



coleção

**Embrapa**

# Criar

## *Piscicultura de Pirarucu*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Piscicultura de pirarucu**

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
2017

Coleção Criar, 7

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/nº  
Bairro Marco  
66095-100 Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Amazônia Oriental

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Bruno Giovany de Maria*

Secretária-executiva

*Ana Vânia Carvalho*

Membros

*Alfredo Kingo Oyama Homma*

*Luciana Gatto Brito*

*Sheila de Souza Corrêa de Melo*

*Andréa Liliâne Pereira Silva*

*Narjara de Fátima Galiza da S. Pastana*

**1ª edição**

1ª impressão (2017): 1.000 exemplares

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (Final)  
70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4236  
www.embrapa.br/livraria  
www.livraria@embrapa.br

**Unidade responsável pela edição**

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

*Selma Lúcia Lira Beltrão*

*Lucilene Maria de Andrade*

*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervisão editorial

*Josmária Madalena Lopes*

Revisão de texto

*Francisco C. Martins*

Normalização bibliográfica

*Márcia Maria Pereira de Souza*

Projeto gráfico

*Mayara Rosa Carneiro*

*Sirlene Siqueira*

Editoração eletrônica e arte-final da capa

*Leandro Sousa Fazio*

Foto da capa

*Alexandra Regina Bentes de Sousa*

**Todos os direitos reservados**

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

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

**Embrapa Informação Tecnológica**

---

Piscicultura de pirarucu / Alexandra Regina Bentes de Sousa ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

169 p. : il. ; 11 cm × 15,5 cm. - (Coleção Criar, 7).

ISBN 978-85-7035-728-1

1. Ciência animal. 2. Sistema de produção. 3. Manejo. 4. Peixe de água doce. I. Sousa, Alexandra Regina Bentes de. II. Corrêa, Roselany de Oliveira. III. Faria, Marcos Tucunduva de. IV. Maciel, Patrícia Oliveira. V. Lima, Leandro Kanamaru Franco de. VI. Teixeira, Raimundo Nonato Guimarães. VII. Embrapa Amazônia Oriental. VIII. Coleção.

CDD 639.31

## **Autores**

### **Alexandra Regina Bentes de Sousa**

Bióloga, doutora em Genética da Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

### **Roselany de Oliveira Corrêa**

Bióloga, doutora em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

### **Marcos Tucunduva de Faria**

Médico-veterinário, doutor em Biologia Celular e Tecidual, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

### **Patricia Oliveira Maciel**

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

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

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

### **Raimundo Nonato Guimarães Teixeira**

Engenheiro-agrônomo, especialista em Manejo de Pastagem Tropical, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

---



## Apresentação

Em formato de bolso, ilustrados e escritos em linguagem objetiva, didática e simples, os manuais da *Coleção Criar* têm por público-alvo produtores rurais, estudantes, sitiantes, chacareiros, donas de casa e demais interessados em resultados de pesquisa obtidos, testados e validados pela Embrapa.

Cada título desta coleção enfoca aspectos básicos e indispensáveis à criação bem-sucedida de animais de grande, de médio e de pequeno porte, como confinamento, silagem, alimentação, cruzamento, instalações adequadas, produção, manejo, identificação de pragas e meio ambiente.

Editada pela Embrapa Informação Tecnológica, em parceria com as demais Unidades de Pesquisa da Empresa, esta coleção integra a linha editorial *Transferência de Tecnologia*, cujo principal objetivo é preencher lacunas de informação técnico-científica agropecuária direcionada ao pequeno produtor, rural ou familiar, e, com isso,

---

contribuir para o aumento da produção de alimentos de melhor qualidade, bem como para a geração de mais renda e de mais emprego para os brasileiros.

*Selma Lúcia Lira Beltrão*  
Gerente-Geral  
Embrapa Informação Tecnológica

---

## Sumário

Introdução .....	9
Sistemas de Produção .....	17
Qualidade da Água para Produção de Pirarucu em Cativeiro .....	35
Manejo Reprodutivo .....	39
Alevinagem e Recria .....	54
Manejo Nutricional .....	74
Sanidade .....	83
Processamento e Comercialização .....	105
Culinária e Receitas .....	123
Referências .....	157
Literatura Recomendada .....	159

---



## Introdução

O *Arapaima gigas*, espécie de peixe popularmente conhecido por pirarucu, é um dos representantes mais antigos da família Arapaimidae, cuja linhagem tem sua origem antes do surgimento dos continentes africano e sul-americano, ocorrido no Período Jurássico.

### Classificação da espécie

- Classe: Actinopterygii (peixes com raios nas nadadeiras).
- Ordem: Osteoglossiformes (língua óssea).
- Família: Arapaimidae.
- Gênero e espécie: *Arapaima gigas*.

## Nomes comuns da espécie

- Pirarucu (Brasil).
- Bodecos (região Amazônica).
- Piroasca (Estado do Tocantins).
- Paiche (Peru e Equador).

O termo pirarucu é de origem tupi, constituída pela associação de *pira*, que significa peixe, e *urucu*, que quer dizer vermelho, cor característica da semente do urucum (*Bixa orellana*). Este nome deve-se à coloração intensa dominante na orla posterior das escamas, em determinadas regiões do corpo do animal. A intensidade da coloração, assim como o número de escamas, variam de acordo com o sexo e o período de reprodução.

Na região Amazônica, os primeiros registros históricos da pesca do pirarucu (*Arapaima* sp.) datam do século 18. À época, essa espécie já era reconhecida como de grande importância dentre os peixes desembarcados nos principais portos da região. A partir da década de 1960, houve uma intensificação da pesca na Amazônia e, conseqüentemente, o aumento da pressão sobre a população de pirarucu. A pesca intensificada e desordenada da espécie reduziu as populações naturais e diminuiu o volume e o tamanho médio dos pirarucus desembarcados na região Amazônica. Por isso, em alguns locais, como no Rio Solimões, a pesca do pirarucu começou a apontar sinais de sobreexploração.

Diante de tal situação, foram estabelecidas regulamentações governamentais e ações internacionais, como estratégias de conservação, dentre as quais:

- A inclusão da espécie na lista da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (Cites), que representa um dos principais acordos internacionais para a conservação de espécies ameaçadas pelo comércio e regulamenta a exportação ou importação das espécies listadas.
- A inclusão na lista da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN, sigla em inglês), na categoria de espécie com dados insuficientes

para estabelecimento do tamanho mínimo de captura (150 cm) e do período de “defeso” para reprodução (1º de dezembro a 31 de maio).

Desde o final da década de 1990, comunidades ribeirinhas da Amazônia vêm empregando esforços no manejo e na conservação do pirarucu, como é o caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM).

O monitoramento dos estoques é feito pelos próprios pescadores, por meio da contagem dos indivíduos no momento da respiração aérea da espécie. Esse método mostrou-se mais eficaz quando comparado a métodos mais dispendiosos, como marcação e recaptura.

A experiência de manejo na Reserva de Mamirauá tem resultado no aumento das populações de pirarucu, das cotas de captura e, conseqüentemente, da renda dos envolvidos na gestão, e outras comunidades estão iniciando a prática de manejo na região Amazônica.

Além disso, o pirarucu vem se destacando na piscicultura comercial por suas características zootécnicas peculiares, como:

- Excelente qualidade da carne desprovida de espinhos.
- Grande aceitação pela população.
- Rusticidade para manejo.
- Adaptação à respiração aérea.
- Elevada taxa de crescimento, que pode chegar a aproximadamente 10 kg, no primeiro ano de criação.

No Brasil, os primeiros estudos sobre a criação de pirarucu foram realizados por Oliveira (1944) em Belém, PA, e Fontenele (1948), em Icó, CE, quando conseguiram reproduzi-lo em cativeiro. Em sete açudes públicos do Nordeste brasileiro, Fontenele e Vasconcelos (1982) citam uma produção total acima de 2 mil toneladas desse peixe, até 1981, em sistemas extensivos, tendo sido utilizados 5.590 alevinos de pirarucu no povoamento desses mananciais.

Embora o pirarucu tenha se aclimatado nos açudes do Nordeste brasileiro, com produção em níveis apreciáveis – alguns espécimes foram capturados com mais de 2 m de comprimento e peso acima de 100 kg –, a pesca predatória resultou no seu

desaparecimento da estatística pesqueira daquela região.

A piscicultura intensiva desse peixe, chamado fisóstomo porque consegue encher a bexiga respirando o ar na superfície, foi iniciada em Belém, PA, pela Embrapa Amazônia Oriental, em consorciamento com búfalos. Os peixes foram criados em viveiros de 100 m<sup>2</sup> de área inundada e abastecidos com água de um açude destinado ao banho de bubalinos. Na Embrapa, os primeiros trabalhos com o pirarucu e sua piscicultura foram conduzidos pelo pesquisador Emir Imbiriba (in memoriam), a quem a edição deste título é dedicada, também foi Imbiriba o responsável pela edição da *Coleção Criar* sobre Criação de pirarucu, em 1996.

## **Sistemas de Produção**

Um sistema de criação para produção de pirarucu é composto por três módulos básicos:

- Tanques de manutenção dos reprodutores.
- Laboratório para treinamento alimentar dos alevinos e viveiros de recria.
- Viveiros de engorda.

As criações podem conter os três módulos ou se especializarem num deles, por exemplo, fazendo a criação de alevinos e os comercializando, sem se ocupar da engorda, ou comprando alevinos de outro criador e apenas engordando os animais. Os tanques de manutenção de reprodutores

---

são viveiros escavados que podem variar de tamanho, geralmente entre 1.500 m<sup>2</sup> e 5.000 m<sup>2</sup> de lâmina d'água. Cada casal é agrupado num tanque, a fim de evitar brigas e predação dos alevinos.

Esses peixes são mantidos com ração de boa qualidade, contendo entre 40% e 45% de proteína bruta, pois, para se reproduzir, eles têm de manter todos os seus aspectos fisiológicos saudáveis. Existem locais onde muitos reprodutores são mantidos em grandes lagos ou cursos d'água. Geralmente, nesses locais, o animal já era nativo da região e os criadores preservam as características naturais do local para manterem os reprodutores sem intervir na sua alimentação, promovendo a pesca dos alevinos nos períodos de desova dos animais. Detalhes

sobre o manejo reprodutivo serão fornecidos nos próximos tópicos.

O laboratório de treinamento alimentar de alevinos é composto por um galpão, com proteção de tela (a tela de galinheiro é uma opção barata), para evitar predadores (geralmente pássaros), caixas d'água, com capacidade entre 500 L e 1.000 L, e viveiros de recria que geralmente medem entre 200 m<sup>2</sup> e 1.000 m<sup>2</sup> de lâmina d'água e 1,0 m a 1,2 m de profundidade e são usados para a adaptação dos alevinos após o treinamento alimentar, antes de serem colocados nos viveiros de engorda. Detalhes sobre a alimentação serão fornecidos nos próximos tópicos.

Nos tanques de engorda, o animal jovem se desenvolve da recria até a idade de comer-

cialização. Atualmente, no caso do pirarucu, podemos considerar um período de 12 meses entre a recria e o abate, quando a relação custo-benefício de consumo de ração e ganho de peso é ótima. A utilização de um tipo de tanque ou de outro está relacionada:

- À fonte de água disponível.
- À presença de energia elétrica.
- À características climáticas.
- Ao tamanho da área.
- À dimensão e ao custo da piscicultura implantada.

Para o pirarucu criado no Brasil, as principais estruturas de cultivo adotadas são:

- Tanques-rede.

- Tanques de lona.
- Viveiros escavados.
- Viveiros escavados revestidos com lona.

Os tanques-rede são instalados em riachos, rios, represas, açudes, lagos e lagoas, ou seja, em locais onde já existe o curso d'água. Num sistema comercial de criação do pirarucu, as dimensões desses tanques variam de 18 m<sup>3</sup> a 32 m<sup>3</sup>.

As outras modalidades de estruturas de cultivo são abastecidas por fontes naturais de água, como rios, lagos, açudes e/ou poços. Nesses sistemas, são instalados tanques de abastecimento (a água fica represada num tanque que irá abastecer todo o sistema de criação).

Os viveiros escavados são cavados diretamente na terra, com o auxílio de escavadeiras e/ou de enxadas e de pás. Esses viveiros devem ser preferencialmente retangulares e os tamanhos adotados para pirarucu variam de 500 m<sup>2</sup> a 10.000 m<sup>2</sup> de lâmina d'água, com uma profundidade de 1,0 m a 1,5 m. Os viveiros maiores são mais laboriosos para tarefas de manejo, como despesca e alimentação, e requerem máquinas para essas atividades.

Os tanques de lona, do tipo comercial, são circulares desmontáveis, fáceis de instalar e necessitam de um galpão que proteja contra a luz solar e animais predadores (geralmente pássaros). Possuem dimensões variadas de até 100 m<sup>3</sup>. Geralmente, na produção de pirarucu usam-se os de 30 m<sup>3</sup>

e 50 m<sup>3</sup>. Esses tanques de lona podem ser confeccionados com outros materiais, como: pneus, madeira ou uma variedade de materiais, mas isso, além de dificultar sua implantação, geralmente impossibilita que eles sejam desmontáveis e remontáveis.

Os viveiros escavados cobertos de lona são uma variação do tanque de lona, com a desvantagem de não poderem ser desmontados e remontados. No entanto, podem ser confeccionados com maiores dimensões a um custo mais baixo. Para criação de pirarucu, são construídos viveiros que variam de 300 m<sup>2</sup> a 500 m<sup>2</sup> de lâmina d'água, com profundidade variando de 1,00 m a 1,20 m.

Outras classificações quanto ao sistema de produção estão relacionadas ao reapro-

veitamento da água: um sistema que reutiliza totalmente a água que sai da criação é conhecido como sistema fechado. Um exemplo seria a criação de hortaliças associada ao sistema de criação de peixes. O sistema, denominado aquaponia, associa a aquicultura (criação de organismos aquáticos) à hidroponia (criação de plantas com água e nutrientes). Na aquaponia, os nutrientes para as plantas são obtidos a partir do reaproveitamento dos dejetos dos peixes. O sistema de tanques de lona possibilita esse tipo de cultivo.

Uma classificação que poderia ser adotada quanto ao sistema de produção de piscicultura seria a do sistema intensivo e semi-intensivo. Essa classificação baseia-se no alimento oferecido aos animais e no

manejo adotado. Caso seja oferecido todo o alimento ao animal (ração e/ou peixes congelados) e os animais sejam manejados diariamente, a criação denomina-se intensiva. Contudo, se o animal se alimenta de outras fontes, como de peixes de outras espécies que convivem no mesmo viveiro e seu manejo seja esporádico, a criação é semi-intensiva.

## **Tanques-rede**

Os tanques-rede apresentam estruturas de vários formatos e tamanhos constituídos por redes ou telas, o que permite a livre circulação da água, e podem ser instalados em ambientes aquáticos por meio de flutuadores (Figura 1). Eles podem ser adquiridos prontos – existem vários modelos comer-



**Figura 1.** Tanques-rede.

ciais – ou podem ser confeccionados. Geralmente, possuem o formato quadrangular, pela facilidade da confecção e por permitir melhor fluxo de água. Embora ainda não existam dados sobre melhores tamanhos a serem adotados para pirarucu, preconiza-se a adoção dos tamanhos  $3\text{ m} \times 3\text{ m} \times 2\text{ m}$  ou  $4\text{ m} \times 4\text{ m} \times 2\text{ m}$ . A densidade adequada

está entre 50 kg a 100 kg de biomassa (peso de todos os animais) no final da criação, por metro cúbico.

## **Viveiros de lona**

Os viveiros de lona são desmontáveis e móveis, confeccionados em material de pequeno custo, e podem ser instalados e transferidos de um local para outro com bastante facilidade, requerendo pequenos espaços para sua instalação (Figura 2). A finalidade desse tipo de tanque é o confinamento de peixes, proporcionando-lhes condições de crescimento, por meio da proteção constante ao ataque de predadores e competidores, oferecendo facilidades no que se refere ao manejo diário e à despesca. Nesses sistemas, existem:

Foto: Marcos Tucunduva de Faria



**Figura 2.** Viveiro de lona.

- Maximização da densidade de estocagem.
- Alta taxa de renovação da água.
- Manejo simplificado.

Isso permite a colocação de um número maior de peixes, ou seja, uma densidade de

biomassa maior que em tanques escavados, o que possibilita criar maior número de peixes num espaço menor.

Um fator importante é colocar tubos de abastecimento e drenagem de água que permitam esvaziamento e enchimento rápido, pois isso evita gasto de tempo de mão de obra e causa menos estresse aos peixes.

A capacidade ideal de tanque é entre 30 mil litros e 50 mil litros, com canos de abastecimento e esvaziamento com 150 mm de espessura, lembrando que o cano de esvaziamento tem de estar no fundo do tanque e exatamente no centro deste.

Recomenda-se a troca de 90% da água do viveiro todos os dias. Essa água com os dejetos pode ser reaproveitada diretamente

na irrigação de plantações. É que o nitrogênio e o fósforo dos dejetos da criação ajudam na fertilização das plantas.

A água com dejetos pode ainda ser conduzida para tanques de sedimentação (tanques para remoção de dejetos sólidos, em que os dejetos se depositam ao fundo). Após sedimentação, os dejetos podem ser retirados e secos para a utilização como fertilizantes. A água deve passar por filtros para a retirada dos compostos nitrogenados antes de ser descartada.

## **Viveiros**

Também conhecidos como viveiros escavados, esses tanques cavados no solo são os mais comuns na piscicultura brasileira. Quando o terreno não é plano, eles reque-

---

rem nivelamento do terreno (terraplanagem) e avaliação do tipo de solo mais adequado, devendo-se considerar:

- O aproveitamento do terreno.
- O abastecimento de água.
- O declive do próprio tanque.
- A circulação e suas dimensões.

Geralmente, para construir esse tipo de tanque, usam-se escavadeiras motorizadas. Assim, ao contratar os serviços de máquinas, o produtor deve pensar também em contratar um técnico capacitado, para que este planeje a construção dos tanques de acordo com o terreno e a disponibilidade de água da propriedade. Isso evitará futuros prejuízos, pois esses tanques requerem

tamanhos adequados. Em geral, eles são retangulares, sendo o comprimento quatro vezes maior que a largura. Além disso, devem apresentar diferença de altura de um lado para o outro, com declive suave e proporcional. Dependendo da localidade, da disponibilidade de água e do tipo de terreno, existirá um projeto adequado para os tanques escavados.

Em sua maioria, os tanques de engorda apresentam 5 mil m<sup>2</sup> de lâmina d'água e permitem produzir de 5 t a 7 t de pirarucus por hectare (10 mil m<sup>2</sup>) por ano. Caso as dimensões desses tanques sejam muito grandes, eles irão necessitar de equipamentos para o manejo dos animais, como:

- Guindastes para retirada da rede contendo peixes.
- Carros ou tratores para distribuição de ração (Figura 3).



Foto: Marcos Tucunduva de Faria

**Figura 3.** Equipamento para distribuição de ração no viveiro.

Atualmente, esse é o único tipo de estrutura possível, para manutenção de reprodutores de pirarucu.

### **Viveiros escavados revestidos com lona**

A vantagem desse tipo de viveiro é que eles suportam dimensões maiores que o viveiro de lona e permitem maior adensamento populacional do que o viveiro escavado (Figura 4). A lona recobrirá todo o viveiro e no fundo, ao centro dele, deve ter um cano para a drenagem da água. O funcionamento desse sistema é semelhante ao dos viveiros de lona, exigem trocas constantes de água, e suas dimensões variam com a dimensão de 5 m × 20 m × 1 m. O viveiro pode conter até 100 mil litros de água e, com uma densidade de 50 kg/m<sup>3</sup> de peixe, podem-se criar 500 alevinos e obter-se em um ano até 5 t de pirarucus.



**Figura 4.** Viveiros escavados cobertos de lona.

## **Qualidade da Água para Produção de Pirarucu em Cativeiro**

O pirarucu é uma espécie rústica, que apresenta respiração aérea, tolerando baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água. Também, é resistente à amônia,

podendo ser criado em ambientes com concentrações de 0,8 mg/L a 2,4 mg/L. Mesmo assim, é importante fazer acompanhamento e manutenção da qualidade da água no ambiente de criação, mantendo os parâmetros dentro de limites aceitáveis para peixes tropicais (Tabela 1).

Essa espécie é sensível à incidência de raios solares, que podem inclusive causar queimaduras na superfície da pele. Assim, a transparência da água é um fator que limita a criação desse peixe, principalmente em viveiros, por isso é importante mantê-la em torno de 30 cm a 50 cm, o que pode ser medido usando-se um disco de Secchi. Quanto menor a transparência, menor a visibilidade do animal para a apreensão de

**Tabela 1.** Principais parâmetros físicos e químicos utilizados para avaliar a qualidade da água e seus respectivos valores de referência.

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor recomendado</b>
Temperatura	28 °C a 30 °C
Oxigênio dissolvido (OD)	> 2 mg/L (> 60% de saturação)
pH	6,5 a 8,5 (variação de < 2)
Alcalinidade (CaCO <sub>3</sub> )	> 30 mg/L de CaCO <sub>3</sub> <sup>(1)</sup>
Dureza (DT)	> 30 mg/L de CaCO <sub>3</sub> <sup>(1)</sup>
Amônia total (NH <sub>3</sub> )	< 0,5 mg/L
Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )	< 10 mg/L
Transparência	30 cm a 50 cm

<sup>(1)</sup> Valor ideal é acima de 40 mg de CaCO<sub>3</sub>

ração, o que pode interferir no seu desempenho.

A transparência diminui em decorrência do esverdeamento da água, causado pelas

sobras de ração e fezes dos peixes de cultivo. A transparência também pode diminuir por causa da movimentação dos pirarucus (> 3 kg), que reviram o barro do fundo do viveiro. Para diminuir esse problema, pode-se estocar de 500 a 700 peixes por hectare na fase final da engorda, sendo o peso, por peixe, de no máximo 12 kg.

Como é uma espécie tropical, o pirarucu tem baixa resistência às altas variações de temperatura. Quando exposto a temperaturas menores que 26 °C e maiores que 32 °C, reduz o consumo de ração. Em temperaturas menores que 20 °C e 23 °C, ocorre a mortalidade.

O monitoramento da qualidade da água deve ser contínuo, abrangendo todas as fa-

ses da criação (reprodução, alevinagem, recria e engorda), e é importante que o produtor registre os valores medidos, tanto para o seu controle e a avaliação do técnico, como para utilizá-los como referência no direcionamento do manejo adequado. Quanto mais intensivo for o sistema de criação, mais cuidadoso deve ser o monitoramento, uma vez que a elevada produção de resíduos no ambiente pode ter um efeito negativo na produção dessa espécie.

## **Manejo Reprodutivo**

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é considerado um animal adulto (sexualmente maduro) quando atinge o tamanho aproximado de 1,5 m, medida que atinge dos 4 para os 5 anos de idade. É importante lembrar que,

para um animal atingir a maturidade sexual em condições de reprodução, ele tem que estar com todas as funções fisiológicas em pleno funcionamento. E isso tem relação direta com o ambiente e com a alimentação, ou seja, depende das condições em que ele vive e do tipo de alimentação fornecida.

Quando criado em cativeiro, é importante que ele disponha de espaço adequado. Nesse caso, o tamanho do tanque é variável, sendo o mínimo de 1 mil m<sup>3</sup> para cada animal adulto. Além disso, a ração fornecida deve ser de alta qualidade, completa e balanceada, com 40% a 45% de proteína bruta.

O pirarucu adulto possui dois sexos distintos, com glândulas sexuais internas.

Os machos têm somente um testículo, situado no lado direito. É um órgão compacto em forma de fita e de comprimento variável, de 0,5 cm a 1,3 cm de largura, 1 mm a 3 mm de espessura e 5 cm a 20 cm de comprimento, nos animais adultos. Nesse órgão, encontram-se os espermatozoides, que não são vistos a olho nu (Figura 5).

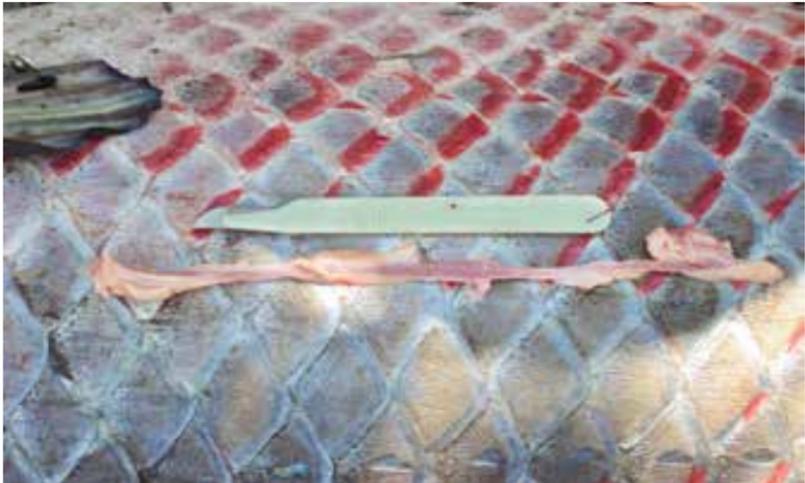


Foto: Marcos Tucundua de Faria

**Figura 5.** Testículo de pirarucu.

As fêmeas apresentam um ovário, que é situado no lado esquerdo, sendo composto de milhares de óvulos. Esses óvulos variam de tamanho e de cor. O tamanho do ovário varia de 1 mm a 5 mm de diâmetro, e as cores podem ser transparentes, amarronzadas, amareladas, róseas, avermelhadas e esverdeadas, variando do verde-claro ao verde-escuro. O óvulo verde-escuro de maior diâmetro é tido como maduro, isto é, pronto para ser fecundado. No entanto, a tonalidade da cor e o tamanho dele dependem de cada animal (Figuras 6 e 7).

O pirarucu é tido como um animal de reprodução sazonal, ou seja, restrita a um período do ano, e apresenta desova parcelada. Isso significa que o macho não libera todos os espermatozoides e nem as fêmeas todos



Foto: Marcos Tucunduva de Faria

**Figura 6.** Ovário maduro de pirarucu.



Foto: Marcos Tucunduva de Faria

**Figura 7.** Ovário imaturo de pirarucu.

os óvulos em somente uma desova, eles vão liberando parceladamente ao longo do período reprodutivo. Na Amazônia Legal, o período reprodutivo do pirarucu coincide com o período de chuvas, chamado “inverno” amazônico (de dezembro a maio).

Existem muitas especulações sobre a monogamia desse animal (um casal único para toda a vida), mas, tem sido observado que esse animal se mantém monógamo durante o período de cria de uma prole, mas depois disso, pode se acasalar com outros animais. Os rios amazônicos são extensos e existe intensa migração desses animais. Eles percorrem centenas de quilômetros e podem migrar para se reproduzirem em regiões distintas e distantes daquelas que vivem o restante do ano.

Neste livro, já foram mencionadas as restrições e dificuldades de se lidar com animais na natureza, porém em cativeiro é diferente. Os animais são restritos a um local, com espaço limitado e são alimentados com ração. Por isso, pode-se dizer que esses animais estão mais “domesticados”. No entanto, ainda são suscetíveis ao estresse em decorrência das manipulações, da presença de pessoas e do barulho. Portanto, para que eles procriem, devem permanecer em tanques que propiciem condições de calma e reduzido distúrbio ambiental. Infelizmente, ainda não foi conseguida a indução hormonal da ovulação no pirarucu com hormônios da hipófise ou outros, como prostaglandina F2alfa, hormônio liberador de gonadotrofinas (GNRH), conforme

conseguido em outras espécies de peixes, como tambaqui (*Colossoma macropomum*) e curimatã (*Prochilodus lineatus*).

Atualmente, o método adotado é o manejo de machos e fêmeas, para que eles consigam acasalar naturalmente. O viveiro ideal para reprodução desses animais é o do tipo escavado, no qual o casal de pirarucus constrói um ninho escavado no fundo do viveiro, onde os espermatozoides do macho e os óvulos da fêmea são liberados depois de um ritual de acasalamento (como se fosse uma dança de nados e rodopios, é possível ver a cauda dos animais fora da água) e se fecundam externamente (na água), formando uma massa de ovos que irão eclodir em alevinos. Essa massa, popularmente

chamada de ova, fica depositada no fundo da água, no ninho escavado pelo casal.

O tamanho dos alevinos para a captura é variado. Recomenda-se a captura de animais maiores de 7 cm, pois animais menores tornam-se muito suscetíveis a doenças e podem morrer durante o treinamento alimentar. O pirarucu respira fora d'água e a captura dos alevinos se dá quando o “animal cuidador” da prole, geralmente o macho, sobe com os alevinos para respirar, dando a oportunidade para o produtor capturá-los com uma rede, uma tarrafa ou um puçá, conforme será abordado no tópico seguinte. O certo é capturar todos os alevinos, pois, caso sobre um ou alguns animais, o animal adulto não irá reproduzir-se novamente antes que crie todos os animais que sobraram.

Geralmente, o macho toma conta (cuidado parental) da prole por 3 a 4 meses.

Muito se fala em como conseguir formar casais de pirarucus domesticados. Para isso, preconiza-se a colocação de três animais juntos, duas fêmeas e um macho, dois machos e uma fêmea, mas o mais coerente seria colocar um macho e uma fêmea juntos, meses antes do período reprodutivo, esperando que esses animais se associem e acasalem-se no período esperado. Contudo, pouco se conhece sobre a territorialidade e o comportamento sexual dessa espécie, sendo que os criadores fazem tentativas que muitas vezes acarretam fracassos. No entanto, a tentativa de acerto e de erro é o que atualmente existe na criação do pirarucu.

Muitos casais, depois do primeiro acasalamento com sucesso, acabam reproduzindo outras vezes na vida, inclusive mais de uma vez em cada estação reprodutiva. Outros casais reproduzem-se uma vez e não mais o fazem, e outros não se reproduzem nunca. O recomendado é que se mude o casal, caso este não se reproduza depois de duas estações de reprodução. Para se obter sucesso na reprodução, é recomendável que o casal seja colocado num viveiro que tenha entre 3 mil m<sup>2</sup> e 5 mil m<sup>2</sup> de lâmina d'água e que esse tanque seja preparado para a colocação desse novo casal, ou seja, se o tanque já foi utilizado por outros casais, deve-se nivelar o fundo e destruir os ninhos antigos, para que os animais não estranhem o ambiente.

A partir do momento em que o casal começa a reproduzir, é recomendado não incomodar os animais com manipulações excessivas, com entradas nos viveiros, ou seja, deve-se interferir o mínimo no ambiente desses animais. Além disso, deve-se usar um bote para recolher a ova ou os alevinos, garantindo assim a tranquilidade e evitando-se o mínimo de estresse ao casal reprodutor. Existem relatos de animais que se reproduzem todos os anos, mais de uma vez por ano, por mais de 8 anos seguidos, seguindo esse protocolo de mínima manipulação e alimentação adequada.

Conforme se afirmou anteriormente, o melhor a fazer é capturar alevinos maiores de 7 cm. No entanto, pode-se coletar a ova e fazer com que esta ecloda em tanques de

alevinagem. Isso depende da habilidade de cada produtor, pois alevinos menores tendem a ter maiores problemas sanitários e maior índice de mortalidade. Protocolos de prevenção de doenças e treinamento alimentar serão tratados em tópicos seguintes.

O pirarucu enfrenta um entrave em relação à identificação de machos e fêmeas. É que a ausência do dimorfismo sexual impossibilita a diferenciação visual entre machos e fêmeas, embora esses animais tenham gônadas internas bastante peculiares. Essa dificuldade na sexagem impede muitas atividades de manejo, como:

- A divisão de lotes de engorda.
- A seleção de animais para melhoramento genético, tratamentos hormonais e medicamentos.

- Os manejos reprodutivos (sendo o principal a separação de casais).

Os estudos que preconizam o desenvolvimento de métodos diagnósticos para sexagem de peixes buscam identificar e isolar fragmentos de DNA associados a uma característica genética de interesse. Há estudos que utilizaram a metodologia de marcadores moleculares aleatórios. No entanto, nos genes pesquisados, ainda, não foram identificadas diferenças que permitam determinar o sexo dos animais.

Em razão dessa experiência anterior, constatou-se que existe certa dificuldade de escolha de um marcador molecular para determinar o sexo do *A. gigas*, pois existe uma diversidade de marcadores e não há

estudos genéticos suficientes que proporcionem o entendimento e a correlação do sexo do animal com o seu genoma. Atualmente, são desenvolvidos estudos valendo-se de diversas metodologias para determinar o sexo dos animais, visando identificar, também, o sexo do pirarucu.

Existem técnicas mais eficientes, que requerem aparelhos caros e sofisticados, como endoscópios. Essas técnicas funcionam, mas são laboriosas e caras. Há, na literatura, dados que preconizam que os machos são mais avermelhados e possuem uma mancha amarelada na cabeça durante o período reprodutivo, mas isso não ocorre em todos os locais e muitos produtores acabam juntando animais de mesmo sexo baseados nessas evidências, o que atrasa e

causa prejuízos na criação. Atualmente, já existe um teste que acusa a presença de vitogelina (hormônio produzido pelo fígado das fêmeas), que é fabricado por uma empresa francesa, com algumas desvantagens:

- Ser oneroso.
- Ter prazo de utilização restrito (3 meses).
- Ter de ser acondicionado em geladeira.

## **Alevinagem e Recria**

### **Captura de alevinos**

O produtor deve ficar sempre atento e “de olho” no viveiro onde se encontra o casal de pirarucu formado, pois, a qualquer momento, pode ocorrer a reprodução, e as larvas ou alevinos nadarão em volta dos pais.

Após alguns dias da eclosão dos ovos, as larvas ou alevinos formam uma “nuvem” (ficam em cardume) sob a proteção dos pais. Contudo, nesse período, podem ser facilmente predados por pássaros. Por isso, os alevinos devem ser retirados o quanto antes do viveiro sem proteção.

A identificação da ninhada por observação é possível, pelo fato de o pirarucu macho ficar com uma coloração negra e nadar na superfície do viveiro, com as larvas ou alevinos ao seu redor. Nessa fase, a captura fica mais fácil, pois os alevinos são mais lentos ao nadar.

Uma das maneiras de o produtor capturar os alevinos é fazendo um cerco com uma malhadeira de malha bem fina, tipo

mosquiteiro (tela de náilon de 1 mm ou menor), para evitar a fuga dos filhotes. No momento da captura, o produtor deve ficar atento ao cerco, pois os pais saltam quando percebem a movimentação no viveiro; e, uma vez seguro de que o casal de pirarucus abandonou a prole, o produtor e a equipe podem ir fechando a rede em direção à nuvem de alevinos que ficam nadando juntos. Em seguida, com um puçá ou peneira, procede-se à captura da nuvem com certo cuidado, evitando machucá-los. Depois de capturados, os alevinos devem ser colocados em um balde com água, evitando-se balançar ou agitar o balde, até chegar a um local seguro (Figura 8).

Outra maneira de capturar os alevinos é usando uma canoa. Para isso, o produtor ou



Foto: Alexandra Regina Bentes de Sousa

**Figura 8.** Alevinos de pirarucu recém-capturados.

alguém de sua equipe deve adentrar o viveiro, dirigindo-se lentamente em direção aos pais, e aguardar o momento em que o pirarucu macho vem à superfície para respirar. É que, no momento em que o macho sobe à superfície do viveiro, a nuvem de alevinos o acompanha. É quando o produtor, munido de um puçá, deve capturar, cuidadosamente, de uma só tacada, o cardume, evitando encostar no pirarucu macho.

Em seguida, os alevinos devem ser levados em balde ou bacia com água para o laboratório. Lá, devem ser cuidadosamente colocados numa caixa d'água azul-clara ou em tanques de alvenaria contendo água limpa. Nesse momento, é feita também a contagem do número de alevinos (Figura 9). A quantidade de alevinos recomen-



Foto: Gisela Castro Cavalcante

**Figura 9.** Contagem do número de alevinos capturados.

dada numa caixa d'água de 1.500 L, para peixes de 5 cm a 8 cm, é de 1 mil a 2 mil alevinos/m<sup>3</sup>, com nível d'água de 80 cm. A densidade pode ser ajustada à medida que os alevinos forem crescendo.

A água deve ser limpa, e a sujeira pode ser sifonada do fundo da caixa d'água. Caso o tanque seja redondo, a sujeira pode ser retirada através de um dreno central, por meio de leve rotação de água. Por sua vez, todas as superfícies, inclusive a tela, devem ser bem higienizadas com pano ou esponja.

Recomenda-se a alevinagem num laboratório na propriedade, mas caso o produtor não disponha dessa estrutura, também pode realizá-la em viveiros ou galpões abertos. Entretanto, deve-se ter cuidado redobrado com predadores. Para isso, devem-se colocar redes antipássaros para evitar a entrada de insetos e predadores terrestres.

## **Treinamento alimentar**

O treinamento alimentar é um momento muito importante, e caso não seja feito corretamente, pode comprometer o lote de alevinos ao não aceitar pela ração comercial, o que pode ocasionar mortalidades de indivíduos que não foram bem condicionados a consumir a ração.

Sendo o pirarucu um peixe carnívoro que necessita de grande quantidade de proteína, na fase de larva e alevino, quando ainda estão no viveiro, eles se alimentam de zooplâncton (minúsculos seres aquáticos, que vivem em águas naturais e em viveiros escavados). Viveiros em que não ocorre a alimentação com ração devem ser adubados, para estimular a produção de zo-

oplâncton. Existe, também, outro tipo de alimento vivo que é oferecido aos alevinos: é a artêmia, cujo custo de produção é mais alto, além de ser um alimento incompleto para esses peixes. A artêmia é mais oferecida em laboratório, enquanto o zooplâncton pode ser ofertado no laboratório ou naturalmente em viveiros, caso a alevinagem seja feita nesse ambiente.

## **Zooplâncton**

Esses seres microscópicos podem ser facilmente coletados nos viveiros. Para isso, basta ter uma rede apropriada para a captura. Essa rede de captura pode ter a dimensão de 1,0 m × 0,5 m, com uma barra, em forma de retângulo, de 3 m de comprimento e 1/4” a 3/8” de diâmetro. A abertu-

ra da malha deve ser de 100  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$ . Pode-se usar um pano ou tecido do tipo organza de 3 m  $\times$  3 m, cortado em formato de cone. As costuras devem receber aplicação de cola de sapateiro, para fixar bem as emendas. Por último, deve-se amarrar uma garrafa pet de 2 L no final do funil, com o fundo aberto e virado para cima.

Para se capturar o zooplâncton, deve-se fazer um arrasto ao longo do viveiro, e o material capturado deve ser colocado em baldes de mais ou menos 20 L ou em sacos plásticos bem resistentes, com um pouco de água. Todo o zooplâncton colhido no arrasto deve ser levado imediatamente ao laboratório, para mantê-lo vivo, podendo ficar estocado em incubadoras até o momento de alimentar os alevinos, pois estes

devem ser alimentados com o zooplâncton recém-capturado.

Caso o produtor perceba pouca disponibilidade de zooplâncton, poderá induzir a produção em seu viveiro, usando adubação orgânica, por meio do cultivo de plantas microscópicas (fitoplâncton) que tornam verde a água do viveiro. A matéria orgânica fornece outros nutrientes na geração de fitoplâncton e estimula a produção de uma variedade de microrganismos para o consumo do zooplâncton.

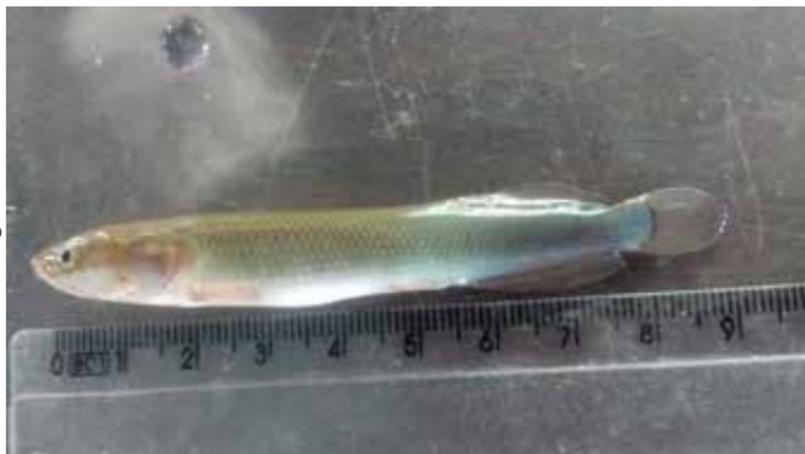
## **Condicionamento alimentar**

Recomenda-se ao produtor promover treinamento alimentar em laboratório, para manter a higienização, evitar predadores e aumentar a taxa de sobrevivência. O con-

dicionamento alimentar requer mais cuidados no manejo e demanda por água de qualidade. Durante o treinamento alimentar, podem ocorrer mortalidades por inanição, desnutrição ou por doenças oportunistas.

É importante que o produtor disponha de várias caixas d'água para receber os alevinos de ninhadas diferentes, pois estes não devem ser misturados, em razão do controle de tamanho e da qualidade genética e das questões sanitárias.

O processo de treinamento alimentar pode iniciar com peixes a partir de 7 cm de tamanho (Figura 10) e com alimento vivo (zooplâncton). Esses alevinos já formam cardumes bem organizados e realizam movimentos sincronizados para capturar o ali-



**Figura 10.** Alevino de pirarucu com aproximadamente 9 cm.

mento. Eles abrem e fecham a boca, sem identificar a presa, e se alimentam aleatoriamente. Ao abrir e fechar a boca eles filtram o plâncton disponível na água. Nessa fase, não se recomenda alimentá-los com ração, pois, além do desperdício desse alimento, a água fica poluída, tendo sua qualidade comprometida.

Ao atingir 7 cm, quando começam a procurar presas para se alimentar, é o momento ideal para submetê-los ao treinamento com ração. Assim, é importante que seja feita uma mistura gradual de 50% de zooplâncton e 50% de ração da melhor qualidade possível, devendo-se primar, também, pela qualidade da água. Durante os primeiros dias, os tratos podem ser intercalados com zooplâncton puro, pois alguns alevinos podem demorar a aceitar a ração.

As transições devem ser graduais, sempre se observando o consumo dos peixes, para que todos se alimentem bem. O alimento dever ser oferecido a cada 2 horas, e a primeira ração do dia deve ser preparada com a mistura, lembrando que os peixes podem ficar sem comer durante a noite por até

8 horas. Esse condicionamento pode durar de 10 a 15 dias. Ao término desse período, os peixes poderão ter atingido de 9 cm a 12 cm e a partir daí comerão somente a ração. É importante observar o comportamento dos peixes no momento da oferta e quando cessar a alimentação, pois, ao deixar de pegar ração, indicam que estão saciados ou existe algum problema sanitário.

Quando o condicionamento alimentar é bem-sucedido, a taxa de mortalidade é pequena. É importante classificar e separar os peixes que estão bem treinados dos que não foram bem treinados, e repetir o processo de treinamento com o segundo grupo, para reduzir a mortalidade e garantir uma oferta de lote homogêneo e bem treinado que aceite a ração comercial.

O produtor não pode esquecer-se da qualidade da água (oxigênio, temperatura, transparência, pH, amônia e outros), nem da limpeza do local das caixas d'água, que é fundamental para a saúde dos peixes durante essa fase de condicionamento alimentar.

### **Transporte de alevinos**

Para o procedimento de transporte, os animais devem permanecer em jejum por 1 ou 2 dias, com o trato digestório bem limpo, para não comprometer a qualidade da água do transporte e a sobrevivência dos animais. Os alevinos de pirarucu podem ser transportados em sacos de plástico contendo oxigênio em até 24 horas, e o transporte deve ocorrer nas horas com temperaturas mais baixas.

A densidade varia de acordo com o tamanho dos animais, cujo transporte pode ser feito em sacos de 60 L, com 1/3 de água e 2/3 de oxigênio. Nessas condições, até 200 animais com aproximadamente 7 cm e 1,5 g podem ser transportados em até 8 horas. Caso sejam usadas caixas de transporte, não precisará de oxigênio ou de aeração, mas é importante renovar a água, trocando-a por outra mais limpa, e colocar uma câmara de ar inflada entre a superfície e a tampa da caixa, mantendo um espaço para os peixes respirarem. Deve-se deixar pequenas aberturas na tampa para que o ar circule, bem como fazer renovação da água sempre que possível, além disso, evitar o balanço da água dentro da caixa.

## Recria

A recria corresponde à fase em que os alevinos de pirarucu, que já estão treinados a se alimentar de ração, serão transferidos para um viveiro preparado para sua recepção, em que a qualidade de água está com parâmetros adequados e o viveiro protegido contra predadores, como mencionado anteriormente.

É importante que o produtor tenha realizado todos os procedimentos de preparo do viveiro que vai receber esses pirarucus para recria e posteriormente para engorda: preparo ou secagem do tanque, desinfecção, calagem e adubação.

Se a alcalinidade ou dureza total apresentarem valores abaixo de 30 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ,

é recomendado que o produtor aplique calcário agrícola (calagem). A calagem pode ser aplicada mesmo se o viveiro estiver com água ou com peixes. E pode ser aplicado nos seguintes casos: alcalinidade e dureza abaixo de 10 mg/L, aplicar 300 g/m<sup>2</sup>; se apresentar as medidas entre 10 mg/L e 20 mg/L, aplicar 200 g/m<sup>2</sup>; ou se os valores estiverem entre 20 mg/L e 30 mg/L, aplicar 100 g/m<sup>2</sup>. Quanto à adubação de viveiros, é recomendada quando há excesso de transparência na água e deve ser feita após a correção da alcalinidade. A adubação é feita com ureia e a quantidade a ser colocada é de acordo com a área do viveiro (3 g/m<sup>2</sup>), por exemplo: se a área do viveiro for de 1.000 m<sup>2</sup>, a quantidade a ser aplicada será de 3.000 g ou 3,0 kg (1.000 m<sup>2</sup> × 3 g/m<sup>2</sup>).

A ureia deve ser dissolvida na água, utilizando-se um balde, até formar uma calda; a aplicação deve ser feita pela manhã em dia de sol, a distribuição deve ser feita por toda área do viveiro, espalhando bem. Além disso, é importante que se saiba a procedência dos alevinos, isto é, se eles foram produzidos em pisciculturas legalizadas.

A recria é feita com pirarucu até ele alcançar 500 g, e o cultivo pode ser feito em viveiro escavado (coberto com tela antipássaros) ou em tanque-rede, também protegido contra predadores. A densidade média é de 0,4 alevino/m<sup>3</sup> de água. Para tanque-rede de 10 m<sup>3</sup>, podem ser colocados até 250 alevinos nessa etapa, com comedouros para ração.

Geralmente, o tempo de cultivo ocorre em até 100 dias, lembrando sempre que os peixes devem ser alimentados com ração de ótima qualidade, contendo níveis de proteína superior a 40%.

## **Manejo Nutricional**

### **Aspectos da morfofisiologia do trato digestório do pirarucu**

O pirarucu é um carnívoro amazônico de hábito predominantemente diurno. No ambiente natural, suas formas jovens alimentam-se de zooplâncton, de insetos, de moluscos e de pequenos peixes; quando adultos, são prioritariamente piscívoros. A presença de numerosos rastros branquiais permite que o animal consiga filtrar o plâncton dis-

---

ponível no ambiente de criação. A espécie não é voraz na apreensão do alimento.

A conformação das placas ósseas da cabeça – e a bexiga natatória modificada em pulmão – permite gerar uma pressão negativa na cavidade orofaríngea, proporcionando a apreensão da presa ou alimento por sucção. Pequenos dentes cônicos nos maxilares, placas dentíferas no palato e a presença de uma língua óssea no assoalho da cavidade bucal auxiliam tanto na apreensão, quanto na maceração do alimento. O trato gastrointestinal é caracterizado por um estômago musculoso e distensível, permitindo a ingestão de grande volume de alimento; o intestino é curto, como o de muitos carnívoros.

---

## **Alimentação do pirarucu**

A criação de pirarucu em cativeiro pode ser dividida em três fases: alevinagem, recria e engorda, cada uma delas com manejo alimentar distinto. Os pirarucus iniciam a alimentação exógena no quinto dia após a eclosão, quando passam a ser considerados alevinos. Nessa fase, apresentam comportamento gregário e alimentam-se de pequenos zooplânctons (< 400 micras), preferencialmente cladóceros. Entre os plânctons que compõem a microfauna dos viveiros, os copépodes e ostracodas são extremamente nocivos aos pirarucus pequenos, podendo causar lesões ou mesmo obstruir o trato gastrointestinal desses peixes.

A alimentação exógena deve ser feita a cada 2 horas, não existindo recomendação preestabelecida sobre a quantidade de alimento que deve ser oferecida por trato. Recomenda-se que o tratador forneça a quantidade que os alevinos consigam consumir em 10 minutos. Durante esse processo, os alevinos ficam com a barriga abaulada, esvaziando novamente cerca de 2 horas após a refeição. É importante não alimentar até a saciedade aparente, pois o consumo exagerado pode ser letal ao alevino. A alimentação pode ser interrompida durante a noite, quando podem ficar por até 8 horas sem se alimentar.

O alevino de pirarucu não apresenta canibalismo. No entanto, é importante fazer a classificação periódica do lote, para mantê-lo

com tamanho homogêneo. Quando da classificação, observar a integridade das nadadeiras, uma vez que o aspecto esbranquiçado ou corroído indica alimento inadequado ou insuficiente.

O treinamento alimentar com ração comercial é iniciado com animais de 7 cm. Ao final desse período, os animais já aceitam ração comercial (0,8 mm a 1,0 mm).

Uma vez treinados, inicia-se então a fase de recria, que dura cerca de 100 dias. No final dessa fase, os animais estarão com aproximadamente 1 kg (Tabela 2). Nessa fase, apesar de comer ração, a disponibilidade de zooplâncton no ambiente de criação ainda é uma fonte de nutrientes importante para o pirarucu.

**Tabela 2.** Manejo alimentar recomendado ao pirarucu na recria e engorda, conforme o peso médio do animal.

<b>Peso médio (kg)</b>	<b>Tamanho do pélete (mm)</b>	<b>Tratos por dia</b>	<b>Taxa de alimentação (%)</b>
> 0,1	2 a 4	4 a 6	5 a 7
0,1 a 0,5	4 a 6	4	4 a 5
0,5 a 1,0	6 a 8	2 a 3	3 a 4
1,0 a 5,0	8 a 10	2	2 a 3
5,0 a 12,0	10 a 15	2	1 a 2

Fonte: Rodrigues et al. (2015).

Atualmente não existe uma ração comercial específica para pirarucu, mas os resultados de desempenho têm sido melhores quando utilizadas rações com 40% a 42% de proteína bruta e 10% a 12% de gordura. No entanto, estudando-se o comportamento

alimentar da espécie, tem-se detectado que formas jovens (1,6 kg) tendem a consumir 56,3% de proteína, 24,2% de carboidrato, 19,5% de gordura e 150 kJ/kg a 151 kJ/kg de peso vivo por dia para atender a sua exigência nutricional.

Vale ressaltar que rações à base de fontes proteicas animais proporcionam melhor desempenho em ganho de peso ao pirarucu, em função do balanço de aminoácidos e da ausência de fatores antinutricionais, que geralmente diminuem as taxas de crescimento de peixes, sobretudo ao se tratar de carnívoros.

Quando o animal atinge 1 kg, inicia-se a fase de engorda, que termina em cerca de 12 a 14 meses. Depois, promove-se a des-

pesca de animais com aproximadamente 10 kg a 12 kg. Nessa fase, a alimentação é feita, exclusivamente, com ração comercial para carnívoros (40% a 45% de proteína bruta), oferecida em dois tratos (Tabela 2). Não existem muitas informações sobre a conversão alimentar nessa fase, mas fica em torno de 2:1.

## **Manejo alimentar de reprodutores**

A alimentação de matrizes de reprodutores pode ser feita com ração comercial, uma vez ao dia, 6 dias da semana, a uma taxa entre 0,5% a 1,0% do peso vivo. A eficiência alimentar das matrizes é maior quando estão disponíveis no viveiro espécies forrageiras (peixes invasores e camarões), provavelmente por suprirem a deficiência nu-

tricional das rações comerciais. No entanto, a estocagem de espécies forrageiras em viveiros de reprodutores não é recomendável, porque podem preda os ovos do pirarucu.

Uma alternativa mais segura consiste na confecção artesanal de “bolotas”, uma mistura de peixe fresco ou congelado moído com ração comercial na proporção de 1:3 (peixe:ração). Um reprodutor de aproximadamente 50 kg pode consumir de 2 a 3 bolotas por dia, equivalente a 0,5% a 0,75% do peso vivo. No entanto, durante o período reprodutivo, as matrizes tendem a reduzir o consumo, recomendando-se ao tratador observar o comportamento do animal, para evitar o desperdício de ração e a consequente deterioração da qualidade da água.

## **Sanidade**

Ao dar início a qualquer criação animal, independentemente do sistema de produção adotado, deve-se ter conhecimento dos riscos de doenças. Na produção de pirarucu, não é diferente. Antes de tudo, é importante munir-se do maior número de informações sobre o assunto, para a prevenção das doenças, e contar com a assistência técnica de um profissional capacitado na área de sanidade. A seguir, serão apresentados os principais problemas sanitários que podem surgir em uma produção de pirarucu, bem como os métodos mais eficientes de prevenção.

De todas as fases de produção do pirarucu, as altas taxas de mortalidades são

mais frequentes na alevinagem do pirarucu, pois os alevinos são naturalmente menos resistentes às doenças e sofrem uma série de modificações no seu modo de vida. Nessa fase, eles ficam mais expostos a situações de estresse causadas:

- Pelo confinamento.
- Pelas alterações de qualidade da água.
- Pela adaptação à ingestão de ração.
- Pelos manejos mais intensos, como a limpeza das caixas do laboratório, trocas de água, biometrias e classificações.

Durante o período de alevinagem, as causas dos problemas sanitários decorrem de doenças parasitárias, causadas por

protozoários, monogenoides e nematoides, que muitas vezes se complicam por falhas no manejo e por falta de conhecimento do produtor em identificar rapidamente o problema. As doenças causadas por bactérias e fungos não são a causa primária dos problemas, elas estão associadas a doenças parasitárias já existentes ou a lesões e estresse provocados durante o manejo e o transporte dos alevinos, sendo, por isso, doenças secundárias.

Os alevinos podem se contaminar no viveiro, antes de serem retirados do cuidado parental, pela transmissão de doenças pelos pais ou outros pirarucus e peixes presentes no viveiro. A contaminação também pode ser oriunda:

- Do laboratório.
- Da água de abastecimento.
- Das estruturas de cultivo.
- Dos utensílios mal manejados e não desinfetados de um ciclo para outro.

Por isso, na alevinagem, a melhor forma de prevenir as doenças é fazer o diagnóstico precoce, quando os animais ainda são assintomáticos, ou seja, antes de apresentarem características de um peixe doente (sinais clínicos).

Na maioria dos casos, quando os alevinos já estão muito infectados e doentes, os tratamentos não são eficazes e é muito difícil reverter o problema sem grandes perdas de indivíduos. Além disso, durante o ma-

nejo, é importante tomar todos os cuidados, como:

- Desinfetar corretamente os utensílios de uso comum, como puçás e baldes, ou preferencialmente individualizar esses utensílios por caixa no laboratório.
- Manter a limpeza das caixas.
- Observar os sinais e comportamento dos alevinos.
- Manter a qualidade da água e da nutrição dos animais, elementos que irão impactar na condição geral dos alevinos.

Na fase de recria, alevinos adquiridos com altas cargas parasitárias e mal trei-

nados ficam mais sensíveis ao transporte e menos adaptáveis às novas condições ambientais. Assim, quando o vendedor ou o comprador não conhecem o estado sanitário desses pequenos seres, recomenda-se preventivamente mantê-los em observação por alguns dias e, sendo possível, realizar um exame diagnóstico. Depois disso, observá-los criteriosamente e submetê-los a tratamento, se necessário, antes de eles serem transferidos para o viveiro de recria.

Na recria, um método eficaz de prevenção contra doenças é preparar os viveiros adequadamente, para receber os alevinos. Para isso, devem-se observar as etapas de secagem e desinfecção do fundo do viveiro, além de colocar telas na entrada de água para barrar a entrada de peixes invasores e

outros organismos que podem comprometer a produção. Outro cuidado importante é com a origem e qualidade da água. Também se deve evitar a comunicação entre diferentes viveiros. Essas medidas visam desinfetar o viveiro entre ciclos de recria e prevenir a entrada de parasitos e outros patógenos pela água de abastecimento.

Na fase de engorda, não são observados maiores problemas relacionados a doenças, desde que os alevinos vindos da recria estejam saudáveis. Contudo, todos os cuidados referentes ao acompanhamento da qualidade da água e da nutrição são importantes para garantir a saúde dos animais. Tanto na fase de recria quanto na de engorda, os momentos de alimentação e de biometria devem ser bem aproveitados, uma vez que,

durante a criação de peixes, geralmente não se consegue ver os animais dentro da água. Por isso, o arraçoamento diário deve ser usado pelo produtor, para avaliar o comportamento alimentar dos peixes e detectar sinais que podem indicar problemas sanitários.

A biometria serve para acompanhar o desenvolvimento dos peixes, mas também é uma ocasião para se avaliar a condição sanitária dos animais, observando-se a presença de lesões ou parasitos externos na superfície do corpo, nadadeiras e brânquias, além das características das fezes, que não devem estar líquidas. Os principais parasitos encontrados na criação de pirarucus podem ser:

- Externos (ectoparasitos) – Protozoários, monogenoídeos e branquiúros.
- Internos (endoparasitos) – Nematóides.

### **Protozoários tricodinídeos**

Protozoários tricodinídeos são parasitos externos que se localizam na superfície do corpo e nas brânquias dos peixes infectados, sendo já relatados para o pirarucu os tricodinídeos (*Trichodina* spp.), o ictio (*Ichthyophthirius multifiliis*) e o *Piscinoodinium* (*Piscinoodinium pillulare*).

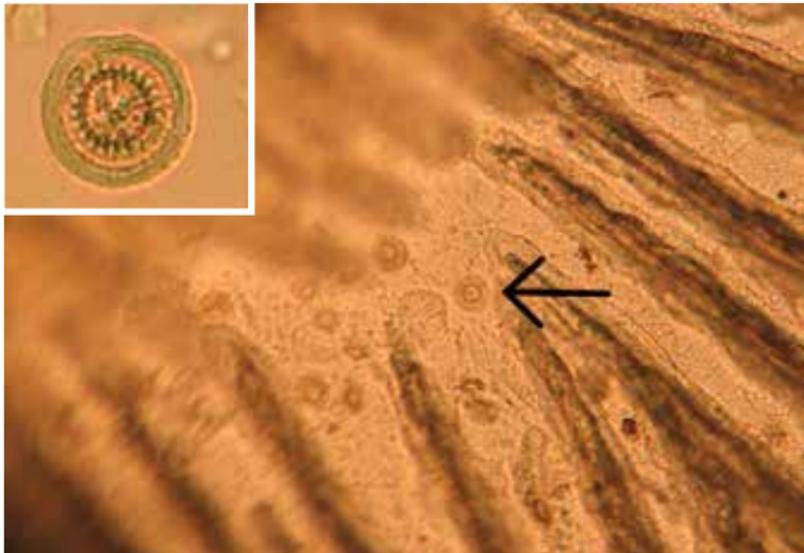
Os tricodinídeos são os mais comuns de serem encontrados nos alevinos, pois as altas densidades de estocagem e as elevadas concentrações de matéria orgânica na água,

comuns na fase de treinamento alimentar, são fatores que favorecem a multiplicação dos parasitos. Além disso, os peixes estressados têm sua imunidade reduzida e ficam mais susceptíveis a essa parasitose.

O principal sinal de alevinos doentes é o comportamento de *flashing*, quando os peixes ficam se arrastando, se coçando nas superfícies do tanque das caixas d'água ou nas margens dos viveiros, provocando feridas, apresentando áreas avermelhadas no corpo. A forma de natação normal pode mudar e, com o tempo, eles param de se alimentar, mudam a coloração da pele do corpo e ficam apáticos, na superfície da água. A transmissão dos tricodinídeos se dá pela água, por meio de utensílios contaminados ou pela introdução de peixes infectados.

Mas, como são parasitos visíveis apenas com auxílio de microscópio, muitas vezes não são diagnosticados (Figura 11).

O diagnóstico da doença é feito examinando-se o muco raspado da pele do peixe e



Fotos: Patrícia Oliveira Maciel

**Figura 11.** Tricodinídeo (seta) com seu formato arredondado em brânquias de um alevino de pirarucu. No detalhe, tricodinídeo observado em microscópio com aumento de 400×.

avaliando-se as brânquias em microscópio. O principal método de prevenção dessa doença resume-se em três medidas principais:

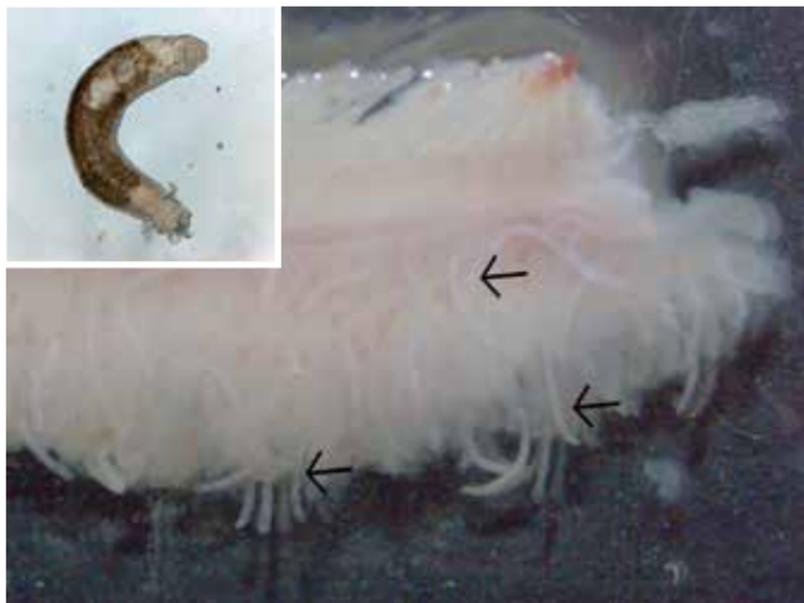
- Manter a limpeza das estruturas de cultivo, que pode ser feita por meio de sifonagens constantes nas caixas no laboratório.
- Aumentar o fluxo de água nas caixas.
- Manter as estruturas que facilitam a limpeza, como aquelas com fundo cônico e caimento para o centro, garantindo a saída de restos de ração e de fezes.
- Promover banhos de imersão com sal comum (NaCl) na dose de 1 g/L a 15 g/L por 24 horas a 5 minutos, que podem controlar a infestação.

Durante esses banhos, é importante observar o comportamento dos peixes, pois o estado de saúde deles pode influenciar na sua resistência à exposição ao sal. Assim, se houver algum indício de intoxicação, os peixes devem ser transferidos para água sem qualquer tipo de produto.

### **Monogenoides**

Monogenoides são os helmintos que vêm causando mais problemas na alevinagem do pirarucu, pois têm a capacidade de se reproduzirem rapidamente no ambiente de confinamento no laboratório. Por isso, muitas vezes, os alevinos sensíveis não resistem ao parasitismo (Figura 12). Na fase de recria, os monogenoides podem ser importantes se os alevinos vierem muito para-

Fotos: Patricia Oliveira Maciel



**Figura 12.** Monogenoides (setas) nas brânquias de um alevino de pirarucu em imagem de estereomicroscópio (lupa). No detalhe, monogenoide adulto visto em microscópio com aumento de 100×.

sitados da fase de alevinagem. Além disso, em sistemas de confinamento em tanques-rede e tanques de lona esse parasito tam-

bém encontra condições favoráveis para multiplicação. A transmissão da doença se dá:

- Pela introdução de animais contaminados no sistema.
- Pelo uso de utensílios (puças, baldes, peneiras) contaminados, o que carrega ovos do parasito para peixes e tanques livres da doença.

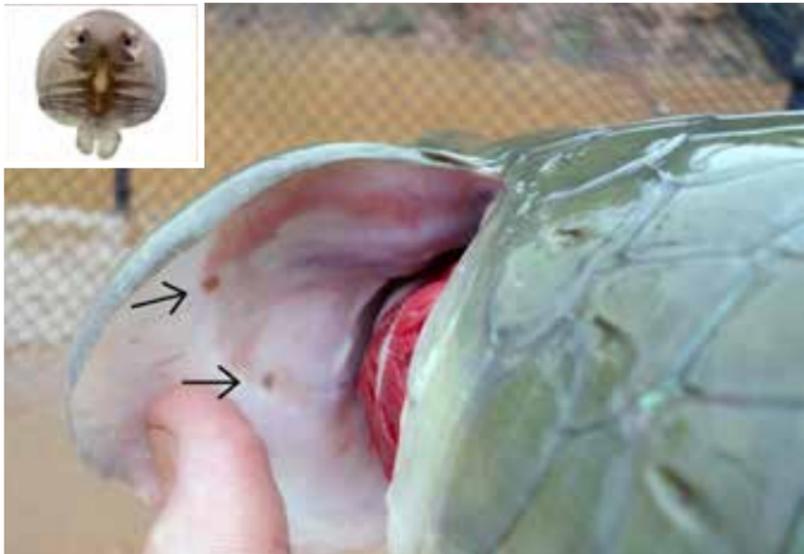
No início da doença, o sinal característico é os alevinos apresentarem abertura frequente dos opérculos e da boca, demonstrando irritação nas brânquias, pela presença dos parasitos. Outro sinal é o *flashing*, que indica coceira no corpo causada pela presença de larvas do parasito na pele do peixe. Com o tempo, os peixes param de se

alimentar, ficam apáticos na superfície da água e podem morrer em poucos dias.

O diagnóstico precoce é essencial e deve ser feito mediante a análise em microscópio ou lupa (estereomicroscópio) do muco raspado do corpo e das brânquias. Além disso, deve-se manter a limpeza das estruturas de cultivo, para evitar acúmulo de ovos no ambiente. Esse procedimento pode ser feito por meio de sifonagens constantes, aumento do fluxo de água nas caixas e higienização das estruturas, que pode ser facilitada com o uso daquelas com fundo cônico e caimento para o centro, que ajudam a saída dos resíduos. O tratamento é feito com banhos de imersão com sal comum (NaCl) e anti-helmínticos, tomando-se os mesmos cuidados citados anteriormente.

## Branquiúros

Branquiúros são ectoparasitos visíveis a olho nu, podendo ser observados numa inspeção durante manipulação dos peixes para biometria e classificação (Figura 13). São



Fotos: Adriana Ferreira Lima (foto maior);  
Patricia Oliveira Maciel (detalhe)

**Figura 13.** Branquiúros nos opérculos de um pirarucu na fase de engorda, observados durante inspeção na biometria. No detalhe, imagem de estereomicroscópio do branquiúro.

conhecidos por piolhos ou carrapatos de peixe e se localizam na superfície do corpo, nas brânquias e nos opérculos, causando irritação e coceira nos peixes parasitados, o que os leva a praticarem o *flashing*, ferindo-se com o tempo e ocasionando doenças secundárias. Podem ocorrer tanto na alevinagem quanto na recria ou engorda.

A transmissão ocorre via peixes parasitados e uso de utensílios ou água contaminados introduzidos no sistema de produção. Para evitar essa parasitose, recomenda-se ter cuidado na introdução desses peixes e no uso compartilhado de redes de despesca e puçás, que podem transmitir facilmente a parasitose para toda a piscicultura e entre pisciculturas. A adição de telas na entrada

de água dos viveiros evita o acesso dos parasitos pela água de abastecimento.

## **Nematoídes**

Nematoídes são helmintos facilmente identificados a olho nu por causa da sua forma arredondada e nomenclatura popular de vermes (Figura 14), mas, dependendo da fase de vida que o parasito estiver, somente são vistos com auxílio de microscópio. Parasitos podem ser encontrados no estômago, na cavidade celomática, livres ou encapsulados no mesentério, e menos frequentemente no intestino dos pirarucus. A transmissão da doença para alevinos se dá pela ingestão do zooplâncton contaminado com nematoíde em uma das fases de seu ciclo de vida. Quando retirados dos cui-

Foto: Tácito Araújo Bezerra



**Figura 14.** Nematoides de formato arredondado e coloração esbranquiçada, visíveis a olho nu, encontrados no estômago de pirarucu.

dados parentais, os alevinos já podem estar parasitados, devido ao consumo de plâncton contaminado no viveiro. Contudo, outra fonte de contaminação é o fornecimento de zooplâncton contaminado durante o treinamento alimentar em laboratório.

O parasito é mais problemático para alevinos, pois a parede do estômago dos peixes menores é mais fina e o ataque do parasito pode, facilmente, provocar perfurações e mais danos. Com isso, os peixes podem parar de se alimentar, ficam apáticos, podendo morrer em poucos dias. O diagnóstico é feito por necropsia dos peixes para análise dos órgãos internos e cavidade celomática em microscópio (lupa). Quanto mais cedo for feito o diagnóstico, mais chances de ter sucesso com o tratamento, que tem sido feito com anti-helmínticos. Infelizmente, as dosagens corretas ainda não foram comprovadas cientificamente. A prevenção da contaminação de alevinos em laboratório por meio do fornecimento de zooplâncton congelado precisa ser mais bem estudado.

A desinfecção de redes, de puçás, de baldes e de estruturas, como as caixas usadas no laboratório, pode ser feita com diversos produtos químicos comerciais, sendo a água sanitária a mais acessível. A dose é de 10 mL/L em exposição por no mínimo 1 hora. A eficiência do processo só será satisfatória quando as superfícies do local ou do material estiverem limpas e sem a presença de matéria orgânica. Então, antes do processo de desinfecção, a estrutura deve ser limpa com água corrente ou esfregada (no caso das caixas) para retirada das sujidades. Após a aplicação do desinfetante, é importante enxaguar bastante a estrutura usando água corrente para retirada de resíduos do desinfetante, evitando assim a intoxicação dos peixes.

As mortalidades causadas por doenças podem ser evitadas mediante diagnóstico precoce. Para isso, o produtor deve estar atento aos manejos adotados na propriedade. É importante, também, que o produtor adote medidas de biossegurança na propriedade, com auxílio de um técnico capacitado para orientá-lo na sua produção, na prevenção da propagação de doenças e na erradicação das enfermidades.

## **Processamento e Comercialização**

O pirarucu apresenta características favoráveis ao processamento de sua carne. O alto rendimento em filé e a ausência de espinhas intramusculares em formato de “y” têm despertado o interesse de empresários e de piscicultores no seu beneficiamen-

to industrial. Além disso, os animais conseguem atingir peso significativo em pouco tempo de criação.

Antes, o pirarucu era, em sua totalidade, obtido com a pesca extrativa; mas, atualmente, nota-se a maior participação do cultivo do peixe no mercado. Isso tem atraído investidores – entusiasmados com o potencial dessa espécie – e pesquisadores que buscam solucionar problemas tecnológicos ainda existentes na sua criação, como:

- Alimentação.
- Reprodução em cativeiro.
- Processamento industrial.

Nos últimos anos, a produção do pirarucu aumentou significativamente. Segun-

do o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013, foram 2,3 mil toneladas num total de 392,5 mil toneladas da produção piscícola brasileira. Em 2014, o valor total de pirarucus produzidos ultrapassou 11,7 mil toneladas (variação positiva de 411,2% em relação ao ano anterior). Apesar da queda de produção em 2015 – 8,3 mil toneladas, num total de 483,2 mil toneladas gerados com a atividade piscícola –, sua participação recente na aquicultura continental brasileira é notável, uma vez que ainda são poucas as espécies nativas exploradas comercialmente no País.

Por sua vez, a atividade pesqueira tem registrado poucos avanços para contribuir com a oferta de pirarucus para comercialização. Existem poucas informações esta-

tísticas e muitas dificuldades na coleta de dados, além da pesca predatória desses animais, que contribui para a estagnação dos índices produtivos dessa atividade econômica. Entre 2008 e 2011, o valor total estimado para a pesca do pirarucu variou entre 1,2 mil e 1,3 mil toneladas, segundo dados dos boletins estatísticos de pesca e aquicultura disponibilizados, no período, pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura.

Durante muito tempo, principalmente na Amazônia, a pesca artesanal foi considerada como a única atividade responsável por disponibilizar a carne do pirarucu para o mercado. Por isso, na maioria das vezes, o processamento dessa matéria-prima era feito à beira dos rios e em estabelecimentos sem qualquer tipo de fiscalização.

O pirarucu salgado seco também era o principal produto processado da espécie encontrado nas feiras livres da região Norte do País. Tradicionalmente elaborado com a “manta” do pirarucu, parte correspondente aos filés direito e esquerdo – unidos pela região ventral do peixe (ventrecha) –, a matéria-prima era submetida a um processo de salga ineficiente, na qual se usava concentrações muito baixas de sal (cloreto de sódio), sem se importar com o tempo de cura, tempo necessário para que ocorra completa penetração do sal nos músculos e, conseqüentemente, a eliminação da umidade.

Posteriormente, as mantas salgadas eram colocadas em varais para secagem ao sol e vendidas embaladas em sacos de fibra de juta (Figura 15). Esse processo resultava

Foto: Patricia Oliveira Maciel



**Figura 15.** Pirarucu salgado seco enrolado e espalmado, produzido artesanalmente e comercializado em feiras livres de pescado.

em um produto salgado seco de qualidade inferior, com alta taxa de oxidação das gorduras, alto teor de umidade e baixa concentração de cloreto de sódio, e, ainda, contaminado por microrganismos deteriorantes.

A salga é um método de conservação baseado na penetração do cloreto de sódio em toda a musculatura do pescado, causando sua desidratação. A retirada da água dos tecidos, por meio desse processo, impede a decomposição da carne por bactérias e enzimas do próprio peixe. O tempo de preservação do produto depende da qualidade e da concentração inicial do sal utilizado, além do tempo necessário para cura.

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTID) de peixe salgado e de peixe salgado seco, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), define como “peixe salgado seco” o produto elaborado com o animal já limpo, eviscerado, podendo ser descabeçado e convenientemente tratado com sal, para posterior

procedimento de secagem. Os requisitos físico-químicos do produto devem atender a um limite de 40% de umidade para as espécies consideradas gordas, tolerando-se 5% a mais para as espécies magras e um teor mínimo de sal de 10% (BRASIL, 2000).

Tradicionalmente apreciado na culinária amazônica, o pirarucu tem sido popularizado no mercado brasileiro, com a denominação de “bacalhau da Amazônia”, por causa do seu alto rendimento em carne e pela importância do produto salgado seco. Entretanto, essa estratégia vem dividindo opiniões quanto à forma de valorização da espécie nativa brasileira, denominando seu produto com um termo empregado legalmente apenas para peixes marinhos das espécies bacalhau Cod (*Gadus morhua*), ba-

calhau do Pacífico (*Gadus macrocephalus*) e bacalhau da Groenlândia (*Gadus ogac*).

Pela necessidade de se estabelecer os requisitos mínimos de legalidade, qualidade, saúde, segurança, sociedade, meio ambiente, desenvolvimento econômico e procedência da matéria-prima de pirarucus, o Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro) publicou uma Instrução Normativa para o Pirarucu Salgado Seco – Portaria nº 78, de 19 de janeiro de 2013 (BRASIL, 2000).

De acordo com essa regulamentação, as mantas de pirarucus beneficiadas pelo processo de salga e secagem devem apresentar umidade máxima de 35% e concentração de sal de, no mínimo, 10%. A qualidade e a quantidade desse componente devem ser

levadas em consideração, sendo preconizada a utilização do sal (cloreto de sódio) com granulometria máxima de 1,5 mm e proporção de uma parte de sal de primeiro uso para três partes de manta in natura.

A padronização e a fiscalização de produtos comercializados artesanalmente são importantes e necessárias, uma vez que existem trabalhos realizados apontando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias para o pirarucu salgado seco comercializado em feiras livres de algumas das principais cidades da região Norte do País.

Atualmente, já existem unidades de processamento de pescado especializadas no beneficiamento do pirarucu. Entretanto,

to, ainda faltam conhecimentos técnicos sobre o melhor aproveitamento da carne e sobre as condições de abate dos animais. Não são raras as situações em que os exemplares destinados ao frigorífico são abatidos na propriedade, sem qualquer critério tecnológico para garantir o bem-estar dos animais.

O abate, propriamente dito, compreende o ato da sangria. Antes desse procedimento, é necessário que o animal seja insensibilizado ou atordoado por um método rápido e eficiente que não lhe cause dor nem estresse. Os peixes possuem a capacidade de sentir dor e responder fisiologicamente a estímulos adversos à sua condição natural. Qualquer ação executada no pirarucu, fora do seu habitat, é considera-

da estressante para o animal. A despesca e a captura representam etapas que causam estresse e, quando feitas sem o devido cuidado, podem prejudicar a qualidade final da carne dos pirarucus submetidos à exaustão.

A adição de gelo na água para a insensibilização de organismos aquáticos tropicais é amplamente usada pelas indústrias brasileiras. Entretanto, no caso do pirarucu, esse método não tem se mostrado eficiente. Ao invés disso, a concussão cerebral (golpe na região frontal do crânio), com dispositivo mecânico pneumático, tem sido estudada pela comunidade científica e adotada por alguns entrepostos de pescado com certa eficiência no atordoamento do pirarucu antes da sangria. Nesse caso, devem-se tomar

alguns cuidados para que o golpe atinja, corretamente, a região cerebral e o animal seja imediatamente insensibilizado para posterior sangria.

A sangria é feita após o corte dos grandes vasos na região ventral da cabeça dos pirarucus, próximo aos arcos branquiais. Essa prática é altamente recomendada para espécies de grande porte como o pirarucu. O sangue contido nos vasos sanguíneos dos animais sem sangria pode manchar a carne durante o procedimento de filetagem e acelerar a decomposição bacteriana, uma vez que se trata de importante nutriente para o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes.

Imediatamente após o abate, os pirarucus devem ser acondicionados em gelo

(proporção mínima de duas partes de gelo para uma parte de peixe), para preservar sua qualidade e evitar o desenvolvimento de bactérias que possam estragar o produto. Nesse período, quando mantidos em altas temperaturas, podem surgir processos bioquímicos que levam à deterioração da própria carne do pirarucu. As características do gelo também são importantes, pois é recomendável usar gelo triturado ou em escamas, e sempre feito com água clorada e de boa qualidade (Figura 16).

O principal e mais valorizado produto do pirarucu é o filé, muitas vezes comercializado sem qualquer padronização de corte. Exemplares de 16 kg de peso vivo, por exemplo, apresentam um rendimento de filé próximo de 50%, ou seja, são pratica-



Foto: Jefferson Christofoletti

**Figura 16.** Pirarucus acondicionados em gelo.

mente 8 kg de carne com excelente possibilidade de fracionamento. Sabe-se, também, que a região da ventrecha apresenta maior deposição de gordura em comparação com o lombo e a ponta da cauda. Conseqüentemente, explorar tais características em diferentes tipos de cortes poderia agregar

valor comercial às partes mais nobres (cortes do lombo) e incentivar o consumo de outras partes (ventrecha e ponta da cauda), reduzindo o alto valor praticado, atualmente, para o pirarucu nas prateleiras dos mercados.

Após a remoção completa da pele com as escamas, para se retirar os filés, são feitos dois cortes na porção dorsal (um corte para cada lado do animal), iniciando-se logo após a cabeça e seguindo-se até o início da cauda (pedúnculo caudal). Na sequência, a carne é removida, gradativamente, separando-se da coluna vertebral e das costelas (Figura 17). Nota-se que essa espécie tem um grande diferencial que é o tamanho reduzido da sua cabeça em comparação com a quantidade de carne



Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima

**Figura 17.** Filés direito e esquerdo de pirarucu (manta de pirarucu) após o procedimento de filetagem.

presente no seu corpo. Essa característica traz consigo as vantagens de se trabalhar com diferentes possibilidades de aproveitamento industrial do pirarucu (Figuras 18 e 19).

Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



**Figura 18.** Filé direito de pirarucu após acabamento industrial, pronto para fracionamento e comercialização.

Foto: Leandro Kanamaru Franco de Lima



**Figura 19.** Filé de pirarucu fracionado e comercializado fresco em supermercados.

## Culinária e Receitas<sup>1</sup>

O pirarucu é um peixe muito apreciado na culinária e requer alguns cuidados em seu preparo, dependendo muito de como se apresenta, podendo ser fresco, frescal (com baixo teor de sal), ou seco-salgado. Em se tratando de seco-salgado, recomenda-se deixá-lo por 12 horas de molho, no mínimo, trocando a água sempre que possível, para retirar o excesso de sal.

Já o pirarucu frescal não precisa ficar muito tempo de molho, dependendo do paladar de quem o prepara. Ao pirarucu fres-

---

<sup>1</sup> Culinária e receitas, conforme IMBIRIBA, E. P.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; MOURA CARVALHO, L. O. D.; GOES, L. B.; ULIANA, D.; BRITO FILHO, L. **Criação de pirarucu**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1996. 93 p. (Coleção Criar, 2).

co, o sal só é adicionado na hora do preparo, a gosto. Esse peixe também pode ser usado no fabrico de embutidos, como linguiça. Para isso, o peixe deve ser fresco, cortado em filés recortados em pequenos pedaços e, depois, colocados numa mistura de água, sal, limão ou vinagre, por 15 minutos.

Em seguida, escorre-se a salmoura, prensa-se a carne para retirar a água e misturam-se os temperos. A cada 10 kg de peixe, adicionam-se 500 g de toucinho defumado, 400 g de sal, 20 g de pimenta do reino, 20 g de colorau, 40 g de goma, 20 g de cominho, 1 cabeça de alho e 3 maços de cebolinha. O ensacamento é feito em tripas de boi, de porco ou de carneiro, as quais devem ser lavadas com limão, enchidas de ar e secas ao sol.

Depois de cheias, devem-se fazer amarras a cada 15 cm com linha comum, esvaziando-se com um furo as bolhas de ar.

As linguças são cozidas em água fervente, durante 15 minutos e, em seguida, mergulhadas em água fria, a fim de ajudar na conservação e dar maior consistência.

A linguça de pirarucu é um produto de ótimo sabor, simples e fácil de se preparar, além de ser econômica, podendo ser consumida na entressafra.

## **Pirarucu à delícia**

### *Ingredientes*

- 500 g de pirarucu
- 100 mL de leite de coco

- 100 mL de molho de tomate
- 50 g de ervilha
- 50 g de azeitona preta
- 2 colheres (sopa) de azeite de oliva
- 10 g de salsinha
- 30 g de alho
- 1 pimentão, 1 tomate e 1 cebola (pequenos)

*Como preparar*

- Cozinhar a posta do pescado.
- Em seguida, colocar o peixe cozido numa travessa.
- Levar uma frigideira ao fogo com azeite de oliva, alho picado, pimentão,

tomate e cebola – tudo cortado miudinho. Em seguida, acrescentar o molho de tomate, o leite de coco e a ervilha.

- Cobrem-se as postas com o molho resultante, adicionam-se as azeitonas e a salsinha.

Rendimento: 6 porções.

## **Pirarucu ao forno**

### *Ingredientes para o peixe*

- 500 g de filé de pirarucu
- 1 xícara (chá) de leite
- 1 xícara (chá) de farinha de trigo
- Sal (a gosto)

*Ingredientes para o molho*

- 3 xícaras (chá) de leite
- 4 colheres (sopa) de amido de milho
- 1 colher (sopa) de margarina
- 50 g de queijo ralado
- Sal (a gosto)

*Como preparar*

- Deixe os filés de molho no leite com sal, por 5 minutos.
- Retire os filés do leite e passe-os na farinha de trigo.
- Frite os filés em óleo quente, dourando dos dois lados.

- Retire os filés da frigideira e coloque-os sobre papel-toalha.
- Para o molho, misture os ingredientes do molho numa panela, reservando duas colheres (sopa) do queijo ralado.
- Leve ao fogo, mexendo sempre, até engrossar.
- Coloque o peixe numa travessa refratária e espalhe o molho por cima.
- Polvilhe os filés com queijo parmesão ralado e leve a travessa ao forno quente, por 15 minutos.
- Sirva esse prato quente.

Rendimento: 6 porções.

## **Bolinhos de pirarucu**

### *Ingredientes*

- 500 g de pirarucu
- 250 g de batatas cozidas
- 3 ovos com as claras e gemas separadas
- 2 colheres (sopa) de salsinha picada
- 250 g de farinha de rosca
- Sal e pimenta-do-reino (a gosto)
- Óleo novo para fritar

### *Como preparar*

- Deixe o pirarucu de molho no limão e sal por 12 horas.
- Cozinhe na água em que ficou de molho.

- Depois de cozido, escorra e passe na máquina de moer ou coloque num pano e esfregue até ficar bem desfiado.
- Misture com as batatas amassadas.
- Junte as gemas, a salsinha, tempere com sal e pimenta-do-reino.
- Acrescente as claras batidas em neve.
- Retire às colheradas e forme bolinhos (passe óleo, manteiga ou farinha nas mãos para facilitar o manuseio) e passe na farinha de rosca.
- Frite os bolinhos em óleo novo (não muito quente) e escorra com escumadeira, colocando-os em papel absorvente, antes de servir.

Rendimento: 15 a 20 bolinhos.

## **Moqueca de pirarucu**

### *Ingredientes*

- 1,0 kg de postas de pirarucu fresco
- 2 cebolas grandes
- 2 pimentões
- 4 tomates, cortados em rodela
- 4 raminhos de coentro
- ½ xícara (chá) de azeite de dendê
- 1 xícara (chá) de leite de coco
- 1 xícara (chá) de água
- 2 limões
- Sal e pimenta (a gosto)

### *Como preparar*

- Tempere as postas com sal, pimenta e o suco dos limões.

- Coloque a metade das postas numa panela e cubra com a metade
- dos temperos listados (cebola, tomate, pimentão e coentro).
- Ponha as postas restantes e cubra tudo com a outra metade dos temperos (cebola, tomate, pimentão e coentro).
- Regue com o leite de coco, misturado com  $\frac{1}{2}$  xícara (chá) de água e o azeite de dendê.
- Cozinhe com a panela tampada, até o peixe ficar macio.
- Agite a panela de vez em quando, para não grudar no fundo.

Rendimento: 6 porções.

## **Filés de pirarucu empanados e fritos**

### *Ingredientes*

- 700 de filé de pirarucu
- 1 xícara (chá) de farinha de trigo
- 1 ovo
- 10 colheres (sopa) de leite ou água
- Sal e pimenta-do-reino (a gosto)
- Óleo novo para fritar

### *Como preparar*

- Numa tigela, misture uma xícara de farinha de trigo com sal, faça uma cova e quebre o ovo dentro.
- Junte o líquido, batendo até obter uma mistura lisa e cremosa.

- Esquente o óleo até marcar 180 °C a 190 °C no termômetro ou até que um cubo de pão fique dourado em 1 minuto.
- Passe os filés em farinha de trigo temperada com sal e pimenta a gosto, e depois na massa preparada.
- Em seguida, quando o óleo estiver quente, coloque-os no óleo e frite dois filés de cada vez, para não abaixar a temperatura do óleo.
- Frite os filés, até que fiquem dourados.
- Retire os filés da frigideira e coloque-os sobre papel-toalha, para extrair o excesso de óleo. Mantenha-os quentes, enquanto frita os restantes.

Rendimento: 4 porções.

## **Filé de pirarucu à milanesa**

### *Ingredientes*

- 800 g de filé de pirarucu
- 1 ovo
- 2 colheres (sopa) de água
- $\frac{3}{4}$  de xícara (chá) de farinha de rosca e óleo
- Sal e pimenta do reino (a gosto)

### *Como preparar*

- Corte o filé em porções iguais.
- Num prato fundo, bata com o garfo o ovo, a água, sal e pimenta-do-reino (a gosto).

- Coloque a farinha de rosca sobre uma folha de papel-toalha.
- Passe cada porção primeiro na mistura de ovo e, em seguida, na farinha de rosca, tomando o cuidado de envolvê-las bem.
- Numa frigideira, aqueça bastante óleo (novo), e cozinhe o pirarucu em fogo médio, virando-o uma vez (adicione mais óleo se for preciso).
- Coloque os filés numa travessa apropriada e guarnecida com papel-toalha, para extrair o excesso do óleo.

Rendimento: 4 porções.

## **Pirarucu ao vinagrete**

### *Ingredientes*

- 1 kg de postas de pirarucu
- ½ xícara (chá) de farinha de rosca
- Sal e pimenta-do-reino a gosto
- Óleo novo para fritar

### *Vinagrete*

- ½ xícara (chá) de azeite de oliva
- 1/3 de xícara (chá) de vinagre
- 1 colher (sopa) de açúcar
- 4 tomates
- 2 cebolas
- 1 pimentão verde e um pimentão vermelho (cortados em rodela)

- ½ xícara (chá) de azeitona preta picada
- Sal e pimenta-do-reino (a gosto)

*Como preparar*

- Numa tigela, tempere as postas de peixe com sal e pimenta-do-reino.
- Passe-as na farinha de rosca.
- Numa panela média, aqueça o óleo e frite o peixe em fogo baixo, para que fique cozido, mas não fique duro e ressecado.
- Retire o peixe e coloque sobre papel-toalha, para extrair o excesso de óleo.
- Numa tigela média, prepare o molho-vinagrete, juntando o azeite de oliva, o açúcar, o sal, misturando-os bem.

- Acrescente o tomate, a cebola, o pimentão (cortados) e as azeitonas picadas.
- Numa travessa, arrume camadas de peixe, alternando-as com o molho-vinagrete (a última camada dever ser de vinagrete).
- Cubra com filme plástico e leve à geladeira de um dia para outro.
- Retire da geladeira 30 minutos antes de servir.

Rendimento: 8 porções.

## **Pirarucu assado**

### *Ingredientes*

- 1,0 kg de pirarucu em pedaços
- 100 g de azeitonas

- 1 xícara (chá) de azeite de oliva
- 1 xícara (chá) de vinho do porto
- 3 ovos
- 1 maço de alface (para decorar)

### *Como preparar*

- Coloque o peixe numa assadeira contendo azeite de oliva e vinho, e leve para assar em forno quente, tendo o cuidado de regar de vez em quando, com o molho da própria assadeira.
- Ao servir, coloque numa travessa guarnecida com folhas de alface e enfeite por cima com azeitonas e ovos cozidos, cortados em rodelas.

Rendimento: 4 porções.

## **Pirarucu cozido**

### *Ingredientes*

- 1,0 kg de pirarucu
- 1 xícara (chá) de azeite de oliva
- 1 colher (sopa) de vinagre
- 8 batatas
- 5 cebolas
- 2 tomates
- 3 ovos
- 10 g de salsinha
- Sal (a gosto)

### *Como preparar*

- Numa caçarola, coloque o azeite de oliva, o vinagre, um pouco d'água,

o sal, as cebolas inteiras, os tomates cortados em pedaços, a salsinha picada, e as batatas descascadas.

- Leve tudo ao fogo e, quando estiver cozido, adicione o peixe, que já deve estar cortado e temperado.
- Deixe cozinhar, ligeiramente, para não se desfazer.
- Cozinhe os ovos (à parte) e descasque-os.
- Quando for servir, coloque o peixe numa travessa, adicionando as cebolas, as batatas e os ovos ao redor, com um pouco do molho por cima.

Rendimento: 6 porções.

## **Pirarucu frito**

### *Ingredientes*

- 1,0 kg de pirarucu
- 100 g de farinha de trigo
- 200 g de banha ou 1 xícara (chá) de azeite de oliva
- Sal e pimenta-do-reino (a gosto)
- Folhas de alface para enfeitar e molho picante

### *Como preparar*

- Tempere o peixe a gosto, com sal e pimenta-do-reino.
- Corte em postas, passando-as na farinha de trigo.

- Frite na banha ou azeite de oliva bem quente.
- Depois de fritas, disponha as postas num recipiente guarnecido com papel-toalha, para extrair o excesso de óleo.
- No momento de servir, guarneça uma travessa com folhas de alface, disponha as postas e decore com rodela de cebola e tomate-cereja.
- Sirva com molho picante.

Rendimento: 4 porções.

## **Pirarucu à nortista**

### *Ingredientes*

- 1,0 kg de pirarucu
- ½ xícara (chá) de azeite de oliva

- 1 coco
- 1 cebola
- 3 tomates
- 3 cebolinhas
- 10 g de salsinha
- 250 g de farinha de mandioca
- Sal (a gosto)

*Como preparar*

- Corte o peixe em postas ou deixe os filés inteiros e tempere a gosto.
- À parte, tome uma caçarola, coloque o leite de coco e duas xícaras (chá) de água morna, o azeite de oliva, a cebola, os tomates, as cebolinhas e a salsinha (picadas) e leve tudo ao fogo.

- Mexa, continuamente, com uma colher, regando com o molho, até que comece a ferver, formando um refogado bem consistente.
- Noutra caçarola maior, coloque o peixe e acrescente o refogado.
- Tampe a caçarola e, quando estiver cozido, retire do fogo.
- No momento de servir, disponha o peixe numa travessa e sirva com pirão de farinha de mandioca feito no fogo, com o molho em que o peixe foi cozido, adicionando (se for preciso), um pouco mais de leite de coco.

Rendimento: 5 porções.

## Sufê de pirarucu

### *Ingredientes*

- 500 g de filé de pirarucu
- 250 g de batatas
- 100 g de queijo parmesão ralado
- 50 g de manteiga
- 50 g de farinha de rosca
- 6 ovos
- ½ xícara (chá) de leite
- 200 mL de molho branco
- Sal (a gosto)

### *Como preparar*

- Cozinhe o pirarucu em água fervendo.

- Escorra e tire as espinhas.
- Passe na máquina de carne e junte as batatas (previamente cozidas, descascadas e passadas no espremedor), o leite, a manteiga, as gemas e as claras em neve.
- Misture tudo, tempere com sal e despeje em forma untada com manteiga.
- Polvilhe por cima com a farinha de rosca e leve ao forno para assar.
- No momento de servir, desenforme, ponha numa travessa e sirva com o molho branco.

Rendimento: 5 porções.

## **Pirarucu à portuguesa**

### *Ingredientes*

- 500 g de pirarucu cortado em pedaços
- 200 g de batatas
- 100 g de azeitonas
- ½ xícara (chá) de azeite de oliva
- 1 pão dormido (sem casca)
- 3 ovos
- 3 cebolas
- 3 pimentões
- 2 cebolinhas
- 1 salsa

### *Como preparar*

- Descasque as batatas, cozinhe em água fervendo com sal e corte em rodelas.
- Cozinhe os ovos, descasque e corte em rodelas.
- Corte o pão em fatias delgadas e frite em azeite de oliva bem quente.
- Numa caçarola, coloque o azeite de oliva restante, os pimentões e as cebolas cortadas em rodelas, a salsinha e as cebolinhas picadas e leve ao fogo para refogar.
- Noutra caçarola maior, arrume na seguinte ordem: uma camada de pirarucu, uma de fatias de pão, uma de

batatas, uma do refogado, uma dos ovos cozidos e azeitonas e a última de pirarucu.

- Leve a caçarola ao forno quente e, quando a última camada de pirarucu estiver cozida, retire a caçarola do forno.
- Sirva na mesma vasilha.

Rendimento: 4 porções

## **Pirarucu à espanhola**

### *Ingredientes*

- 500 g de filé de pirarucu
- 500 g de batatas grandes
- 250 g de cebolas
- 250 g de tomates redondos

- Azeite de oliva, sal e pimenta-do-reino (a gosto)

*Como preparar*

- Descasque as batatas, cozinhe em água fervendo com sal e corte em rodelas.
- Escalde o pirarucu em água fervendo.
- Tire as espinhas e corte-o em pedaços, temperando com sal e pimenta.
- Frite os pedaços de pirarucu em azeite de oliva bem quente.
- À parte, corte a cebola em rodelas finas.
- Coloque os tomates em água quente para tirar a pele, depois, corte em rodelas.

- Tome uma forma que possa ir à mesa e arrume da seguinte ordem: uma camada de pirarucu, uma de batatas, uma de cebolas, uma de tomates e a última de pirarucu.
- Regue tudo com azeite de oliva.
- Coloque uma tampa-forma, ajuste bem e leve ao forno para assar.
- Sirva na própria forma, com salada de alface.

Rendimento: 5 porções.

## **Pirarucu de casaca**

### *Ingredientes*

- 500 g de pirarucu seco
- 250 g de batata cozida miúda

- 1 colher (chá) de colorau
- 1 lata de ervilha
- 50 g de azeitonas
- 2 tomates
- 2 cebolas
- 2 pimentões
- 20 g de cheiro-verde (cortado miudinho)
- 50 g de ameixas
- 50 g de passas sem caroços
- 1 dente de alho
- 3 colheres (sopa) de vinagre
- 200 mL de leite de coco
- 250 g de farinha de farofa

- 3 ovos cozidos
- Banana-comprida (banana-da-terra) a gosto
- Azeite de oliva (a gosto)

*Como preparar*

- Cozinhe o pirarucu.
- Desfie e frite o pirarucu no azeite de oliva com cebola, alho e colorau.
- Corte as bananas em quadradinhos e frite.
- Depois de esfriar, acrescente as ameixas e as passas.
- Faça uma salada com azeite de oliva, vinagre, batatas, azeitonas, ervilhas, tomates, pimentões e cheiro-verde.

- Torre a farinha e, depois de fria, ensope-a com leite de coco.
- Numa travessa, misture o pirarucu, a farinha e todos os demais ingredientes.
- Decore a travessa com os ovos fatiados.

Rendimento: 5 porções.

## Referências

BRASIL. **Portaria nº 52, de 29 de dezembro de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Salgado e Peixe Salgado Seco. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abreLegislacaoFederal&chave=50674&tipoLegis=A>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

FONTENELE, O. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativeiro (*Actinopterygii, Osteoglossidae*). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 8, n. 4, p. 445-459, fev. 1948.

FONTENELE, O.; VASCONCELOS, E. A. O pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) nos açudes do nordeste: resultados de sua aclimação e prováveis causas de depleção de seus estoques. **Boletim técnico do DNOCS**, v. 40, n. 1, p. 43-66, jan./jun. 1982.

OLIVEIRA, C. E. de. Piscicultura amazônica. **A voz do Mar**, v. 23, n. 188, p. 104-6, 1944.

RODRIGUES, A. P. O.; MORO, G. V.; SANTOS, V. R. V. dos. **Alimentação e nutrição do Pirarucu (*Arapaima gigas*)**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. 24 p. (EMBRAPA. Documentos, 18).

## Literatura Recomendada

ALMEIDA I. G.; IANELLA, P.; FARIA, M. T.; PAIVA, S. R.; CAETANO A. R. Bulked segregant analysis of the pirarucu (*Arapaima gigas*) genome for identification of sex specific molecular markers. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, n. 4, p. 6299-6308, Dec. 2013.

ARANTES, G. M. B.; BATISTA, C.; GARCEZ, G. S.; BARBOSA, D. S. Manejo comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá -Amazonas, Brasil. In: PRATES, A. P.; BLANC, D. (Org.). **Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Ibama, 2007. p. 239-261.

ARAÚJO, C. S. O.; GOMES, A. L.; TAVARES-DIAS, M.; ANDRADE S. M. S.; COSTA, A. B.; BORGES, J. T.; QUEIROZ, M. N.; BARBOSA,

M. Parasitic infections in pirarucu fry, *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimatidae) kept in a semi-intensive fish farm in Central Amazon, Brasil. **Veterinarski Arhiv**, v. 79, n. 5, p. 499-507, 2009.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. D. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria, RS: Ed. da UFSM, 2010. p. 27-52.

BARD, J.; IMBIRIBA, E. P. **A piscicultura do pirarucu, *Arapaima gigas***. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. 17 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 52).

BENJABOONYAZIT, T. Systematic approach to arowana gender identification problem using algorithm of inventive problem solving (ARIZ). **Engineering Journal**, v. 12, n. 2, p. 13-28, 2014.

CASTELLO, L. A method to count pirarucu: fishers, assessment and management. **North**

**American Journal of Fisheries Management**, v. 24, n. 2, p. 379-389, 2004.

CASTELLO, L.; STEWART, D.J. Assessing CITES non-detriment findings procedures for Arapaima in Brazil. **Journal of Applicate Ichthyology**, v. 26, p. 49-56, 2010.

CASTELLO, L.; VIANA, J. P.; WATKINS, G.; PINEDO-VASQUEZ, M.; LUZADIS, V. A. Lessons from integrating fishers of arapaima in small scale fisheries management at the Mamirauá Reserve, Amazon. **Environmental Management**, n. 43, p. 197-209, 2009.

CASTELO, L.; STEWART, D.; ARANTES, C. C. O que sabemos e precisamos fazer a respeito da conservação de pirarucu (*Arapaima spp.*) na Amazônia. In: FIGUEIREDO, E. S. A. (Org.). **Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan Amazônia**. Tefé: IDSM, 2013. p. 17-31.

CHAVÉZ, J. D. A. **Plano de manejo de Paiche em las Cochas de Punga**. Iquitos: Ed. Ceta, 2002. (Programa Integral de Desarrollo y Conservación).

FARIA, M. T. Pirarucu: o gigante indomado. In: GORAYEB, I. S. (Org.). **Amazônia**. Belém, PA: RM Graph, 2008. p. 289-296.

FARIA, M. T.; CARVALHO, R. F.; SEVILHANO, T. C. A.; OLIVEIRA, N. A. J.; SILVA, C. F. P.; OLIVEIRA, J. E.; SOARES, C. R. J.; GARCEZ, R.; SANTO, P. R. E.; BARTOLINI, P. Isolation of the pituitary gonadotrophic  $\alpha$ -subunit hormone of the giant amazonian fish: pirarucu (*Arapaima gigas*). **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 38, p. 1858-1868, 2012.

GODINHO, H. P.; SANTOS, J. E.; FORMAGIO, P. S.; GUIMARÃES-CRUZ, R. J. Gonadal morphology and reproductive traits of the Amazonian

fish *Arapaima gigas* (Schinz, 1822). **Acta Zoológica**, v. 86, p. 289-294. 2005.

GOULDING, M. **The fishes and the forest: exploration in Amazonian natural history**. Berkeley: University of California, 1980. 280 p.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A. C.; ENGLER, J. J. C. **Administração da empresa agrícola**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.

IBAMA. **Portaria do nº 480, de 4 de março de 1991**. Disponível em: <<http://faolex.fao.org/docs/pdf/bra13841.pdf>>. Acesso em 4 nov. 2016.

IBAMA. **Portaria nº 8, de 2 de fevereiro de 1996**. Disponível em: <<http://faolex.fao.org/docs/pdf/bra14153.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

ISAAC, V. J.; MILSTEIN, A.; RUFFINO, M. L. A pesca artesanal no baixo Amazonas: uma análise multivariada da captura por espécie. **Acta Amazônica**, v. 3, n. 26, p. 185-208, 1996.

IWASHITA, M. K. P.; MACIEL, P. O. Princípios básicos de sanidade de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTO, V. R. V. dos (Ed.). **Piscicultura de água doce**: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 215-272.

KROGDAHL, Å.; PENN, M.; THORSEN, J.; REFSTIE, S.; BAKKE, A. M. Important antinutrients in plant feedstuffs for aquaculture: an update on recent findings regarding responses in salmonids. **Aquaculture Research**, v. 41, n. 3, p. 333-344, 2010.

LIMA, A. F.; VARELA, E. S.; MACIEL, P. O.; ALVES, A. L.; RODRIGUES, A. P. O.; TORATI,

L. S.; MATAVELLI, M. **Manejo de plantel de reprodutores de pirarucu**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 108 p.

LUNDBERG, J. G; CHERMOFF, B. A miocene fossil of the Amazonian fish *Arapaima* (Teleostei, Arapaimidae) from the Magdalena River Region of Colombia - Biogeography and evolutionary implications. **Biotropica**, v. 24, n. 1. p. 2-14, 1992.

OLIVETTI, B.; NASCIMENTO-FILHO, E. C. T.; ANJOS-SANTOS, A.; SANCHEZ-VÁSQUEZ, F. J.; FORTES-SILVA, R. Daily self-feeding activity rhythms and dietary self-selection of pirarucu (*Arapaima gigas*). **Aquaculture**, v. 465, p. 152-157, 2016.

ONO, E. A., HALVERSON, M. R., KUBITZA, F. Pirarucu, o gigante esquecido. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 14, n. 81, p. 14-25, 2004.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Pirarucu (*Arapaima gigas*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. D. C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria, RS: Ed. da UFSM, 2005. p. 37-62.

QUEIROZ, H. L. **Natural history and conservation of pirarucu, *Arapaima gigas*, at the Amazonian Varzea: red giants in muddy waters**. 2000. 226 f. Thesis (Degree of Doctor of Philosophy) – University of St Andrews, St Andrews.

QUEIROZ, H. L.; SARDINHA, A. D. A preservação e uso sustentado dos pirarucus (*Arapaima gigas*, Osteoglossidae) em Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Tefé: MCT-CNPq, 1999. p.108-145.

REBELATTO JUNIOR, I. A.; LIMA, A. F.; RODRIGUES, A. P. O.; MACIEL, P. O.; KATO, H. C.

---

A.; MATAVELI, M.; REZENDE, F. P.; VARELA, E. S.; SOUSA, A. R. B.; SANTOS, C.; BOIJINK, C. L.; YOSHIOKA, E. T. O.; O'SULLIVAN, F. L. A. **Reprodução e engorda do pirarucu**: levantamento de processos produtivos e tecnologias. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 102 p.

ROJAS, H. H. F. **Contribución al conocimiento de la reproducción del pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) (Pisces: Arapaimidae) en cautiverio**. Florencia: Universidad de la Amazonia, 2005.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção e cultivo do pirarucu em cativeiro**. Brasília, DF: Ed. Sebrae, 2013. 44 p.

SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção e cultivo do pirarucu em cativeiro**. Brasília, DF: Ed. Sebrae, 2013. 76 p.

SILVA C. F. P.; FARIA, M. T. Ilha de São Miguel. In: GORAYEB, I. S. (Org.). **Amazônia sustentável**. Belém, PA: RM Graph, 2011. p. 141-144.

TEIXEIRA, R. N.; FARIA, M. T.; MEYER, G.; CORREA, R. O. **Piscicultura em tanques-rede**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 120 p. (Coleção criar, 6).

VENTURIERI, R.; BERNARDINO, G. Pirarucu, espécie ameaçada pode ser salva através do cultivo. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v. 9, n. 53, p. 13-21, 1999.

VERÍSSIMO, J. **A pesca na Amazônia**. Rio de Janeiro: Livraria Clássica Alves, 1985. 206 p.

VIANA, J. P.; CASTELLO, L.; DAMASCENO, J. M. B.; AMARAL, E. S. R.; ESTUPIÑÁN, G. M. B.; ARANTES, C.; BATISTA, G. S.; GARCEZ, D. S.; BARBOSA, S. Manejo comunitário do pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento

Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil. In: PRA-  
TES, A. P.; BLANC, D. (Org.). **Áreas aquáticas  
protegidas como instrumento de gestão pesquei-  
ra**. Brasília, DF: MMA; Ibama, 2007. p. 239-261.



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

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

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

Você pode também nos encontrar nas redes sociais:

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

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

***Impressão e acabamento***  
***Embrapa Informação Tecnológica***

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

**Embrapa**

**Amazônia Oriental**

A **Embrapa** coloca em suas mãos  
as tecnologias geradas e  
testadas pela pesquisa.

As informações de que você  
precisa para o crescimento  
e desenvolvimento da agropecuária estão à  
sua disposição.

Consulte-nos

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 14033