duas fêmeas do tanque n. 2. Provavelmente, os peixes dominantes agredem o adversário, sem que esse tenha a possibilidade de se esconder, devido ao espaço reduzido.

Portanto, viveiros pequenos não devem ser utilizados para a formação de casais, mas servirão para a estocagem de casais formados, desde que se proceda a renovação regular da água.

Em Rondônia observou-se que viveiros com 200 m<sup>2</sup> (10 m x 20 m), com boa renovação de água, tiveram muitas desovas. Algumas ocorreram de forma repetitiva, três em um ano, e outras foram desovas de grande volume, com mais de 10 mil larvas.

O DNOCS<sup>1</sup> elaborou um sistema em que construiu uma bateria de viveiros de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) para reprodutores de pirarucu. Os viveiros foram interligados entre si através de um canal. Constatou-se que o modelo não produziu resultados de alta produtividade. Provavelmente a construção do mesmo sistema com viveiros maiores alcançaria resultados mais satisfatórios. Como os viveiros tinham saídas, as disputas entre os peixes não resultaram em mortandade (ao menos não se relatou nenhuma morte dos reprodutores).

Os viveiros apropriados para a formação de casais devem ter, pelo menos, 1.500 m<sup>2</sup>. Os tanques em que grupos de peixes são estocados devem ter tamanho adequado ou saídas para que os peixes submissos tenham como fugir dos agressores.

<sup>1</sup>FONTELE, O. 1955. Contribuição ao conhecimento do pirarucu *Arapaima gigas*, (Cuvier) em cativeiro (*Actinopiterygii*, *Osteoglossidae*), publicação n. 166. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Fortaleza, Ceará, Brasil.

Na unidade de observação de Rondônia o viveiro monitorado mais produtivo tinha uma área de 12.000 m<sup>2</sup>. Nele foi construída uma entrada de água de manilha com 80 cm de diâmetro. Seis peixes adultos foram estocados nesse tanque, de onde saíram três peixes. Os outros três permaneceram, dois machos e uma fêmea. Em cinco meses registraram-se, possivelmente, sete desovas de uma única fêmea. O viveiro em questão é 50 vezes maior que os viveiros de 200 m<sup>2</sup>. No entanto, não produz 50 vezes mais do que os viveiros menores. Todavia pode-se concluir que o potencial de produtividade de um casal constituído em áreas mais amplas é maior. A desvantagem desse tipo de criadouro é que a observação dos peixes, bem como a captura dos ovos, das larvas ou dos alevinos é mais complexa.

Viveiros maiores são mais produtivos, mas também mais dispendiosos em sua construção. A avaliação do tamanho apropriado para um tanque deve considerar a disponibilidade de recursos financeiros e custos com o terreno, a água e a construção. É importante calcular a relação custo-benefício e o preço final dos peixes produzidos.

## Densidade de estocagem de peixes

Constatou-se que, mesmo ao se colocar um número elevado de peixes em um viveiro, geralmente ocorre a formação de somente um casal, que não é influenciada pelo número de machos ou de fêmeas. Em três anos de pesquisa, não se registrou nenhum caso de duas desovas de duas fêmeas diferentes no mesmo viveiro, independentemente do tamanho da área ou da quantidade de peixes.

Para otimizar os processos de reprodução e reduzir custos, procurou-se identificar o número mínimo de peixes necessários e o menor tamanho de área dos viveiros para ocasionar a formação de um casal reprodutor.

Observou-se, durante o período de um ano, uma população de 30 peixes adultos convivendo em um viveiro de 1 hectare. Ela não foi capaz de se reproduzir. Há relatos de situações semelhantes, o que embasa a teoria de que uma alta densidade populacional prejudica o processo reprodutivo.

Seis indivíduos, de sexo desconhecido, foram extraídos do grupo dos 30 peixes citado anteriormente. Eles foram transportados para um viveiro com área de 4.000 m<sup>2</sup>. Após duas semanas, houve a formação de um casal, que se reproduziu logo em seguida. Supõe-se que, mesmo em um viveiro de 10.000 m<sup>2</sup>, não haveria a formação de dois casais.

Foi observado que a alta densidade populacional de um viveiro inibe o desenvolvimento dos comportamentos que definem os chamados casais alfa, aqueles que se reproduzem. O estresse ocasionado pelo excesso de contatos impede que os reprodutores estabeleçam os casais.

Um casal de peixes é o número mínimo de indivíduos necessários para se realizar o processo reprodutivo. Teoricamente seria possível estocar um macho e uma fêmea, como casal, em um tanque ou viveiro. Essa divisão, aparentemente, seria o método mais eficiente para formar um plantel de reprodutores. No entanto, observou-se que a escolha do casal pelo produtor, e não por meio da seleção feita naturalmente pelos pirarucus, pode ou não ocasionar um par que se reproduz. Testes realizados em uma piscicultura mostraram que, durante o primeiro ano, apenas 30% dos viveiros produziram casais reprodutivos a partir da escolha não natural.

Uma prática que rendeu bons resultados foi a de colocar vários peixes juntos, deixando-os escolher os próprios pares. Os casais que se formam desse modo têm grande chance de desovar e produzem desovas maiores. Os casais formados nos “viveiros de acasalamento” podem ser removidos e colocados em “viveiros de desova”.

Os casais formados naturalmente a partir de um grupo de peixes que foram separados e colocados nos viveiros de desovas tiveram um aumento significativo na produtividade reprodutiva. No primeiro ano, 67% dos pares se reproduziram, as desovas foram maiores e ocorreram de maneira consecutiva.

Nos casos de casais que não se reproduzem, é possível trocar os parceiros até se atingir a aceitabilidade mútua entre os peixes, que resultará no processo reprodutivo. Esse modelo de formação de casais produziu desovas bem menores do que os formados naturalmente em grupos. Isso significa que a tentativa de eliminar a etapa natural de escolha e formação de casais compatíveis não produziu bons resultados.

Os viveiros para formação de casais devem trabalhar com grupos que contenham entre três e oito animais. Os viveiros de desova devem abrigar dois ou três peixes. O instinto do pirarucu é o de lutar pelos “direitos reprodutivos” (principalmente entre os machos). As disputas breves e “leves” são adequadas para estimular o processo e não provocam ferimentos graves nos participantes.

A interação social entre animais adultos fora da época reprodutiva é distinta e a convivência, pacífica. Os casais interagem com outros peixes. Os territórios demarcados por disputas mortais durante a época reprodutiva desaparecem. Não há necessidade de se terem cuidados especiais para a proteção dos peixes como no período reprodutivo.

Em resumo, altas densidades populacionais inibem a reprodução. Casais formados naturalmente a partir de grupos de peixes são mais produtivos do que aqueles formados pela seleção humana.

## Ninhos

Aparentemente, o ato da escavação do ninho, pelo macho, e a aprovação da estrutura pela fêmea são rituais importantes no processo reprodutivo da espécie. Para desovar, as fêmeas exigem ninhos autênticos, escavados pelo seu parceiro. Os pirarucus preferem os solos firmes, que podem conter areia ou cascalho. Observou-se, com frequência, que o fundo dos ninhos ativos do pirarucu contém uma pedra, uma raiz ou outro material duro.

Supõe-se que durante a escavação o macho precisa de um indicador de que o fundo do ninho seja realmente firme. Outra possibilidade para a explicação do fato é o próprio instinto do animal em procurar uma espécie de âncora para segurar a massa de ovos. Muitas vezes, diversos ninhos são escavados, um ao lado do outro. Na procura do local ideal para construir seu ninho, o macho, às vezes, escava longos vales. Em solos firmes, a parte exterior do ninho fica menor ou praticamente inexistente. Em terras mais soltas, a parte exterior do ninho atinge um diâmetro maior. A profundidade da água, onde se escava o ninho, é pouco variável, sendo mais ou menos de um metro.

Na estação de observação de Rondônia, construíram-se viveiros revestidos com lona plástica para se observarem os peixes. Realizaram-se experimentos com casais de reprodutores, já formados. Os animais foram alojados nesse tipo de criadouro, no entanto eles não foram capazes de se reproduzir, possivelmente devido à ausência de substrato adequado.

A ideia de fabricar e instalar ninhos artificiais com a esperança de estimular desovas tem sua origem em uma técnica utilizada na indústria da piscicultura norte-americana para estimular a reprodução do cat fish (*Ictalurus punctatus*), também conhecido como bagre de canal. Coincidentemente, a espécie produz massas de ovos muito parecidas com as do pirarucu. A técnica emprega ninhos artificiais fabricados com latas metálicas de 20 litros. Os machos entram nos recipientes e os interpretam como se fossem seus ninhos. As fêmeas penetram no local para desovar. Em seguida os machos fecundam os ovos que ficam presos no fundo da lata. Todos os dias é possível monitorar e coletar os ovos depositados em dezenas de latas.

Vários protótipos de ninhos foram criados para testar essa possibilidade de desova com o pirarucu. Eles tinham diversos formatos e dimensões em forma redonda. Foram feitos em concreto, madeira e plástico. No entanto, nenhum dos ninhos foi adotado pelos pirarucus.

Outro modelo testado foram armações de madeira de 3 m x 3 m, revestidas em lona plástica e enchidas com terra e areia. Os protótipos foram testados nos viveiros revestidos com plástico. Os resultados foram positivos. As áreas de terra foram escolhidas pelos pirarucus

para escavar seus ninhos. Assim os viveiros plásticos, de águas cristalinas, serviram para facilitar a observação da reprodução e avançar a tecnologia. Os peixes continuaram a desovar dentro dos ninhos durante três anos consecutivos, mas a frequência e o tamanho da desova diminuíram. A água transparente é interessante para facilitar a observação e é boa para a incubação de ovos, mas não contém o plâncton necessário para a nutrição das larvas.

## Divisores de viveiros

Foram construídos divisores ou cercas de madeira dentro de viveiros com o objetivo de melhorar a eficiência produtiva de um tanque (estocar maior número de casais), avaliar a influência da presença de outros peixes, além do casal, e prevenir disputas que terminam em morte. Esses divisores foram equipados com comportas, para poder controlar o acesso e o contato entre os peixes.

Os resultados, em geral, foram piores do que em viveiros sem divisórias. Uma técnica bem-sucedida foi colocar três peixes em um tanque de 600 m<sup>2</sup> com as comportas das três divisões mantidas abertas. Um casal se formou e reproduziu três vezes no período de um ano. Os peixes se misturaram e, de vez em quando, tiveram disputas. O terceiro peixe era um macho que passava a maior parte do seu tempo numa área ao lado do local escolhido pelo casal para construir seu ninho.



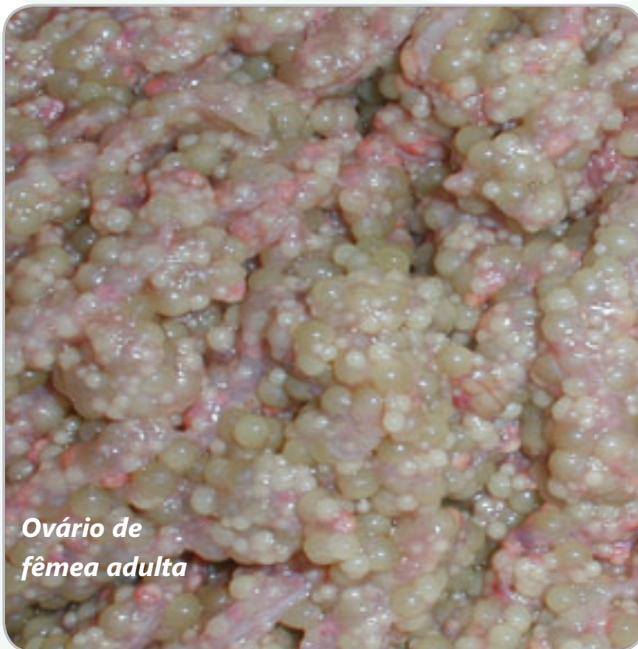
*Divisores de viveiros*

## Hormônios na reprodução

A administração hormonal tem sido largamente empregada na piscicultura para a estimular a desova de peixes que realizam a piracema. Essas espécies, ao contrário do pirarucu, têm desova total. O pirarucu, que tem desova parcelada, não tem respondido bem ao modelo tradicional de indução hormonal.

A reprodução do pirarucu, peixe monogâmico, envolve um complexo sistema de fatores ambientais, sociais e comportamentais que interagem para estimular o processo reprodutivo. Para se dominar a reprodução dessa espécie em cativeiro é preciso conhecimento sobre essas questões. Portanto, é duvidosa a possibilidade de se efetuarem “desovas induzidas”, da mesma maneira que se utiliza na reprodução em cativeiro de outras espécies.

O órgão reprodutivo (ovário) do pirarucu não apresenta condição apta para esse tipo de desova induzida. A desova do pirarucu é parcelada, significando que, a cada desova, somente uma porção dos óvulos do ovário chega a amadurecer. Desovas induzidas geralmente envolvem aplicações de altas dosagens de hormônios, com o objetivo de desencadear a desova completa, de uma só vez, de todos os óvulos que ocupam o ovário. Esse método é compatível a espécies com desovas totais, mas pode atrapalhar o desenvolvimento dos óvulos do pirarucu que ainda não estão aptos para desova.



*Ovário de  
fêmea adulta*

Seria muito difícil aplicar a técnica de extrusão de ovos no pirarucu, prática empregada em diversas espécies. A captura de peixes de grande porte é bem estressante para as matrizes. Apertar a barriga de uma fêmea de grande porte, para forçar a saída de uma pequena quantidade de ovos, por repetidas vezes, é inviável.

Nas espécies monógamas, os peixes adultos colocados juntos se reproduzem “naturalmente”. O caso mais conhecido é o da tilápia, um dos peixes mais produzidos no mundo em regime de desova parcelada “natural”, sem estímulo de hormônios. O grande motivo para se acreditar que não é necessário aplicar hormônios para estimular a reprodução do pirarucu é que, durante o intervalo

de seis meses, se observou a realização de até sete desovas a partir de uma única fêmea sem o emprego de nenhum tipo de estímulo químico. A “desova natural” funciona com o

pirarucu, desde que condições adequadas sejam fornecidas aos peixes. Nenhuma tentativa conhecida de se estimular desovas com aplicação de hormônios resultou em uma desova bem-sucedida com o pirarucu.

Do ponto de vista científico, a administração regular de hormônios com implantes ou a administração oral para o estímulo das desovas poderia ser viável. Também seria importante oferecer condições ambientais adequadas para se obter os resultados esperados. Outra possibilidade é que a administração de hormônios ajude a fortalecer casais pouco produtivos, tendência que ocorre em casais escolhidos pelos criadores, e não pelos próprios peixes.

## Sexagem

Sexagem é a identificação do sexo de um indivíduo. Para se obter maior controle sobre o manejo de reprodutores e do planejamento da reprodução em geral, é fundamental possuir informações a respeito da idade das matrizes e do seu sexo.

Uma das dificuldades no trabalho com a reprodução do pirarucu é exatamente a distinção do sexo dos animais. Eles não apresentam características externas que indiquem, definitivamente, se são machos ou fêmeas. Adultos acasalados mostram diferenças de coloração e de comportamentos já mencionados. Mas, fora da época de reprodução e com animais juvenis, é difícil diferenciar o sexo a olho nu. Já se realizaram muitos estudos de sexagem do pirarucu com avanços significativos nesse sentido.

A seguir a explicação das técnicas existentes na sexagem. Algumas delas já são empregadas na criação do pirarucu em cativeiro, no entanto, ainda não existe um método simples e imediato. A técnica ideal de sexagem do pirarucu seria um exame rápido e não invasivo, com resultado imediato disponível na beira do viveiro, no momento da captura do animal. O procedimento facilitaria a tomada de decisões instantâneas a respeito do manejo de reprodutores. Os animais sexados devem ser marcados para a identificação do sexo durante os manejos.



*Casal de pirarucu  
fora da época de  
reprodução*

## Coloração

Mudanças na coloração de peixes adultos durante a época da reprodução indicam seu sexo. A coloração avermelhada ou alaranjada, na parte inferior da cabeça, é característica dos machos adultos na época da reprodução. Geralmente, nas fêmeas essa parte permanece branca. Os machos mudam de coloração quando cuidam de filhotes, ficando pretos mes-



*Pirarucu macho adulto durante época de reprodução*



*Pirarucu macho adulto fora da época de reprodução*

clados com a cor vermelho vivo.

## Análise de hormônios

Os hormônios sexuais, testosterona e estrogênio, podem ser analisados para distinguir os machos das fêmeas. No Peru<sup>2</sup>, essa técnica foi utilizada para identificar o sexo de peixes adultos e juvenis. A relação de concentração dos dois hormônios no sangue do peixe indica o sexo.

No Brasil, a análise desses hormônios mostrou resultados mais complexos. A relação entre a concentração dos dois hormônios foi muito distinta do estudo peruano. Peixes de casais já formados mostraram um padrão bem diferente dos peixes solteiros analisados em pesquisas no Peru.

Fêmeas adultas, que têm um par, mostraram aumento significativo na concentração de testosterona, ao passo que os machos de casais constituídos não apresentam estrogênio

<sup>2</sup>*Fish Physiol Biochem* (2009) 35:125–136; *Gender determination in the Paiche or Pirarucu (Arapaima gigas) using plasma vitellogenin, 17 $\beta$ -estradiol, and 11-ketotestosterone levels*; F. CHU-KOO; R. DUGUÉ; M. ALVÁN AGUILAR; A. CASANOVA DAZA; F. ALCÁNTARA BOCANEGRA; C. CHÁVEZ VEINTEMILLA ; F. DUPONCHELLE ; J.-F. RENNO; Salvador TELLO; J. NUNEZ.

circulando no sangue. Esses dados mostram que ocorrem mudanças significativas com a concentração de hormônios depois de realizada a formação do casal.

Outro estudo realizado no Peru<sup>3</sup>, onde se analisou a vitelogenina, uma substância ligada ao desenvolvimento e maturação de ovócitos<sup>4</sup>, presente somente nas fêmeas, mostrou que a presença da vitelogenina no organismo do peixe é um indicador confiável para a identificação do sexo de fêmeas de pirarucu. No entanto, há uma importante ressalva: a identificação do sexo foi definitiva somente nos peixes adultos.

Um fator complicador para esse tipo de identificação é que, às vezes, não se pode afirmar se um animal é adulto ou não. É fundamental saber a idade dos peixes a serem identificados para se poder confiar em resultados baseados na análise dessa substância. Os animais têm que ter acima de três anos de idade. Quando se tem essa informação, as análises laboratoriais da vitelogenina de pirarucu são uma ferramenta confiável para diferenciar machos e fêmeas.

De qualquer forma, a medição de hormônios ou seus precursores deve ser avaliada com cuidado, uma vez que as concentrações dessas substâncias variam muito ao longo do ciclo reprodutivo do pirarucu e entre os animais de um grupo de peixes, dependendo da idade dos indivíduos e da sua posição social no grupo.

### **Canulação**

A canulação, introdução de cateter ou sonda urinária no oviduto, é um processo utilizado na avaliação de óvulos de peixes de outras espécies. No entanto, essa técnica não é recomendada para o pirarucu, pois não é possível introduzir esses dispositivos no animal sem lhe causar danos, devido ao formato de seu poro genital.

### **Laparoscopia**

A laparoscopia é um procedimento cirúrgico minimamente invasivo realizado sob efeito de anestesia. Ela pode ser empregada na identificação do sexo do pirarucu. O procedimento consiste na remoção de uma escama no local da gônada<sup>5</sup>, que está localizada na região ventral do lado esquerdo. Em seguida é feito um pequeno corte com bisturi que atravessa a pele, a musculatura e o peritônio<sup>6</sup>, por onde se introduz um tubo rígido que contém uma lente ocular para visualização direta do ovário ou testículo em um aparelho de vídeo. Após o exame, o corte é fechado por uma sutura.

Esse procedimento tem sido empregado em criadouros no Ceará, no Centro de Pesquisas

<sup>3</sup> *Ibid.*

<sup>4</sup> Cada uma das células que, por meio de divisões meióticas, dão origem ao óvulo.

<sup>5</sup> Designação genérica das glândulas sexuais (ovário e testículo) que produzem os gametas (óvulos e espermatozoides).

<sup>6</sup> Membrana serosa que recobre as paredes do abdome e a superfície dos órgãos digestivos.

em Aquicultura Rodolpho von Ihering, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)<sup>7</sup>, para sexagem de juvenis que pesam entre oito e dez quilos. Esse procedimento cirúrgico deve ser executado somente por veterinários que tenham experiência com a tecnologia que, quando bem empregada, apresenta elevado nível de segurança para a saúde dos animais, que se recuperam do processo.

### Testes de DNA

A análise do DNA, com o objetivo de distinguir o sexo do pirarucu, foi objetivo de vários estudos nos últimos anos. Contudo a tecnologia ainda não foi capaz de diferenciar o sexo desse peixe.

### Ultrassom

O ultrassom convencional não consegue atravessar as escamas do pirarucu para observação de órgãos internos. Por essa razão é necessário utilizar o ultrassom com sonda transretal de espessura fina, um aparelho que proporciona a visualização de imagens internas do organismo. O dispositivo é introduzido no reto do animal, através do ânus, para visualizar os órgãos sexuais.

As sondas transretais usadas em exames de bovinos, de ovinos ou de seres humanos não são adequadas para o procedimento, por terem dimensões maiores, o que impede a introdução no órgão, sem danificar os tecidos internos. As sondas transesofágicas utilizadas em seres humanos são adequadas para a sexagem de pirarucus por serem finas e flexíveis. Um aparelho portátil, no campo, permite a sexagem, assim como a avaliação imediata do desenvolvimento das gônadas.

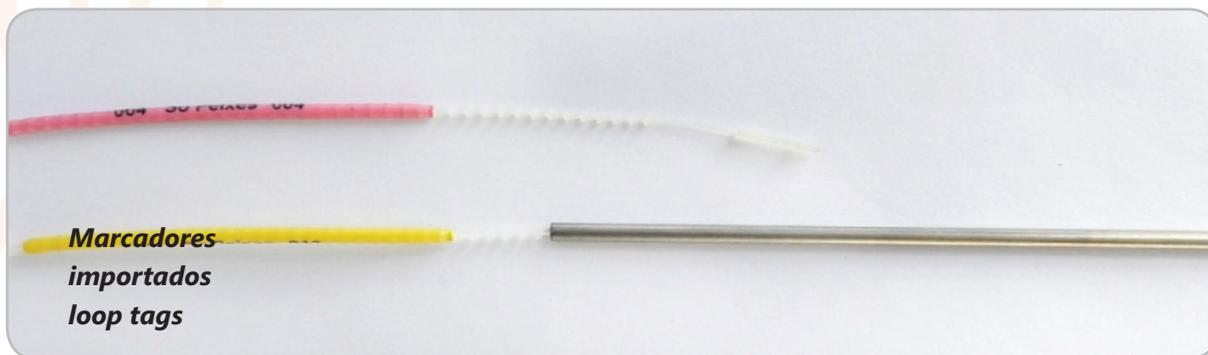
### Marcação

A marcação requer a captura dos peixes e é estressante para o animal. Portanto, é importante aproveitar alguma oportunidade de manejo necessário para realizar o procedimento. Não é aconselhável capturar um casal durante a época reprodutiva somente para proceder as marcações, pois a desova pode ser comprometida.

A marcação definitiva pode ser feita com *transponders* (chips) implantados na base anterior da nadadeira dorsal. É preciso capturar o peixe e utilizar um leitor eletrônico para a identificação do animal com o chip.

Outra opção é utilizar marcadores externos, semelhantes a lacres de plástico, que são baratos e duráveis. No Brasil ainda não se comercializam lacres específicos para a marcação de peixes. Nas experiências realizadas no projeto, importaram-se marcadores de empresas especializadas, denominados *loop tag*. Também pode-se utilizar materiais comuns, como braçadeiras de náilon.

<sup>7</sup>Desde 2005 a instituição tem realizado pesquisas sobre engorda e reprodução do pirarucu em cativoiro.



As braçadeiras de náilon, por terem as bordas quadradas, devem ser arredondadas com algum tipo de ferramenta cortante antes que sejam colocadas nas nadadeiras do peixe, para não irritar a pele do animal.

Deve-se utilizar marcadores de cores diferentes para diferenciar os machos e as fêmeas. Pode-se usar várias cores para distinguir peixes do mesmo viveiro. Eles devem ser colocados em frente da nadadeira dorsal, para não se soltarem ou incomodarem o animal, assim como para serem visíveis durante a respiração.

A vantagem da marcação com o *transponder* é a sua permanência no corpo do animal. A do marcador externo é a identificação a distância. A desvantagem do chip é a necessidade de captura do peixe para a identificação, e a do marcador é a possibilidade de perda. O ideal é a utilização dos dois métodos ao mesmo tempo.



## 6. Manejo de reprodutores em cativeiro

### Cuidados gerais na captura dos reprodutores

O manejo de reprodutores do pirarucu é perigoso para o animal e para quem o manuseia, exigindo, assim, cuidados apropriados. A respiração do pirarucu é aérea, então, quando submerso por tempo prolongado, corre o risco de se afogar durante o manejo na água. As narrativas sobre tentativas de capturar e transportar pirarucus adultos relatam uma alta incidência de mortalidade de peixes e de acidentes com pessoas. Os peixes adultos são de grande porte, possuem força explosiva com capacidade de machucar a si mesmos ou as pessoas que os manuseiam.

O uso de equipamentos e a preparação adequada reduzem o risco de acidentes com os peixes e com as pessoas envolvidas no manejo. Em Rondônia, durante o período de desenvolvimento do projeto de reprodução em cativeiro, constatou-se que o manejo adequado reduz a ocorrência de acidentes. O grupo de 65 peixes adultos que forma o plantel do projeto foi capturado em vários locais do estado e transportado por vários quilômetros sem haver a morte de nenhum peixe. Durante os três anos de atividades, quando peixes eram frequentemente mudados de um tanque para outro, não houve um só caso de mortalidade de peixes durante o manuseio ou qualquer acidente grave envolvendo funcionários.

A captura exige o uso de equipamentos adequados e o trabalho de profissionais experientes e fortes. O planejamento correto é importante na hora de capturar e transportar o pirarucu.

Em geral, deve-se obedecer às seguintes orientações quanto à captura e ao manejo dos peixes de grande porte:

- Utilize equipamento adequado, que inclui rede de arrasto resistente; macas para o transporte “seco”, quer dizer, no trajeto do manejo fora d’água; tanques de transporte adaptados para o pirarucu (TAP; a descrição detalhada desses equipamentos será apresentada no próximo tópico).
- Tente capturar, de cada vez, um ou poucos peixes com a rede.
- Trabalhe em águas rasas.
- Remova os peixes da água logo quando forem capturados; coloque-os dentro das macas para o transporte com destino a outros viveiros ou até os tanques de transporte.

### Equipamentos para captura de pirarucus de grande porte

#### Redes de arrasto

As redes devem ser altas, com 5 ou 6 m de altura, pois assim proporcionam a formação de uma bolsa que dificulta a fuga por cima ou por baixo da rede. Pirarucus de grande porte

costumam saltar quando sentem que estão presos ou acudados pelo fechamento da rede. Sacos adicionais acoplados no meio das redes ajudam a evitar que os peixes pulem, principalmente, no momento do fechamento.

O comprimento necessário da rede dependerá do tamanho dos viveiros utilizados. As redes devem ser confeccionadas com linha de material resistente. Utilize linha de multifilamento 210/096 ou com maior resistência. Malhas de 25 a 50 mm são mais apropriadas. Redes de alevinos não são adequadas para o arrasto, pois as malhas menores são confeccionadas com linhas de menor resistência.

Redes inadequadas rasgam durante a captura e raspam o muco da pele dos peixes, o que provoca ferimentos na pele e, às vezes, a perda de escamas. O estresse da captura é um acontecimento significativo para os peixes. Passar pelo mesmo processo repetidas vezes pode se tornar insuportável para o animal. Por isso é importante minimizar os danos causados pela ação e o risco de acidentes, com o uso de equipamento apropriado, além de puxar e fechar a rede rapidamente, acelerando assim a captura.

## Puçá

O puçá é uma ferramenta útil para a captura de peixes de grande porte, em águas rasas, ou para removê-los do interior de redes de arrasto. O equipamento também é empregado na captura de larvas ou alevinos, quando nadam em cardume. Devido à diferença na dimensão dos peixes, o equipamento possui características distintas, se é empregado na captura de reprodutores, ou de animais pequenos. A seguir a descrição do puçá usado na captura de reprodutores. O puçá utilizado na captura de larvas ou de alevinos será descrito no item que trata do assunto.

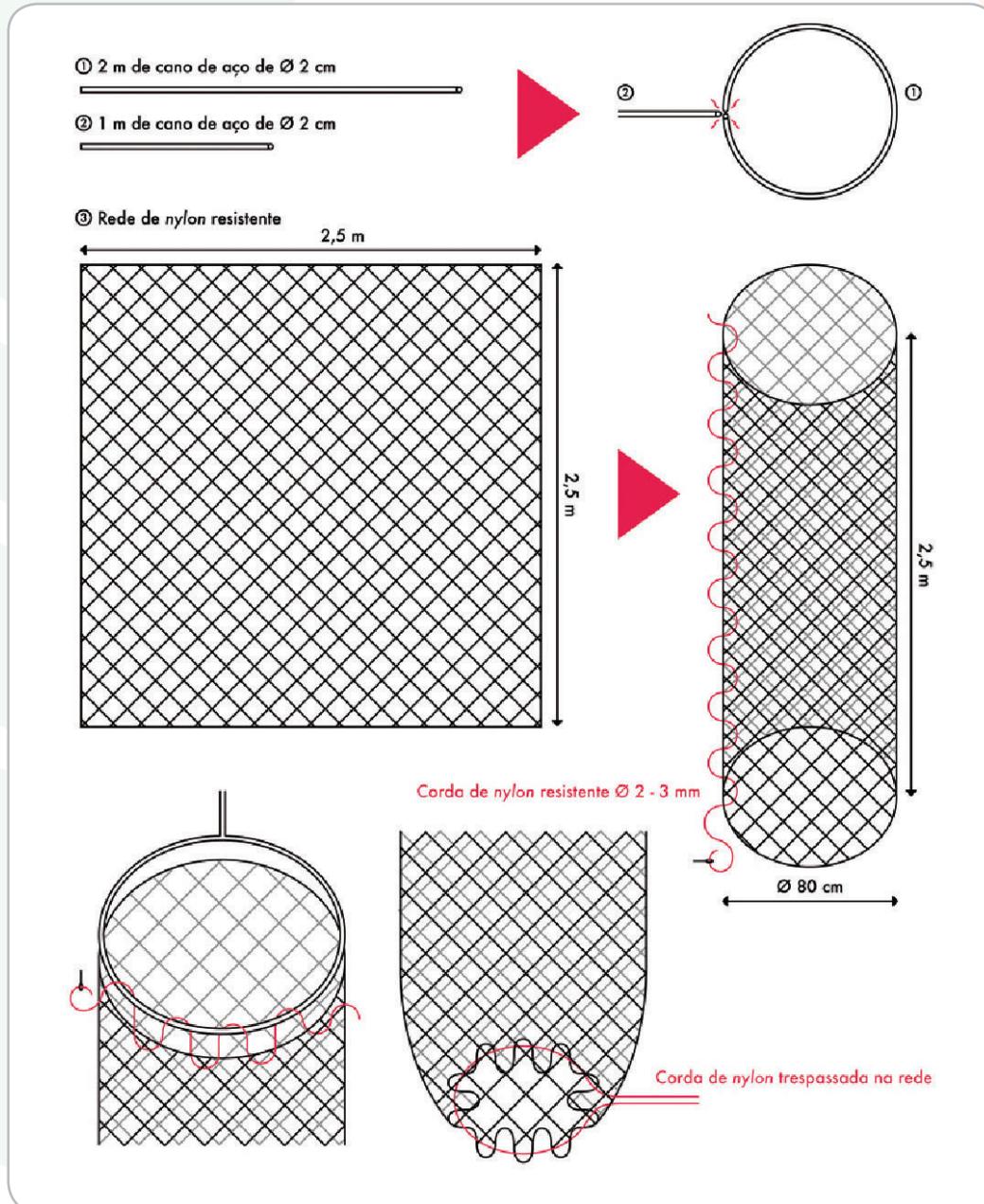
### Instruções para construção do puçá

A armação que sustenta a rede do puçá pode ser redonda, retangular ou quadrada. Os formatos redondos são mais apropriados, devido à facilidade no manuseio do equipamento assim como na sua confecção. Para a construção do puçá, é preciso um cano de aço de aproximadamente 2 cm de diâmetro x 2 m de comprimento, que é envergado de maneira a formar um aro, que deve ser fechado com solda. Nesse mesmo ponto, se solda o cabo de sustentação do equipamento, que é do mesmo material do aro e deve ter 1 m de comprimento. A rede do puçá deve ser de náilon resistente, mesmo material empregado na confecção de redes de arrasto. São necessários 2,5 m x 2,5 m de pano de rede (medida da malha esticada) para se confeccionar a bolsa que constitui o puçá. A rede é costurada em uma das laterais e forma um tubo com a dimensão



*Puçá para  
captura  
de peixes  
adultos*

final de 2,5 m de comprimento x 80 cm de diâmetro. A costura da lateral da malha é feita com uma corda de náilon resistente (2 mm a 3 mm). As extremidades, superior e inferior, permanecem abertas. A parte superior da rede é presa ao aro com uma corda de náilon. A parte inferior da rede recebe uma corda de náilon que é trançada na malha de forma a deixar uma alça externa, onde se pode apertar ou afrouxar essa extremidade, para abrir ou fechar a rede durante o processo de captura do animal. Veja figura abaixo:

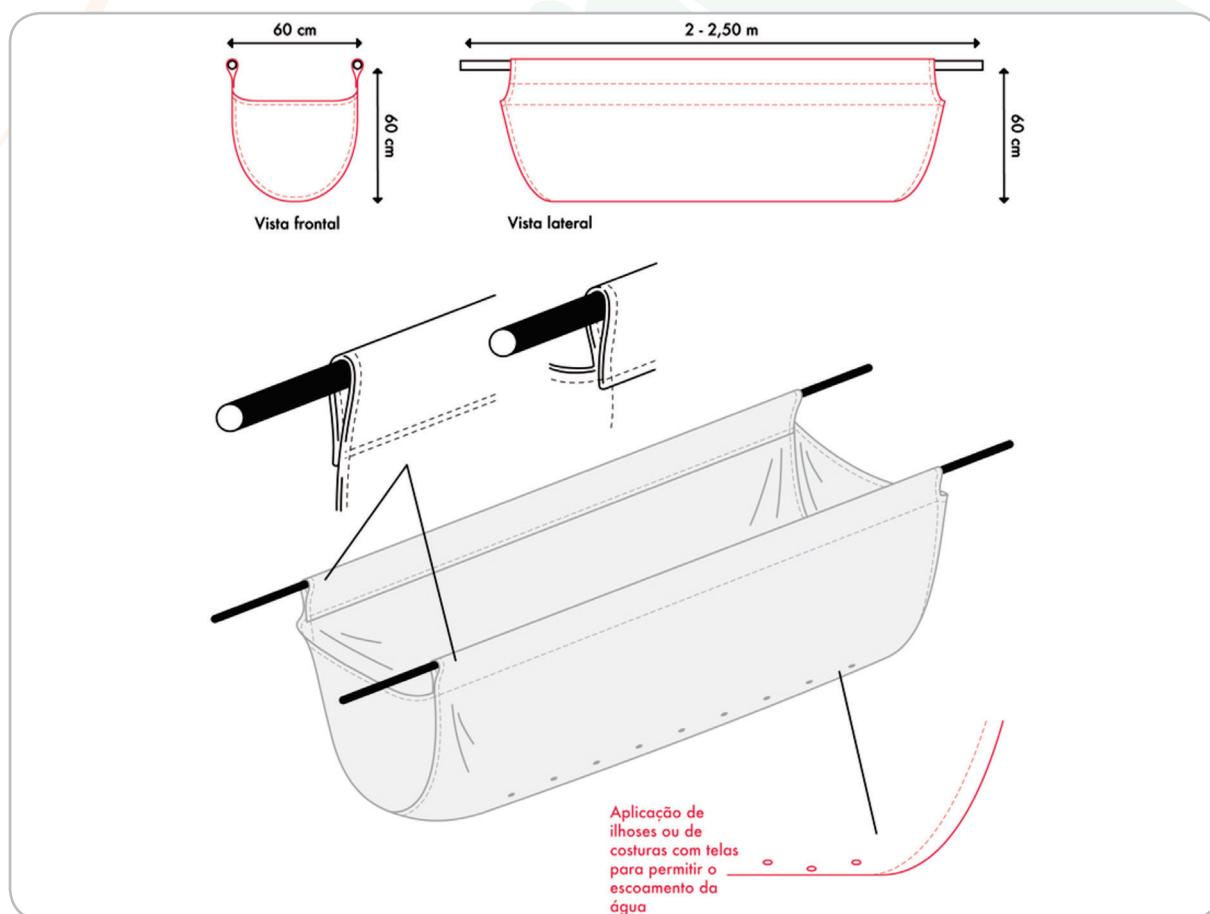


## Macas para transporte

As macas servem para carregar os peixes no trajeto fora d'água. Suas bordas são fechadas com pedaços de tecido semiovais, funcionando como bolsas, para que o peixe não corra o risco de escorregar durante o trajeto do transporte. A lona deve ser de material resistente o bastante para não se romper e liso o suficiente para não causar ferimentos nos peixes. Lonas de caminhões plastificadas são adequadas para essa finalidade. O transporte é realizado a seco, não pode haver acúmulo de água dentro da maca. As saídas de água devem ser feitas no fundo do equipamento, por meio da aplicação de ilhoses ou com a costura de uma tela sobre pequenas perfurações. Esses orifícios são essenciais para a drenagem rápida da água.

### Instruções para a construção da maca de transporte

A maca deve ter o tamanho de, aproximadamente, 2 m de comprimento, 60 cm de altura e 60 cm de largura. Para a construção da maca deve-se utilizar uma lona principal, maior, com 2 m X 2 m. Duas extremidades opostas dessa lona devem ter bainhas, por onde passarão os bastões que sustentarão a maca durante o transporte. Nas extremidades sem as





*Maca para transporte e, abaixo, transporte de pirarucu na maca*

bainhas devem ser costurados quadrados, de lona, com as laterais inferiores arredondadas, de modo a formar uma espécie de bolsa. Esses quadrados devem ter 65 cm X 65 cm. Os cabos de sustentação da maca podem ser de corda ou de bastões de madeira.

Os peixes são colocados dentro das macas com a barriga para baixo. A abertura superior da maca deve ser mantida fechada para evitar que os peixes escapem. Fechado, o equipamento diminui a entrada de luz e deixa os animais mais tranquilos. Para se carregar um pirarucu adulto com segurança, é preciso de quatro a seis pessoas.

Para soltar o pirarucu, a extremidade da maca onde está a cauda do peixe pode ser levantada de modo a deslizá-lo para frente, em posição que já saia nadando, ou seja, com a barriga para baixo. Quando se faz o manejo de vários peixes, é aconselhável se dispor de mais de uma maca e um número de pessoas adequado para carregá-las.

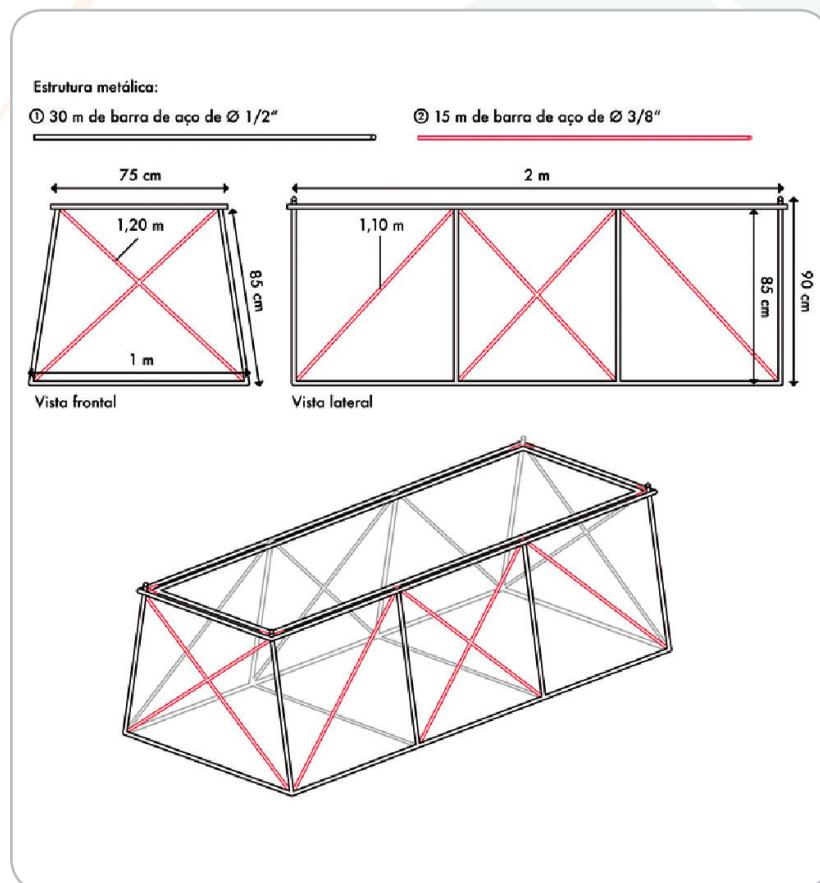


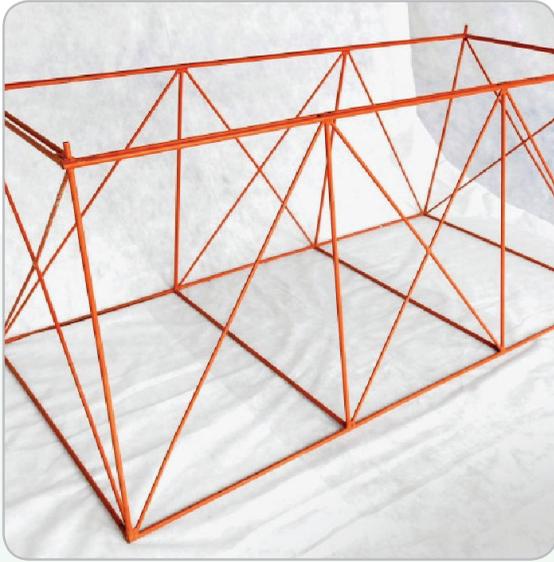
## Transporte Adaptado para o Pirarucu (TAP)

O Transporte Adaptado para o Pirarucu (TAP) é um tanque simples, portátil, para transporte de um peixe adulto. Ele é uma bolsa de lona acoplada, suspensa, sobre uma armação de ferro. O equipamento foi desenvolvido para ser colocado na carroceria de caminhões ou outros veículos para o transporte dos animais em longas distâncias.

### Instruções para construção do TAP

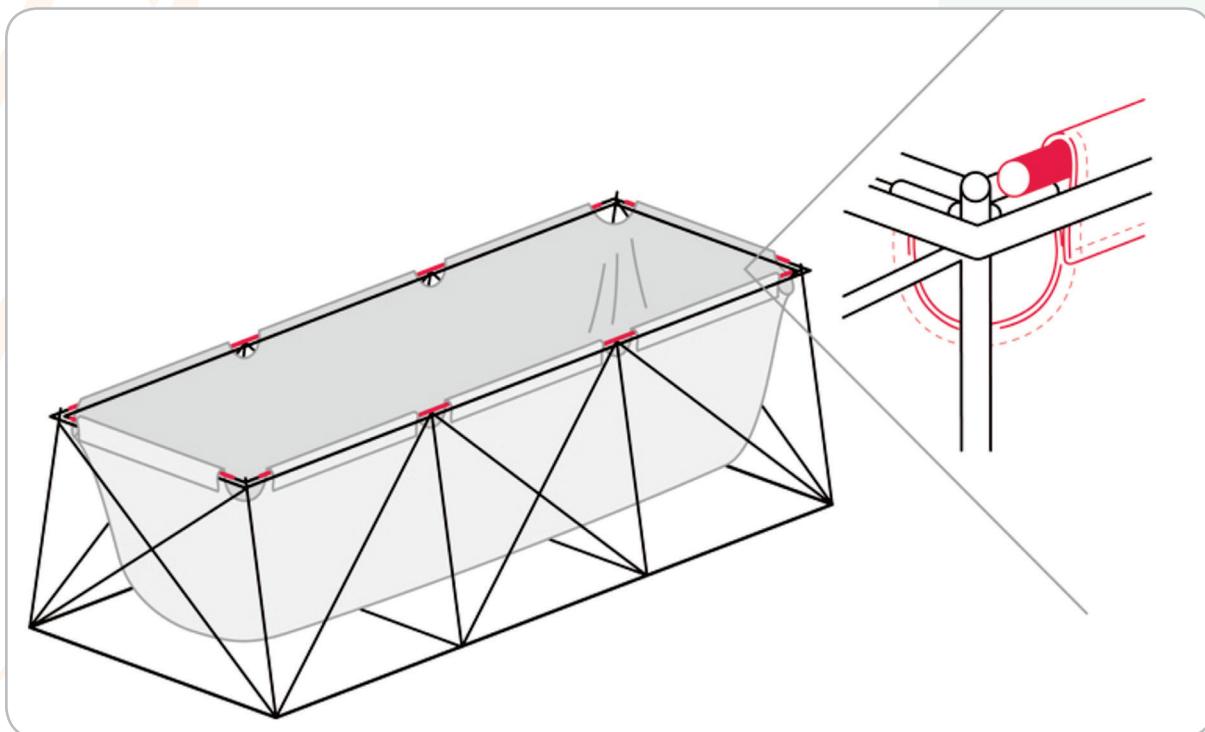
A armação do TAP pode ser construída em ferro mecânico redondo. São necessários 30 m de barra de 1/2" e 15 m de barra 3/8". As barras mais grossas são empregadas na construção da estrutura de sustentação do tanque. As barras mais finas são utilizadas na estrutura de travamento da armação. O ligamento das barras é feito através de solda. A armação superior são dois retângulos, um soldado dentro do outro, com um espaçamento de cerca de 1/2", por onde passarão as bainhas de lona para o travamento da bolsa na estrutura de ferro. Recomenda-se que o retângulo inferior e os dois superiores sejam montados em primeiro lugar. Após esse processo, são realizados a montagem e os travamentos verticais. As medidas das barras encontram-se no esquema abaixo:





A lona para confecção da parte interna do TAP tem que ser plastificada. O material é o mesmo que se usa para cobrir carrocerias de caminhões. É imprescindível que o material seja resistente, liso e impermeável. Tanques mais resistentes podem ser fabricados utilizando-se duas camadas de lona – uma interior, de material plastificado e liso, e uma exterior, de encerado. As dimensões do tanque confeccionado em lona devem ser de aproximadamente 2,10 m de comprimento x 75 cm de largura (medida de abertura da armação de ferro superior) x 80 cm de altura. O comprimento dos tanques varia de acordo com o tamanho dos peixes. É importante considerar as dimensões da carroceria do veículo onde os peixes serão transportados. As bolsas que constituem o tanque do TAP devem ser confeccionadas em peças únicas de lona, sem emendas, a fim de se evitarem vazamentos durante o transporte.

As quatro bordas do tanque são costuradas, separadamente, como uma espécie de bainha, com cerca de 5 cm de largura. A função dessa bainha é receber os bastões, cabos de vas-soura, que prenderão esse tanque na armação de ferro.

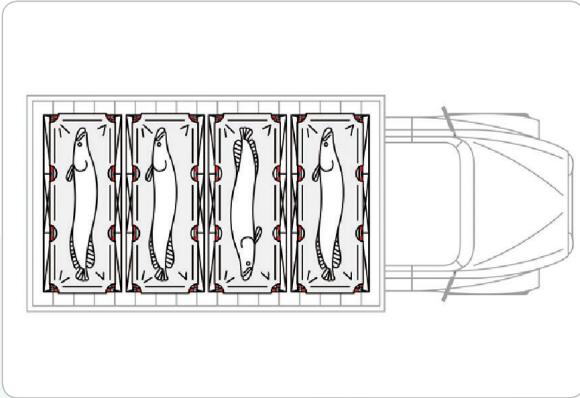


### Cuidados com o peixe no TAP

É importante que o peixe tenha espaço suficiente e não fique com a cauda nem as nadadeiras peitorais dobradas. No entanto, o animal não deve dispor de muito espaço livre, para que não possa se virar ou pular durante a viagem. O espaço do TAP é pequeno e impede que o animal se movimente durante o transporte. Como a textura do material não é rígida ou áspera, o pirarucu não tem como se machucar.

No transporte de longas distâncias é preciso renovar a água periodicamente, para que essa seja mantida constantemente limpa. Não é necessária a aeração artificial dos TAPs. Cobrir o tanque com uma rede de boa resistência previne que o peixe pule. No caminhão os tanques devem ser acomodados de forma que o animal fique em posição transversal à carroceria do veículo, quer dizer, ao movimento do automóvel. Esse tipo de posicionamento impede a formação de ondas e o conseqüente derramamento da água, pois o tanque e o peixe são balançados no mesmo sentido.

Deve-se encher o tanque até que fique com 20 cm de borda livre. O peixe tem que ser



totalmente coberto com água, sem que a barriga do animal encoste no fundo do tanque. Esse sistema de transporte faz com que os pirarucus suportem viagens longas.

Para se remover os peixes do TAP é preciso utilizar a maca. É necessário colocá-la dentro do TAP de forma que o peixe possa ser envolvido pela maca. Ao se erguer o equipamento, deve-se escoar a água antes da remoção do animal.

## A captura do pirarucu

### Planejamento

O planejamento da captura e o transporte de peixes de grande porte são importantes. É essencial providenciar todos os equipamentos necessários, organizar a equipe de trabalho e preparar viveiros. Não se deve capturar pirarucus quando a temperatura da água estiver abaixo dos 23°C ou acima dos 32°C. Portanto, durante os meses mais quentes, é aconselhável trabalhar no período da manhã e, nos meses mais frios, trabalhar no período da tarde.

### Nível de água do viveiro

Baixar o nível de água no tanque de onde se vão retirar os peixes faz parte do processo de preparação da captura. Não se deve deixar os animais por muito tempo em águas rasas, pois eles podem sofrer com a variação das temperaturas ao longo do dia. Por essa razão é importante realizar esse tipo de atividade no horário previsto.

Os pirarucus podem saltar e atingir as pessoas quando estão em águas com mais de 1 metro de profundidade. O salto do peixe pode provocar ferimentos graves e até mortais, no tórax, no pescoço ou na cabeça. A redução da área do tanque facilita a visualização dos peixes e melhora a eficiência da captura.

### Captura com rede de arrasto

A seguir, recomendações sobre a captura realizada com rede de arrasto:

- A rede de arrasto deve ser passada somente em áreas livres de obstáculos. Desen-

roskar uma rede presa em um toco ou outro objeto fixo dentro do tanque é extremamente perigoso quando pirarucus de grande porte se encontram dentro da rede. Peixes assustados podem se machucar gravemente ao baterem em objetos sólidos.

- Nunca deixar os trabalhadores atrás da rede, pois os peixes se dirigem a ela com muita força. Eles também não devem entrar na rede, principalmente no processo final de fechamento da malha, pois os peixes, inevitavelmente, tentarão pular por cima dela.
- A melhor posição das pessoas na hora de fechar uma rede que contenha um pirarucu de grande porte é ficar nas duas pontas da rede e totalmente fora da água. Tente capturar poucos animais em cada fechamento de rede. Peixes não removidos imediatamente da malha precisam de espaço para se manter em posição normal, a fim de respirar, assim não correm o risco de afogamento.

### **Remoção do peixe**

É quase impossível segurar, com as mãos, um peixe adulto dentro d'água, porque esses animais são fortes e lisos. Preferencialmente, deve-se usar a maca para retirar o peixe da água. Eles também podem ser removidos de dentro da rede por meio de um puçá ou de uma rede (dessas usadas para uma pessoa se deitar). Não se recomenda o uso do puçá ou da rede para transporte em trajetos longos, pois esses objetos machucam os peixes. Para longas distâncias, utilize as macas. O puçá, ou a rede, deve ser utilizado somente para a retirada da rede de despesca e a transferência para a maca. Um dos problemas mais comuns costuma ser a falta de pessoas suficientes para segurar a rede e também para retirar os peixes.



*Remoção do reprodutor  
do puçá para a maca  
de transporte*

Uma boa técnica para realizar a captura é remover peixes da água com a própria rede de arrasto, colocando-se o peixe no chão, de barriga para baixo. Com essa técnica e seis pessoas fortes é possível remover dois peixes adultos de um viveiro, desde que ele não tenha barrancos altos. Quando se tem mais de dois peixes na rede, é preciso pessoas disponíveis para a rápida remoção dos animais diretamente da rede para as macas.

Viveiros com praias, ou saídas com declives suaves, facilitam as despescas. Bordas de tanques gramadas são mais macias para acolchoar os peixes no chão. Um colchão envolvido em uma cobertura de lona plastificada é excelente para proteger os peixes durante os manejos.



*Retirada de  
reprodutor do  
tanque com rede  
de arrasto*

Pirarucus adultos também podem ser perigosos para equipes de manejo quando se encontram fora d'água. Em ambiente seco as principais causas de acidentes em situações de manejo são golpes das caudas dos pirarucus, pois os animais têm muita força nessa região. Um golpe pode ocasionar ferimentos graves, como fraturas, nos trabalhadores. Deve-se evitar, ao máximo, que as pessoas se aproximem da área de ação dessa parte do peixe.

Há situações em que é preciso conter o animal fora d'água de forma segura para avaliação, marcação etc. É preciso conter a cabeça do animal sentando-se sobre a região frontal com a cabeça do peixe entre as pernas e as mãos nas costas do peixe. Não se deve colocar todo o peso da pessoa sobre a cabeça do animal, para não atrapalhar o movimento respiratório. Para respirar, eles precisam levantar a cabeça para exalar o ar através do opérculo (estrutura óssea que reveste a abertura das brânquias) e abrir a boca para inalar. Duas pessoas ajoelhadas, uma em cada lateral do centro do animal, devem conter seus movimentos, sem que se exponham a possíveis oscilações da cauda. É importante manter os peixes de barriga para baixo, pois animais deitados de lado podem pular e se ferir.

## Alimentação de reprodutores

É muito importante alimentar bem os reprodutores. Eles precisam ser bem nutridos para produzir ovos e larvas de qualidade e em boa quantidade. Como o potencial produtivo de cada fêmea dependerá do seu tamanho, o crescimento da matriz é importante. Não se pode esperar a produção de grandes quantidades de alevinos de reprodutoras pequenas ou mal nutridas.

Pirarucus em cativeiro aprendem, rapidamente, a esperar a comida quando tratados sempre no mesmo local. Ensinar os pirarucus a comer na mão é importante, pois os familiariza com o tratador. A falta de interesse pela comida é sinal de que os peixes estão mais interessados em se reproduzir do que em comer, uma valiosa informação para quem espera pela desova. Reprodutores acostumados com tratadores não estranham a presença deles na hora da coleta da prole.

A qualidade da água é importante em viveiros de reprodução, principalmente durante a época de desova. Evitar sobras de alimentos é fundamental. Deve-se utilizar taxas de alimentação adequadas para não prejudicar a boa qualidade da água.

Alguns tipos de alimentos utilizados para a manutenção de reprodutores são descritos a seguir.

### **Peixes forrageiros**

Os pirarucus são animais carnívoros, por isso alimentá-los com peixes atende, perfeitamente, às suas necessidades nutricionais. Ainda não existe uma ração que tenha qualidade nutricional igual ao peixe. Pirarucus alimentados, em abundância, com peixes forrageiros podem atingir um peso de mais de 20 kg no primeiro ano de vida, ao passo que peixes alimentados com rações comerciais, disponíveis no mercado, alcançam a metade desse peso, 10 kg. Peixes bem alimentados podem atingir até 200 kg aos cinco anos de vida.

A estocagem de peixes forrageiros vivos, junto com os reprodutores, é interessante do ponto de vista nutricional e de facilidade no manejo. O problema dessa prática é que peixes forrageiros podem ser uma ameaça aos ovos ou aos filhotes do pirarucu.

Peixes juvenis, para a formação de reprodutores, devem, preferencialmente, ser alimentados com peixes forrageiros. Como esses animais não produzem larvas ou filhotes, é possível fazer a estocagem de peixes juvenis com peixes forrageiros.

Alimentar reprodutores acasalados com peixes frescos, ao menos durante a época reprodutiva, é a melhor opção. É preciso fazer o abate dos peixes antes de alimentar os animais, pois o peixe forrageiro vivo pode comer os ovos ou larvas do pirarucu. Boas desovas foram

obtidas quando se tratou as matrizes com peixes frescos na quantidade de 1% do peso do animal uma vez ao dia. Pirarucus preferem comer peixes pequenos, ou pedaços de peixes de 200g a 300g.

### Ração comercial

A alimentação de reprodutores de pirarucu poderia ser realizada exclusivamente com ração, desde que houvesse uma formulação apropriada. Todavia, o mercado brasileiro ainda não dispõe de rações adequadas que apresentem resultados similares à alimentação com peixe.

Peixes adultos, acostumados a comer ração comercial, podem ser alimentados duas vezes ao dia. A quantidade total de alimento diário deve ter cerca de 0,5% do seu peso vivo. Deve-se alimentar o animal à vontade, mas é preciso evitar a sobra de ração.



### Ração mista

Uma prática utilizada por vários piscicultores é a de misturar ração comercial com peixe moído, formando bolas do tamanho de laranjas pequenas. A vantagem desse alimento é o enriquecimento nutricional da ração e a economia com a quantidade de peixe forrageiro utilizada. No entanto, no preparo, ela requer trabalho significativo e desmancha-se facilmente na água, o que ocasiona desperdício e prejudica a qualidade da água.



Os custos de produção podem ser determinantes na hora da decisão pelo alimento mais adequado para os reprodutores.

## Doenças de reprodutores

Reprodutores bem tratados raramente apresentam doenças graves. Ocasionalmente podem aparecer parasitas externos, como o *Argulus sp.* vulgarmente conhecido como piolho de peixe. Outros tipos de parasitas que às vezes infestam o pirarucu, sendo mais comuns em peixes pequenos, são os trematodos monogênicos, que se fixam no hospedeiro por meio de aparelhos de fixação com ganchos ou ventosas empregados em sua instalação nos tecidos moles do peixe, principalmente nas brânquias. Essas enfermidades podem ser tratadas com o produto Masoten; porém, a aplicação deve ser considerada somente sob orientação do médico veterinário.

Às vezes, nematoides infestam o aparelho digestivo do peixe. Eles são mais comuns em

pirarucus de pequeno porte. A enfermidade pode ser tratada com mebendazole ou fenbendazole, sempre sob orientação do médico veterinário.

Enquanto peixes bem alimentados não apresentam problemas notáveis, devido à presença de vermes, as infestações poderiam atrapalhar a produtividade reprodutiva. A colonização do pulmão do pirarucu é comum, no entanto ainda não se sabe até que ponto a presença de nematoides no aparelho respiratório é prejudicial.

A diagnose de verminoses em pirarucus adultos é complexa, portanto, o tratamento profilático pode ser benéfico. Os estudos realizados em Rondônia, até o momento, não incluíram pesquisas científicas sobre esse assunto.

## 7. Captura de ovos, de larvas ou de alevinos

Anteriormente à prática de captura, o mais comum era coletar os alevinos quando já haviam atingido um tamanho avançado, pois não havia tecnologia adequada para se cuidar de ovos, pós-larvas ou alevinos pequenos. Pelo conhecimento desenvolvido nos últimos anos, tornou-se possível cuidar de indivíduos menores sem haver grandes taxas de mortalidade.

A população de ovos, larvas e alevinos de pirarucu, sob os cuidados dos pais, diminui à medida que esses se desenvolvem, pois estão sujeitos à má qualidade da água, a doenças, à predação e à falta de alimento. Além disso, deixar que os peixes adultos criem seus filhotes é menos produtivo, tendo em vista que o casal não voltará a se reproduzir enquanto os alevinos estiverem no viveiro. Portanto, a captura dos ovos deveria proporcionar um maior número de indivíduos por desova e uma maior frequência de desovas.

Capturar ovos e larvas de peixes em viveiros é uma prática comum em várias espécies cultivadas em larga escala, incluindo o *cat fish* (bagre de canal) e a tilápia. Até o momento, a captura e a incubação dos ovos de pirarucu permanecem como um desafio complexo, embora já tenham sido realizadas com sucesso. A captura de larvas recém-eclodidas do ninho é um procedimento que, apesar de difícil, é bem-sucedido. Dentro do atual nível de desenvolvimento tecnológico, uma boa opção é a captura das larvas nos primeiros dias em que saem do ninho.

### Captura de ovos

A ideia de remover ovos ou larvas do ninho de pirarucu é uma atividade de risco, pois os

animais adultos têm força suficiente para ferir ou matar uma pessoa. Apesar do perigo iminente não se tem notícias de ataques durante o recolhimento dos ovos ou das larvas nos ninhos. Contudo, não existe a garantia de que um acidente não ocorra.

A captura de ovos no ninho é um procedimento difícil, pois o macho vigia o ninho ininterruptamente e, ao menor sinal de ameaça, apreende a massa de ovos com a boca. Aparentemente a fêmea não tem o mesmo comportamento. A estratégia adotada para a remoção dos ovos é realizar o procedimento no momento em que o macho sobe para respirar. É preciso que a pessoa se esconda próximo ao ninho para chegar ao local antes do macho, assim ele não consegue apreender os ovos. A massa coesa que fica assentada no fundo do ninho pode ser removida, com as mãos e colocada dentro de uma bacia ou de um saco com água, para o transporte imediato em direção à incubadora. O recipiente de transporte e os tanques do laboratório onde serão depositados os ovos devem conter água com oxigênio dissolvido perto de 7 ppm. A captura de ovos deve ser sempre realizada no início da manhã, quando a temperatura da água é mais baixa.

Outra alternativa é capturar o macho com os ovos na boca utilizando uma rede de arrasto. O macho segura a massa até o momento em que ele entra em pânico e salta. O processo é traumático e perigoso para a massa delicada. Há risco de perder ou machucar os ovos e existe a possibilidade de o macho engolir os ovos.

## Captura de larvas no ninho

Após a eclosão das larvas, o macho se distancia mais do ninho do que costuma fazer quando os ovos ainda não eclodiram. Essa maior distância entre o macho e o ninho amplia o tempo de ação que uma pessoa tem para entrar no tanque e capturar as larvas, antes que o peixe seja capaz de retornar ao ninho para capturar a prole com a boca. Além disso, no período de incubação, a massa de ovos está sempre protegida por um dos pais, comportamento que muda com a eclosão, pois nessa fase o macho tende a não se revezar com a fêmea quando ela sobe para respirar.

A pessoa que entrará no tanque precisa ficar escondida próximo ao ninho, fora da água, e observar o comportamento do casal de forma que os peixes não percebam sua presença. O momento de emersão da fêmea, e que o macho está relativamente distante do ninho, é apropriado para se efetuar a captura das larvas. A pessoa deve entrar na água, com velocidade, de forma a assustar a fêmea para que ela não volte. Muito cuidado deve ser tomado no momento de se aproximar do ninho. Recomenda-se apalpar a beira da cavidade com os pés, mas sem pisar em seu interior.

As larvas são muito pequenas e delicadas, o que dificulta sentir a sua presença com as mãos. Por essa razão elas devem ser removidas do ninho com uma peneira plástica de tamanho médio (diâmetro de 20 cm) que tenha uma tela bem fina (0,5 mm).

Não se deve raspar a peneira no fundo do ninho, a fim de se evitar o esmagamento das larvas. Uma boa técnica é movimentar a mão livre de um jeito a empurrar a água com as larvas para dentro da peneira, sem que a mão toque as paredes do ninho. As larvas coletadas com a peneira devem ser transferidas para uma bacia com água. Ao final da coleta, as larvas depositadas na bacia devem ser transferidas, com a água, para um saco, contêiner ou tanque de transporte. É importante observar que, em nenhum momento, as larvas devem ficar fora d'água.

Deve-se monitorar a quantidade de oxigênio da água do recipiente de transporte e dos tanques do laboratório onde serão depositadas as larvas. A água supersaturada com oxigênio ocasiona problemas para as larvas ou pós-larvas durante os primeiros dias de respiração aérea. Ela causa o embolismo gasoso, que é a formação de bolhas na corrente sanguínea.

Para se evitar o problema, não se deve fechar as larvas ou pós-larvas em sacos plásticos ou outros recipientes com oxigênio. Ovos e peixes maiores não apresentam essa dificuldade, portanto podem ser transportados, sem problemas, em qualquer tipo de recipiente com oxigênio.

A aclimatação das larvas é essencial, pois as características físico-químicas, entre a água de origem do tanque, de transporte e a água onde as larvas se desenvolverão, podem ser distintas. Para amenizar o impacto, recomenda-se que a água dos recipientes seja trocada, aos poucos, quando é realizada a transferência dos animais de um ambiente para outro.

## Captura de larvas (ou alevinos) nadando

Uma maneira prática de se capturar as larvas, recomendada para piscicultores menos experientes, é esperar até que elas saiam do ninho. É relativamente fácil identificar esse momento, pois o macho muda de cor, assumindo a coloração negra. Ele sobe à superfície e nada lentamente com as larvas à sua volta.

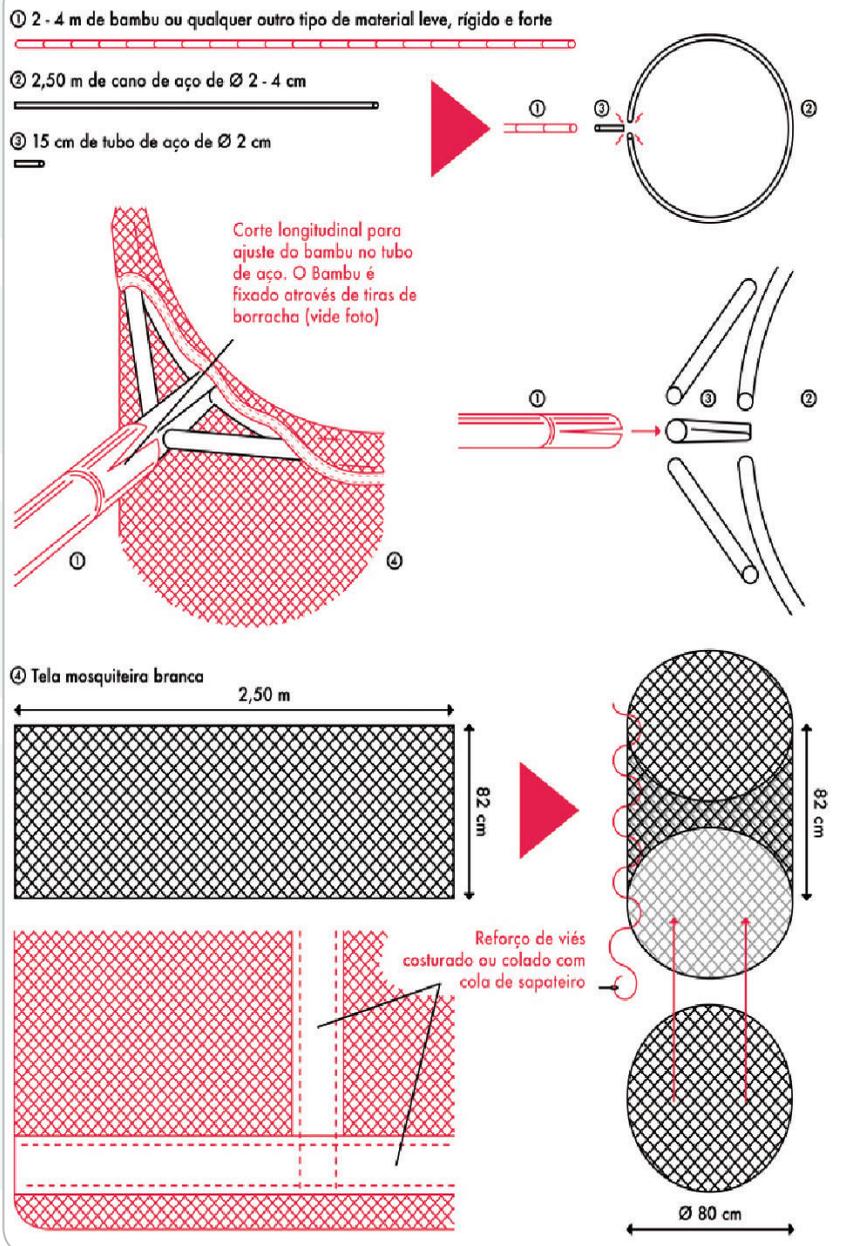
Nesse momento as larvas são lentas e vulneráveis, o que propicia sua captura. Seu sistema digestivo ainda está em formação, elas se alimentam dos nutrientes contidos no saco vitelínico. Portanto, não necessitam de alimento do viveiro. A necessidade de alimentação ocorre no segundo dia após deixarem o ninho, fase em que terão de ser alimentadas adequadamente, caso contrário se enfraquecerão e morrerão em poucos dias.

As larvas precisam de bons níveis de oxigênio dissolvido, perto da saturação, mas sem ser supersaturado. Por volta dos cinco dias após a eclosão, ocorre a transição entre o estágio de larva para alevino – é o momento em que os animais começam a respirar ar. No entanto, a transição da respiração aérea não é imediata. De 12 a 15 dias após a eclosão, os peixes não precisam mais de oxigenação ou aeração da água.

## Equipamento para captura de larvas

O puçá é a ferramenta mais adequada para se fazer a captura de larvas, pós-larvas ou cardumes de alevinos pequenos que nadam no tanque. A rede do equipamento tem, aproximadamente, de 60 a 80 cm de diâmetro e de 60 a 80 cm de profundidade. O cabo de sustentação tem de 2 a 4 metros de comprimento.

### Instruções para construção do puçá



O material apropriado para a construção do puçá é um tubo de aço resistente, tendo de 1 a 2 cm de diâmetro e de 2 a 2,5 m de comprimento e devendo ser envergado, em forma de círculo, para formar um aro com encaixe para o cabo. O encaixe é um tubo de aço com 2 cm de diâmetro x 15 cm de comprimento, fixado no aro por meio de solda. O cabo do equipamento pode ser feito de bambu ou de qualquer outro tipo de material leve, rígido e forte. No caso de ser oco, como o bambu, é preciso se fazer um corte longitudinal na ponta do bambu, para fixá-lo por fora do tubo de aço com tiras de borracha (feitas de câmara de ar).

A rede desse tipo de puçá deve ser uma tela mosquiteira branca, mais resistente que a tela de náilon verde, com abertura da malha de 1 mm ou menos. A quantidade de tela necessária para a confecção da rede deve ser compatível com o diâmetro do aro. O material empregado na confecção de uma rede com 80 cm de diâmetro x 80 cm de profundidade é 2,5 m de comprimento x 82 cm de largura de tela. As extremidades da rede devem ser costuradas e reforçadas com um viés costurado ou colado, com cola de sapateiro, para que a rede não corra o risco de se romper. O fundo é fechado com um círculo de tela com as mesmas medidas do diâmetro do círculo do aro.



## Manuseio do puçá

Normalmente a captura das larvas é realizada da beira do tanque, mas às vezes é necessário entrar com um barco no viveiro. Com o puçá é possível capturar todas as larvas da desova de uma só vez. É importante evitar bater com o equipamento no macho, pois ele pode se assustar e abandonar a prole, que pode se perder na água.

A remoção das larvas, coletadas com o puçá, deve ser feita com cuidado. É preciso transferi-

-las para uma bacia com água, observando sempre que as larvas não fiquem fora d'água. Em seguida elas devem ser depositadas em um saco de transporte ou outro recipiente adequado, observando os cuidados descritos acima.

É importante identificar, o quanto antes, a presença do cardume nadando acompanhado do peixe adulto, pois, a cada dia, os alevinos se desenvolvem e nadam mais rápido, o que pode inviabilizar a captura.



## 8. Incubação, larvicultura e alevinagem em laboratório

### Incubação dos ovos

Ovos de pirarucu foram incubados, com sucesso, em incubadoras em forma de calha, equipadas com sistema de pás rotativas, movimentadas por um motor elétrico (foto). As dimensões da incubadora experimental são de 2 m de comprimento x 40 cm de largura x 40 cm de profundidade.

A calha foi desenhada para ter espaço e capacidade de suporte para cinco ou seis desovas de uma vez. No entanto, durante o período das pesquisas não foi possível coletar desovas múltiplas para testar sua capacidade. A construção do equipamento foi inspirada no modelo utilizado para a incubação de massas de ovos do *cat fish* (*Ictalurus punctatus*).

Os ovos são colocados em cestas, com o objetivo de mantê-los suspensos na coluna d'água.

O movimento das pás agita, suave e constantemente, a massa de ovos. Eles são uma simulação do movimento efetuado pela fêmea ao chocar a ninhada. Uma cesta de 20 cm de largura x 30 cm de comprimento x 15 cm de profundidade é adequada para a maioria das desovas.



*Incubadora de ovos de pirarucu*

Uma cesta maior é apropriada para desovas volumosas. A tela utilizada para se construir a cesta é feita de poliéster com revestimento de PVC e abertura da malha de 4 mm. O lado mais liso da malha deve ficar para dentro. As pás, fabricadas em PVC arredondado nas pontas, giram e entram 10 cm na água, com a rotação sincronizada a uma velocidade que faz com que uma pá entre na água a cada segundo. A distância entre a pá e a cesta é 10 cm.

O nível de água da calha deve ser mantido em 30 cm de profundidade. A cesta permanece amarrada com sua parte superior fora d'água. O fundo, onde está depositada a massa de ovos, deve ficar completamente imerso. A água da calha deve ser inteiramente renovada duas vezes a cada hora para que ela seja mantida limpa. Um sistema de aeração ou oxigenação é necessário para garantir o nível de oxigênio dissolvido estável e próximo do ponto de saturação.

A saída da calha deve ser equipada com uma tela fina, colocada perto da superfície da água, para evitar que as larvas escapem, pois essas se depositarão em seu fundo durante os primeiros cinco dias após a eclosão. Durante a incubação, aconselha-se limpar, frequentemente, as superfícies da calha. A sujeira pode ser aspirada com uma mangueira, enquanto as superfícies podem ser limpas com pano ou bucha.

Em geral, os ovos da massa permanecem aderidos mutuamente até eclodirem. Somente as larvas caem pelos buracos da malha no momento da eclosão. Os poucos ovos individuais que caem através da malha da cesta podem ser sifonados do fundo da incubadora e colocados em outra cesta, que tenha uma malha, menor que 1 mm, ou seja, adequada para segurar os ovos individuais.

Ovos retirados dos viveiros que apresentam altas taxas de mortalidade indicam problemas, como baixa qualidade da água, substrato do ninho inadequado ou problemas nutricionais com reprodutores, entre outros. Existem casais que produzem desovas de baixa qualidade por motivos que ainda não foram esclarecidos. A fecundação incompleta ou os problemas com a qualidade dos espermatozoides são explicações possíveis para o caso.

Ovos gorados perdem sua coloração verde e ficam brancos. Massas de ovos que, no momento da captura, apresentam alto percentual de ovos gorados (40% ou mais) provavelmente não se desenvolverão na incubadora. A tendência é que os ovos gorados contami-nem os saudáveis.

Foram utilizados tratamentos químicos profiláticos para controlar o crescimento de fungos e bactérias em ovos saudáveis. A eclosão de mais de 70% dos ovos tornou-se possível ao se empregar essa tecnologia. Banhos de 100 mg/L de formalina (formol a 40%), durante 30 minutos, três vezes ao dia, apresentaram bons resultados. O tratamento foi suspenso após o início da eclosão.

O monitoramento da oxigenação durante o tratamento com formalina é fundamental, pois o produto consome oxigênio. O formato da calha ajuda a lavar o produto químico no final do banho dos ovos. É preciso muita atenção na hora de se realizar o tratamento químico. Diferentemente das larvas ou dos alevinos, os ovos não demonstram sofrer o estresse do procedimento, mas morrerão se o tratamento for mal aplicado.

A qualidade da água adequada para a incubação dos ovos segue o modelo descrito para viveiros de reprodução e para larvas e pós-larvas, que será descrito nos itens a seguir. A água adequada deve ser limpa, ter concentração de OD entre 6 e 7 mg/L e temperaturas que variam entre 27°C e 29°C. Não se recomenda a utilização de água extremamente ácida (pH<5) ou altamente alcalina (pH>8). Os cuidados apropriados para larvas e pós-larvas estão descritos no item Larvicultura.

## Larvicultura

### Tanques

Dentro do laboratório, as larvas podem ser alojadas em tanques redondos ou calhas. É preciso que a superfície interna deles seja lisa. Os recipientes podem ser de plástico, fibra de vidro, pedra, alvenaria impermeabilizada, aço inox etc. Recomendam-se os tanques redondos com o volume entre 1.000 e 1.500 litros, pois eles facilitam a limpeza e se adequam bem para as fases iniciais do desenvolvimento dos alevinos.



*Incubadora  
de ovos de  
pirarucu*

Os tanques redondos devem ser equipados com um flange de 40 a 60 mm, instalado no centro do tanque para a saída de água. Um cano, com vários furos, conectado nesse flange pela parte interna do tanque, serve como suporte para as telas que impedem as fugas dos alevinos. As telas devem ter aberturas diferentes de acordo com o tamanho dos alevinos, para deixar passar a sujeira, mas não os peixes. A tela adequada para larvas recém-eclodidas é de menos de 1mm (0,8 mm). Telas de 2 mm servem para peixes de 2 a 5 cm e telas de 4 mm para peixes acima de 5 cm.



*Cano com tela que é conectado  
no tanque em forma de L*



*Telas de 4 mm,  
1 mm, 0,8 mm*

O nível de água do tanque é determinado por canos conectados em forma de L, adaptados por um Joelho na rosca do flange. Os dois canos permanecem móveis para regulagem do nível adequado da água. O cano de abastecimento de água pode ser de 25 mm.

Alevinos mais desenvolvidos podem ser colocados em tanques maiores, como na foto abaixo



*Tanque com cano conectado em forma de L para regulagem do nível da água*



*Alevinos mais desenvolvidos podem ser colocados em tanques maiores como na foto*

### **Densidade de estocagem de alevinos**

Até 10 mil larvas recém-eclodidas podem ser estocadas em um tanque de 1.500 litros, ou seja, cerca de 6.500 alevinos/m<sup>3</sup>. O nível da água deve ser mantido entre 20 a 40 cm de profundidade. Dez dias após a eclosão, as larvas já se transformaram em alevinos e se alimentam bem. Nessa fase deve-se reduzir a densidade pela metade, ou seja, para 3.000

alevinos/m<sup>3</sup>, e o nível de água deve subir para 80 cm. Para peixes de 5 cm e 8 cm, as densidades podem ser, respectivamente, de 2.000 e 1.000 alevinos/m<sup>3</sup>.

## Água

As larvas e os alevinos pequenos possuem brânquias externas, frágeis. Elas são suscetíveis a problemas de qualidade da água como baixo OD, concentração de amônia elevada, turbidez e excesso de matéria orgânica.

Durante os primeiros dias de vida, as larvas possuem respiração exclusivamente branquial e necessitam de bons níveis de OD, por volta de 5 a 7 mg/L. A partir dos cinco dias de vida, os alevinos passam a subir à superfície para respirar, mas a transição para a respiração aérea só se completa 15 dias após a eclosão. Após esse período, os alevinos não dependem mais do oxigênio dissolvido na água.

A água tem que ser limpa e livre de sólidos em suspensão. A sujeira pode ser sifonada do fundo do tanque, pelo menos, duas vezes ao dia. Em tanques circulares, as impurezas podem ser removidas pelo dreno central, por meio de uma leve rotação da água. A cada limpeza, todas as superfícies e a tela devem ser esfregadas com pano ou esponja.

Correntes de água devem ser evitadas, exceto no momento de limpeza dos tanques. A quantidade de água que abastece o tanque deve ser suficiente para garantir a boa qualidade do ambiente. Para larvas e alevinos pequenos, geralmente, renova-se o volume do tanque uma vez a cada hora. É necessário aumentar a renovação da água à medida que os alevinos crescem.

## Alimentação

O alimento natural para os alevinos de pirarucu é o zooplâncton vivo. Nos primeiros dias de vida, os alevinos consomem pouco alimento, mas o consumo aumenta, rapidamente, à medida que eles se desenvolvem. A oferta de zooplâncton garante que o alimento fique suspenso na coluna de água, onde os alevinos, instintivamente, procuram comida. O zooplâncton vivo não suja o tanque como outros alimentos inertes, o que é vantajoso, pois evita problemas com doenças.

As larvas começam a se alimentar no quinto dia após a eclosão, um dos fatores que marcam a transição para o estágio de alevino. Eles podem comer náuplios de artêmia ou zooplâncton que tenha o tamanho máximo de 400 micras. Os zooplânctons menores, como os juvenis de cladóceros, são mais apropriados para as alimentações iniciais.

É importante examinar a composição das populações de zooplâncton coletadas nos viveiros para se ter conhecimento do que está sendo oferecido aos peixes. Fontes de plâncton ricas em juvenis de copépodes não são apropriadas para a alimentação, pois são carnívoras

e podem causar lesões em peixes pequenos. Deve-se evitar também o fornecimento de zooplâncton que contenha micromoluscos ou ostracodas, pois esses organismos possuem conchas ou carapaças que são indigestíveis e causam a obstrução do trato gastrointestinal, podendo levar à morte do animal. O plâncton que ainda não foi comprovado como alimento seguro deve ser testado com poucos peixes, a fim de se avaliar sua viabilidade.

O zooplâncton que será dado aos peixes, inicialmente, foi coletado com água. Antes de oferecê-lo aos alevinos, é preciso remover os organismos maiores, que não podem ser consumidos. Para tal, é preciso peneirar o plâncton em uma tela com malha de 1 mm. Para quantificar o alimento que será oferecido aos alevinos, pode-se escorrer a água do plâncton sobre uma tela de 50 micras. Esse processo concentra a massa de plâncton vivo, que pode ser quantificada para o planejamento da alimentação. É importante lembrar que o plâncton vivo precisa da água para sobreviver. Após a quantificação, o alimento pode ser dado, imediatamente, aos peixes, ou deve ser devolvido à água para ser estocado.

É difícil calcular a porcentagem do zooplâncton consumível que será oferecido às larvas e aos alevinos. Existem micro-organismos que o pirarucu não consegue ou prefere não ingerir. A oferta de zooplâncton deve ocorrer de duas em duas horas ao dia e não pode ser à vontade. A regra são refeições leves e frequentes.

Pirarucus são capazes de comer mais do que devem. Grandes quantidades de plâncton colocadas de uma só vez podem ser prejudiciais ou fatais para os alevinos. A melhor maneira de ajustar a quantidade de plâncton a ser oferecida é examinar as barrigas dos peixes durante a alimentação.

A barriga de todos os peixes deve estar visivelmente arredondada após a refeição, sem



Alevinos com barriga cheia e classificador de peixes

que essa atrapalhe a natação deles. Alevinos que se alimentam em excesso têm dificuldades para nadar e tendem a se virar com a barriga para cima. Portanto, avaliar a concentração de plâncton na água é um procedimento importante. O alimento deve ser adicionado aos poucos na água dos tanques. Após 10 minutos, poderá ser observado que as barrigas dos alevinos estão cheias e que há baixa concentração de plâncton na água. Após duas horas, não deverá haver mais plâncton na água e as barrigas não estarão arredondadas. Os peixes podem passar a noite sem comer. Oito horas sem alimentação é o intervalo indicado.

Alevinos feridos ou mortos, com a ponta da cauda esbranquiçada, indicam que os peixes estão se mordendo mutuamente. Geralmente isso ocorre devido a problemas nutricionais (alimento inadequado ou insuficiente). A deficiência nutricional crônica faz com que os peixes emagreçam, além de causar o crescimento desigual dos alevinos. Nesse tipo de situação é necessário classificar os peixes por tamanho e adequar a alimentação. A classificação dos alevinos pode ser feita por meio de classificadores que utilizam barras ou canos paralelos.

O pirarucu raramente pratica o canibalismo, isso ocorre somente quando a diferença de tamanho entre os peixes é muito grande, por exemplo, um tamanho 10 vezes maior, em termos de peso, que o peixe devorado.

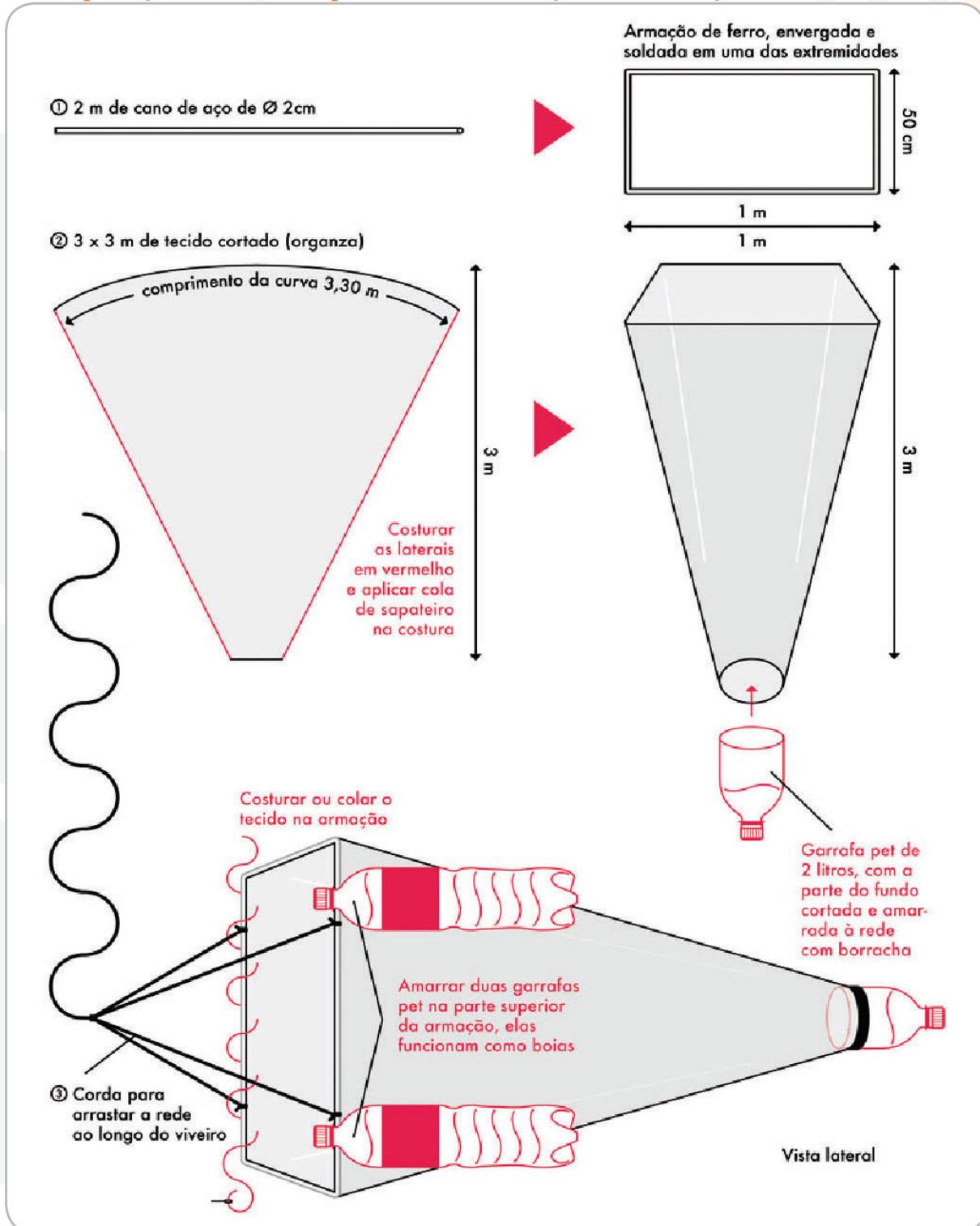
## Zooplâncton

Zooplâncton é o grupo de animais aquáticos microscópicos que vive em corpos de água naturais e viveiros escavados. Ele é o alimento natural para os alevinos de pirarucu. A produção de zooplâncton é abundante em viveiros de engorda de peixes ou em viveiros especializados em sua produção. Viveiros que não são alimentados com ração devem ser adubados para estimular a produção de zooplâncton. Ele pode ser facilmente coletado nos tanques pelo uso de uma rede apropriada para sua captura.

### **Captura de zooplâncton**

A rede para captura de zooplâncton é constituída por uma armação retangular de ferro em que se prende um tecido de malha fina em forma de cone. Um dos lados da armação possui duas boias, que têm a função de fazer o equipamento flutuar durante o processo de captura. Para se capturar o zooplâncton, é preciso arrastar o equipamento, preso a uma corda, ao longo do tanque. À medida que a água atravessa a rede, o zooplâncton se concentra no fundo do cone, que possui um recipiente com tampa, que é removida no momento da coleta.

## Instruções para a construção da rede de captura de zooplâncton



A armação da rede de captura de zooplâncton pode ter a dimensão de 1 m x 0,50 m e ser construída com uma barra de 3 m de comprimento e diâmetro de 1/4" a 3/8". A barra pode ser envergada e soldada para se formar um retângulo. O tecido, cortado e costurado em forma de cone, é preso a essa armação com costura e/ou cola de sapateiro. A abertura da malha do tecido deve ser de 100 a 200 micras. Um material de baixo custo que corresponde a essa característica é a organza, que pode ser adquirida em lojas de tecidos. Para se confeccionar uma rede, são necessários 3 m x 3m de pano. As costuras devem receber aplicação de cola de sapateiro para vedar e fortalecer as emendas. No final do funil de tecido, amarra-se uma garrafa pet de 2 litros, com a parte do fundo cortada voltada para cima. Uma borracha prende a garrafa à rede.

Após prender o tecido à armação de ferro, é necessário amarrar duas garrafas pet na parte superior da armação, que funcionarão como boias. Também é preciso prender duas cordas em forma de alças próximas às extremidades mais largas do retângulo, que serão unidas no centro por uma corda maior, que servirá para arrastar a rede pelo tanque.

### Manejo da rede para captura

Após arrastar a rede ao longo do viveiro, de forma a capturar o plâncton, o conteúdo deve ser removido do fundo da rede na beira do tanque. O plâncton concentrado deve ser depositado em baldes de 20 litros ou em sacos plásticos resistentes que contenham água para o transporte rápido até o laboratório, assegurando-se que há OD suficiente para manter o zooplâncton vivo. O plâncton pode ficar estocado, por algumas horas, em incubadoras, em tanques com aeração ou em sacos com oxigênio. No entanto, a melhor prática é alimentar os alevinos com zooplâncton recém-capturado.

### Adubação para produção de zooplâncton

A produção de zooplâncton pode ser aumentada por meio da adubação orgânica e/ou química da água. Há diversas receitas para sua produção. Uma produção eficiente requer o cultivo de fitoplâncton, que são plantas microscópicas que esverdeiam a água e servem de alimento para o zooplâncton.

A correção do pH de águas de baixa alcalinidade estimula a produção dos plânctons. Para se aumentar a alcalinidade da água para mais de 25 mg/L, ambiente ideal para a proliferação dos plânctons, recomendam-se aplicações de uma a quatro toneladas de calcário agrícola por hectare de tanque. Também é necessário aplicar macronutrientes, como nitrogênio e fósforo para produzir fitoplâncton.

A aplicação de adubos químicos em forma de fertilizantes agrícolas é uma prática eficaz. Também se pode aplicar matéria orgânica no viveiro para acelerar e aumentar a produtividade de plâncton. A matéria orgânica fornece outros micronutrientes para a produção

de fitoplâncton e também estimula a produção de uma grande variedade de outros micro-organismos que o zooplâncton é capaz de ingerir. Outra vantagem desse tipo de adubação é que as partículas de matéria orgânica são consumidas diretamente pelo zooplâncton, acelerando o processo de proliferação desses micro-organismos.

As farinhas de origem animal (carne, vísceras e sangue), farelos vegetais (arroz e semente de algodão, entre outras) e esterco (boi, cama de frango etc.) são bastante populares no processo de adubação entre os produtores de alevinos. A melhor opção dependerá da disponibilidade e do custo dessas matérias-primas.

A quantidade de adubo aplicada em viveiros sem peixes vivos pode ser maior, pois o zooplâncton é mais resistente a níveis baixos de OD. No entanto, ele morrerá se a concentração de oxigênio da água for menor que 1 mg/L. Deve-se observar a boa distribuição dos adubos nos tanques. Muitos piscicultores preferem dissolver os adubos em água antes de os lançar nos viveiros, principalmente os químicos.

A adubação em um tanque de 1.000 m<sup>2</sup> é capaz de produzir plâncton suficiente para alimentar 10 mil alevinos de pirarucu. Em geral, uma adubação inicial, mais pesada, deve ser feita próxima ao início do enchimento do viveiro. Aplicações mais leves devem ser feitas uma vez por semana (ou mais) para se manter a produção.

### Adubação recomendada para produção de zooplâncton em viveiro de 1.000 m<sup>2</sup>

Adubo	Adubação inicial	Adubação de manutenção
Farelos, farinhas	30-50 kg	5 kg/dia
Esterco seco	100-150 kg	10-15 kg/dia
Nitrogênio*	300-500 g	100-200 g
Fósforo*	1,0-1,5 kg	400-800 g

*\*Deve-se levar em conta a concentração do nitrogênio e do fosfato na composição do adubo para cálculo da quantidade a ser aplicada.*

Há diversas possibilidades para se combinar os elementos necessários para a produção do plâncton. As variações possíveis devem ser analisadas de acordo com a adubação prévia do tanque, a disponibilidade de materiais, o custo dos produtos, a eficácia do produto utilizado etc. A avaliação diária da produção de plâncton e a demanda dos alevinos definem a necessidade de se aumentar ou diminuir as aplicações dos insumos e da utilização da área de viveiros dedicada à produção do plâncton.

## Treinamento alimentar

O pirarucu é um peixe carnívoro e necessita ser condicionado a consumir ração. O fato de ele ser um peixe filtrador, que continua consumindo zooplâncton por muitos meses, facilita o processo de treinamento alimentar.

Outros peixes carnívoros necessitam de técnicas complexas para a realização do treinamento alimentar. O processo envolve a fabricação de uma sequência de rações úmidas, que contém peixe moído ou outras carnes frescas, ingredientes que deterioram sensivelmente a qualidade da água e favorecem a proliferação de doenças. Felizmente a transição da alimentação do pirarucu pode ser feita diretamente do zooplâncton para a ração comercial.



*Cardume de alevinos de pirarucu*

Alevinos pequenos de pirarucu formam, instintivamente, cardumes bem-organizados que, para se alimentarem, realizam movimentos sincronizados para capturar o alimento. Os animais abrem e fecham a boca, sem identificar visualmente sua presa, e a entrada do zooplâncton na boca é cega e aleatória. A estratégia do grupo é eficiente em filtrar o plâncton disponível na água.

Na fase em que os alevinos nadam em cardume não é indicado alimentá-los com ração, pois eles não param para visualizar e apreender o alimento, ocasionando o desperdício da ração, o que polui o tanque.

Quando atingem aproximadamente 7 cm, os peixes começam a procurar presas individuais, parando para olhar e apreender organismos da água. Esse é o momento correto para



*Ração de 0,5 e 0,8 mm para alimentação de alevinos*

começar a realizar o treinamento alimentar. Como o pirarucu mantém interesse no zooplâncton, mas já procura organismos de tamanho maior, a estratégia para que os alevinos aceitem o novo alimento é oferecer uma partícula com sabor, textura e tamanho apropriados. Uma ração comercial de alta qualidade, de 0,5 a 0,8 mm, misturada com zooplâncton, para adquirir sabor e textura macia, tem as características adequadas.

Antes de alimentar os peixes, deve-se escorrer o excesso de água do zooplâncton vivo e misturá-lo com a ração, que após alguns segundos estará hidratada e pronta para consumo. No início do processo, a mistura deve conter 50% de zooplâncton e 50% de ração, e a quantidade de plâncton deve ser, gradualmente, reduzida. As transições devem ser graduais, sempre analisando-se o consumo dos peixes, para que todos comam bem. Durante os primeiros dias de alimentação com a mistura, os pratos devem ser intercalados com zooplâncton puro, pois alguns peixes demoram mais a aceitar a ração. Deve-se oferecer alimento a cada duas horas. A primeira alimentação do dia deve ser com a mistura, pois a fome estimula o consumo.



*Acima, zooplâncton puro. Abaixo, zooplâncton misturado à ração para alimentação de alevinos*

Geralmente, ao final de 10 dias, os peixes terão atingido 9 cm e comerão, exclusivamente, ração. Até o momento da



*Peneira para se escorrer o excesso de água do zooplâncton e misturá-lo com a ração*

publicação deste manual, a única ração industrializada adequada para o treinamento alimentar era a Aquaxcell, importada pela Presence.

A cada trato a distribuição da ração deve ser feita parceladamente. A queda da ração na água estimula o consumo. Os pirarucus, desde pequenos, têm o hábito de atacarem vorazmente as rações no início dos tratos, momentos depois perdem o interesse. Apesar disso, ainda não estão saciados e respondem com voracidade ao novo oferecimento de ração. Por isso, o trato dos alevinos consiste na oferta de, aproximadamente, três repetições de ração por refeição, com intervalos de 2 a 5 minutos. A observação da reação inicial dos peixes é importante para se avaliar o momento de cessar a oferta do alimento. Respostas iniciais menos vigorosas indicam que os peixes estão saciados.

Nos casos em que o treinamento alimentar é bem-sucedido, o índice de peixes mordidos e magros é pequeno e a diferença de tamanho entre os alevinos é pequena.

Após o treinamento, os alevinos de 8 a 10 cm devem ser tratados 4 a 5 vezes por dia e chegam a consumir 5% a 6% do seu peso. Quando atingem os 10 cm, estão aptos para entrar na engorda. Peixes de 10 cm consomem *pellets* de 1 mm e a transição para *pellets* de 2 mm pode ser feita com peixes acima de 12 cm.

### Doenças em larvas e alevinos

Alevinos de pirarucu bem alimentados, mantidos em água de boa qualidade e com manejo adequado, geralmente, não apresentam problemas graves com doenças. Nessas condições, a sobrevivência da fase de larvas até alevinos treinados pode chegar a 99%.

Larvas recém-eclodidas e alevinos pequenos são muito suscetíveis a infestações bacterianas, que podem causar altas taxas de mortalidade.

Alevinos podem ter infestações externas e nas brânquias com monogenoides e tricodinas. Os casos de infestação por monogenoides podem ser tratados com banhos salinos na concentração de 1%, por um período de até 24 horas. Banhos com formalina são bastante eficazes no controle das tricodinas na concentração de 50 a 100 ppm durante uma hora. É aconselhável monitorar o OD e o comportamento dos peixes durante os banhos para que, ao sinal de qualquer reação anormal, a ação seja interrompida.

Ocasionalmente os peixes sofrem infestações de nematoides no trato digestivo, principalmente quando são mal alimentados. Tratamentos com vermífugos podem ser eficazes.

A realização do diagnóstico e possíveis tratamentos devem ser recomendados pelo médico veterinário.

## 9. Produção de alevinos em tanques de terra

É possível produzir alevinos de qualidade em tanques escavados. Mesmo os produtores com menos experiência ou que não dispõem de laboratório podem produzir pirarucus simplesmente capturando alevinos pequenos que nadam, transferindo-os para viveiros adubados e realizando a transição para a ração seca dentro do próprio viveiro.

Piscicultores mais experientes, para aumentar a sobrevivência, podem optar por manter os peixes pequenos dentro do laboratório por um período para depois soltá-los nos tanques escavados. Peixes estocados com 5 cm em viveiros de terra apresentaram bons resultados. A produção de alevinos pequenos em viveiros externos requer cuidados específicos com adubação, monitoramento constante da concentração de plâncton, consumo de plâncton pelos peixes, qualidade da água e proteção contra predadores.

Viveiros escavados expostos ao ar livre devem ser cobertos com rede antipássaro para proteção contra os predadores voadores. Os tanques devem estar totalmente secos antes do enchimento. Para evitar a entrada de peixes invasores e outros predadores, o abastecimento de água deve ser equipado com telas resistentes de malha de 350 micras. Esses filtros devem ser limpos com frequência.



*Viveiro protegido  
com tela  
antipássaro*

A adubação desses tanques pode seguir as orientações descritas anteriormente no capítulo sobre a produção de plâncton.

Nos viveiros, os alevinos se espalham em grupos, nadando sem parar pelo tanque à captura de plâncton. Na fase do treinamento alimentar em tanques escavados, a ração deve ser lançada em frente ao cardume, para garantir que seja vista e consumida. No início do processo, os peixes não param para comer. Gradualmente eles se habituem a parar para consumir a ração. É necessário persistência por parte do tratador.

As técnicas descritas no capítulo *Treinamento alimentar* podem ser aplicadas para os alevinos criados em tanques escavados.

## 10. Despesca e transporte de alevinos

A captura de alevinos de pirarucu com redes de arrasto em viveiros escavados é relativamente fácil, se comparada com a captura de outros peixes. Os alevinos raramente pulam e não passam por baixo da rede. Nadam lentamente em cardumes perto da superfície da água e podem ser facilmente localizados.

Os pirarucus morrem afogados quando não conseguem subir à superfície para respirar. É imprescindível manejar peixes com redes, sacos ou tanques que tenham espaço aberto na parte superior. Não se deve colocar muitos peixes juntos nos recipientes de transporte de um tanque para outro, pois eles precisam de espaço para subir e respirar.

Alevinos de pirarucu podem ser transportados em sacos com oxigênio. Peixes acima de 6 cm, em geral, não correm o risco de sofrer embolismo gasoso quando expostos a altas concentrações de OD e podem ser transportados, por até 24 horas, em sacos fechados. Quando acomodados em caixas de transporte, os peixes não necessitam de sistemas de oxigenação ou aeração. A adição de sal à água de transporte não é obrigatória. Os peixes devem ser depurados por 24 a 36 horas antes de viajar. É imprescindível limpar bem o trato digestivo dos animais antes de transportá-los em sacos fechados.

Os tanques de transporte devem ser mantidos parcialmente cheios para permitir a respiração aérea do pirarucu. A água tende a balançar nas caixas de transporte parcialmente cheias, o que é perigoso para os peixes. Uma forma de evitar esse balanço é colocar uma câmara de ar de caminhão inflada dentro da caixa, que ficará pressionada entre a superfície da água e a parte superior do tanque. O espaço central da câmara é a área necessária para a respiração dos alevinos. Esse sistema é indicado para o transporte de alevinos por longas distâncias, pois é seguro e evita a mortalidade dos peixes. É importante renovar a água adequadamente e mantê-la limpa.

As tabelas a seguir apresentam as densidades máximas recomendadas para transporte de alevinos em sacos ou caixas de transporte.

### Capacidade recomendada para transporte de alevinos de pirarucus em sacos\* por até 24 horas

Tamanho do peixe (cm)	Peso individual do peixe (g)	Densidade de biomassa (g/L)	Capacidade em gramas por saco	*Capacidade de peixes por saco
10 cm	13 g	65 g/L	520 g	40 peixes
12 cm	18 g	70 g/L	560 g	31 peixes
14 cm	22 g	75 g/L	600 g	27 peixes
16 cm	27 g	80 g/L	640 g	24 peixes
18 cm	40 g	90 g/L	720 g	18 peixes
20 cm	50 g	100 g/L	800 g	16 peixes

\*Sacos fechados com 8 litros de água e 24 litros de oxigênio

### Capacidade recomendada para transporte de alevinos de pirarucus em caixas de transporte

Tamanho do peixe (cm)	Peso individual do peixe (g)	Densidade de biomassa (g/L)	Capacidade em kg/caixa de 700 L	*Capacidade de peixes por caixa de 700L
10 cm	13 g	25 g/L	17,5 kg	1.167 peixes
12 cm	18 g	25 g/L	17,5 kg	972 peixes
14 cm	24 g	30 g/L	21,0 kg	875 peixes
16 cm	27 g	30 g/L	21,0 kg	777 peixes
18 cm	40 g	40 g/L	28,0 kg	700 peixes
20 cm	50 g	40 g/L	28,0 kg	560 peixes

\*Caixas de transporte de 1.000 L com 700 litros de água, câmara de ar e sem oxigenação ou aeração



Tanque para transporte e tanque com câmara de ar para o transporte

## 11. Parcerias para produção de larvas

Uma estratégia que funciona para viabilizar a produção de pirarucu em propriedades rurais é a divisão de tarefas em parcerias. Muitos piscicultores com menos experiência no trabalho de larvicultura, e que não dispõem de laboratórios, estocam reprodutores de pirarucu em viveiros ou em reservatórios para formar casais produtivos.

Esses piscicultores devem firmar acordos com produtores especializados, que coletam as larvas ou os alevinos a fim de os transportar para laboratórios onde há condições adequadas para realizar a produção intensiva. Eles vendem os alevinos quando atingem o estágio apropriado para a comercialização.

Esse modelo produtivo tende a aumentar a produção de alevinos de pirarucu na Região Norte e cria oportunidades de negócios para elevar a renda das pequenas propriedades rurais sem a instalação de estruturas onerosas ou a adoção de práticas sofisticadas.

Nesse modelo de criação, para otimizar os resultados, os parceiros que tomarão conta dos reprodutores devem prover sua alimentação de forma adequada, observar o comportamento reprodutivo e relatar a ocorrência de desovas.

## 12. Potencial reprodutivo do pirarucu

Pela observação de pirarucus criados em cativeiro, foi possível sistematizar os seguintes dados a respeito de seu potencial reprodutivo: as fêmeas adultas, quando bem alimentadas, desovam cerca de 200 óvulos por quilo de seu peso. Isso significa que uma fêmea com 200 quilos, teoricamente, pode produzir 40 mil óvulos em uma única desova.

Calcula-se que 1 g de massa de ovos de pirarucu contenha, em média, 45 ovos. Portanto, uma massa de ovos que pesa 1 kg – existem relatos de desovas com esse tamanho – tem, aproximadamente, 45 mil ovos. As fêmeas são capazes de desovar até sete vezes, ou mais, por ano. Os dados nos fazem acreditar que uma fêmea pode produzir 300 mil ovos por ano. Contudo, a realidade da produtividade de alevinos em cativeiro ainda é bem inferior a esse potencial, mas esses resultados revelam um quadro animador.

A prática usual, atualmente empregada pelos produtores de alevinos de pirarucu em cativeiro, é uma criação “seminatural” com reprodutores estocados em viveiros escavados, com cuidados básicos de controle de qualidade da água e contra predadores. Os reprodutores procriam sem indução hormonal, com alevinos capturados depois de vários dias sob cuidados dos pais. Nesse tipo de criação, uma única desova produz, em média, entre mil e 4 mil

alevinos, que são capturados quando os peixes atingem cerca de 5 cm de comprimento. Há diversas técnicas para o aumento da produtividade do pirarucu. Entre elas existe uma nova técnica que aumenta, de forma significativa, o potencial de sobrevivência de ovos e alevinos. Os ovos ou larvas são retirados diretamente da proteção dos pais, uma forma semelhante às práticas utilizadas na reprodução de peixes como a tilápia e o *cat fish* (*Ictalurus punctatus*), o bagre de canal.

No caso do pirarucu, as larvas recém-eclodidas são capturadas diretamente do ninho. Há experiências de capturas que renderam até 12 mil larvas coletadas. Também houve um caso de captura ocorrido diretamente da boca do macho, que possuía mais de 20 mil ovos. Uma das consequências interessantes da “captura” dos ovos ou das larvas é de que o casal volta a desovar após a remoção da prole, o que possibilita uma desova a cada 21 dias. Ao se efetuarem coletas de rotina, um casal desova até sete vezes em um ano durante o período de cinco meses. As primeiras experiências com a incubação de ovos em laboratório produziram, em média, a eclosão de mais de 70% da ninhada.

Se por um lado esses números revelam um grande potencial para a reprodução do pirarucu em cativeiro, na prática os resultados obtidos pela maioria dos criadores ainda são modestos. Até o momento, a falta de modelos bem-sucedidos, com definição de boas práticas de manejo, dificultou a produção de alevinos. A aplicação da tecnologia disponível junto a produtores especializados poderá fazer com que eles almejem uma produtividade de 10 mil alevinos por fêmea adulta/ano. Isso significa um aproveitamento bem maior do que se tem conseguido até hoje. Em um futuro não muito distante, pode-se prever uma produção de até 50 mil alevinos por fêmea/ano. Empregar as técnicas eficazes descritas neste material para formar casais, capturar as desovas e garantir a sobrevivência de larvas e de alevinos são elementos fundamentais para a obtenção de bons resultados, pois representam pontos críticos no processo de produtividade.

## 13. Considerações finais

Os resultados dos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia visam entender e controlar o processo reprodutivo do pirarucu. A compreensão desse processo possibilitou o desenvolvimento da tecnologia apropriada para se obter uma produção confiável de alevinos de pirarucu em cativeiro, que é repassada neste manual.

Pode-se afirmar que a criação de alevinos de pirarucu, realizada de acordo com as orientações aqui descritas, resulta em altos índices de produtividade e qualidade. A cada ano é maior o número de piscicultores que adota os procedimentos desenvolvidos pelo projeto.

A produção de alevinos de qualidade possibilitou a realização de pesquisas de campo com a utilização de diferentes rações, sistemas produtivos e técnicas de engorda. A análise dos resultados dessas experiências, realizada nas Unidades de Observação do Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia, ao longo de três anos, se traduziu no *Manual de Boas Práticas de Reprodução do Pirarucu em Cativeiro*.

É animador constatar que os piscicultores que hoje trabalham com a engorda do pirarucu alcançam excelentes resultados com alevinos produzidos segundo essas técnicas. A carne desses peixes é comercializada dentro e fora do país. A velocidade da expansão da industrialização do pirarucu dependerá, diretamente, da disponibilidade de alevinos de qualidade criados em cativeiro. Nesse sentido, o presente material servirá como instrumento técnico indispensável para produtores interessados no desenvolvimento dessa indústria.

É importante ressaltar que, como se trata de espécie ameaçada, o pirarucu está sob a guarda dos órgãos de proteção ambiental. Dessa forma, somente alevinos produzidos em cativeiro poderão ser comercializados, seguindo-se as normas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Além disso, a tecnologia descrita neste manual pode auxiliar na preservação da espécie, por viabilizar a oferta de alevinos para a criação industrial, diminuir a pressão de pesca na natureza e, ainda, ser base tecnológica para programas de repovoamento.

## 14. Agradecimentos

### Agradecimentos às unidades do Sistema Sebrae que colaboraram com esta publicação:

#### **Sebrae Acre**

Conselho Deliberativo Estadual  
Presidente: Luiz Saraiva Correia  
Diretoria Executiva  
Diretor Superintendente: João Batista Fecury Bezerra  
Diretora-Técnica: Elizabeth Amélia Ramos Monteiro  
Diretor de Administração e Finanças: Luiz Carlos Simão Paiva  
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Kleber Pereira Campos Junior  
Gestora Estadual: Rina Fátima Suarez da Costa

#### **Sebrae Amapá**

Conselho Deliberativo Estadual  
Presidente: Alfeu Adelino Dantas Júnior  
Diretoria Executiva  
Diretor Superintendente: João Carlos Calage Alvarenga  
Diretora-Técnica: Ana Dalva de Andrade Ferreira  
Diretor de Administração e Finanças: Waldeir Garcia Ribeiro  
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Isana Ribeiro de Alencar Figueiredo  
Gestor Estadual: Antonio Espírito Santo Viana de Carvalho

#### **Sebrae Amazonas**

Conselho Deliberativo Estadual  
Presidente: Antônio Carlos da Silva  
Diretoria Executiva  
Diretor Superintendente: Nelson Luiz Gomes Vieira da Rocha  
Diretor-Técnico: Maurício Aucar Seffair  
Diretor de Administração e Finanças: Aécio Flávio Ferreira da Silva  
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Wanderléia dos Santos Teixeira de Oliveira  
Gestor Estadual: Israel Folgosa de Moura

#### **Sebrae Pará**

Conselho Deliberativo Estadual  
Presidente: José Conrado Azevedo Santos  
Diretoria Executiva  
Diretor Superintendente: Vilson João Schuber



Diretora-Técnica: Suleima Fraiha Pegado

Diretor de Administração de Finanças: Augusto Jorge Joy Neves Colares

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazonia: Carlos dos Reis Lisboa Júnior

Gestora Estadual: Keyla Reis de Oliveira

### **Sebrae Rondônia**

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: Francisco Ferreira Cabral

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: Pedro Teixeira Chaves

Diretor-Técnico: Hiram Rodrigues Leal

Diretor de Administração e Finanças: Osvino Juraszek

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Desóstenes Marcos do Nascimento

Gestora Estadual: Roberta Maria Osório Figueiredo

### **Sebrae Roraima**

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: Antônio Airton Oliveira Dias

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: Luciana Surita da Motta Macêdo

Diretor-Técnico: Alberto de Almeida Costa

Diretora de Administração e Finanças: Maria Cristina de Andrade Souza

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazonia: Rodrigo Silveira da Rosa

Gestora Estadual: Itamira Sebastiana Soares

### **Sebrae Tocantins**

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: Roberto Magno Martins

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: Paulo Henrique Ferreira Massuia

Diretora-Técnica: Maria Emília Mendonça P. Jaber

Diretor de Administração e Finanças: Jarbas Luis Meurer

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia e Gestor Estadual: Gilberto Martins Noleto

### **Equipe Técnica Fase I**

Armando Freire Ladeira

Evandro Monteiro Barros

Samuel Silva de Almeida

Paulo Cesar Rezende Alvim

José Altamiro da Silva

## Agradecimentos aos empreendedores que colaboraram com esta publicação:

### ACRE

Proprietário: Konori Kioki  
Propriedade: Fazenda Boa Esperança – município: Bujari

Proprietário: Salustiano Viana da Silva  
Propriedade: Fazenda Veneza – município: Xapuri

Proprietário: Geni Gláucia Monteiro Abraão  
Propriedade: Fazenda Sol Nascente – município: Rio Branco

Proprietário: Emerson Ferreira de Souza  
Propriedade: Fazenda Fartura - município: Acrelândia

### AMAPÁ

Empresário: Wagner Afonso Rodrigues  
Propriedade: Pronorte Incorporações Comércio e Imóveis Ltda.

### AMAZONAS

Engorda:  
Propriedade: Fazenda São Bento  
Proprietário: Osvaldir Bento da Silva

Propriedade: Agrotec Aquicultura e Agropecuária Ltda.  
Proprietário: Francejany Maia Cortez

Propriedade: Piscicultura Itiara  
Proprietário: Yoshito Kavati

### RORAIMA

Engorda:  
Proprietário: Aniceto Campanha Wanderley  
Propriedade: Fazenda Paraíso de Deus

Proprietário: Raimundo Pinheiro  
Propriedade: Fazenda Novo Paraíso

Proprietário: José Soares de Souza  
Propriedade: Fazenda Santa Luzia  
Proprietário: Rodolfo François  
Propriedade: Fazenda Água Limpa



## **RONDÔNIA**

Reprodução e engorda:

Proprietário: Elthon Lago

Propriedade: Agroindustrial Só Peixes da Amazônia

Reprodução:

Proprietário: Silas Pinheiro de Castro

Propriedade: Estância Amazonas

Proprietário: Megumi Yokoyama (Pedrinho)

Propriedade: Piscigranja Boa Esperança

Engorda:

Proprietário: Ancelmo Kester

Propriedade: Piscicultura do Assentamento Eli Moreira

Proprietário: Francisco Faustino Neto

Propriedade: Sítio Aquarius

Proprietário: Rosalino Galo

Propriedade: Sítio Modelo

Proprietário: Reneu Ângelo Castilho

Propriedade: Sítio Adriluci

Proprietário: Levi Silva

Propriedade: Sítio Tabajara

## **TOCANTINS**

Engorda:

Propriedade: Fazenda São Paulo

Proprietário: Marco Aurélio Nogueira Mota

Propriedade do Governo do Tocantins: Centro de Produção e Pesquisa de Peixes Nativos (CPPPN), da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Propriedade: Fazenda Uirapuru

Proprietário: Edvaldo Martins Fontes





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