



Pirarucu da
Amazônia

Manual de Boas
Práticas de Produção do

PIRARUCU

em Cativeiro

SEBRAE

Serviço Brasileiro de Apoio às
Micro e Pequenas Empresas



EDUARDO ONO e JACOB KEHDI

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DO PIRARUCU EM CATIVEIRO

Manual de Boas
Práticas de Produção do

PIRARUCU

1ª edição

em Cativeiro

Brasília

Sebrae

2013

SEBRAE

Serviço Brasileiro de Apoio às
Micro e Pequenas Empresas

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

Todos os direitos reservados.

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

Informações e contatos

Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SGAS 604/605 – Conjunto A – Brasília-DF

Tel.: (61) 3348-7100

www.sebrae.com.br

Presidente do Conselho

Deliberativo Nacional

Roberto Simões

Diretor-Presidente

Luiz Eduardo Pereira Barretto Filho

Diretor-Técnico

Carlos Alberto dos Santos

Diretor de Administração e Finanças

José Claudio dos Santos

Gerente da Unidade de Agronegócios

Enio Queijada de Souza

Gerente Adjunta da Unidade de Agronegócios

Fátima da Costa Lamar

Projeto Estruturante

Pirarucu da Amazônia

Coordenadora Nacional

Newman Costa

Coordenador Regional

João Machado Neto

Equipe Técnica Fase II

Alexsandro da Silva Cascaes

Graciane Dias de Sá

Desóstenes Marcos do Nascimento

Keyla Reis de Oliveira

Rina Fátima Suarez da Costa

Tristão da Silveira Cavalcante

Carlos dos Reis Lisboa Júnior

Rodrigo Silveira da Rosa

Célio Luis Picanço Matos

Leocy Cutrim dos Santos Filho

José Daniel Tavares Rodrigues

Paula Lobo Ferreira de Assis

Consultores Técnicos

Eduardo Ono e Jacob Kehdi

Edição

Paulo Sousa

Tratamento de Linguagem e Redação Final

Gleice Mere

Fotos

Luiz Claudio Marigo (capa),

Gleice Mere, Jacob Kehdi e Martin Halverson

Ilustrações

Mathias Müller

Impressão

Athalaia Gráfica e Editora Ltda.

Versão dezembro 2013

Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro. Sebrae, Brasília, 2013.
46 p: il.; color.

ISBN: 978-85-7333-598-9

1. Produção de pirarucu. 2. Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	6
Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia	6
1. Introdução	7
Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro	7
2. Principais manejos para a engorda do pirarucu	7
Recria dos alevinos	8
Alimentação dos pirarucus.....	11
Qualidade da água.....	12
Despesca do pirarucu.....	14
3. Restrições à pesca	15
4. Produção econômica do pirarucu – um peixe com excelentes qualidades	16
5. Resultados	17
Viveiros escavados e açudes	17
Tanque-rede.....	20
Sistema intensivo com recirculação	23
6. Discussão e recomendações	27
Infraestrutura – Tanque escavado ou açude.....	27
Infraestrutura – Tanques-rede	28
Povoamento.....	30
Manejo da qualidade da água.....	31
Manejo nutricional e alimentar	35
Captura e manuseio.....	39
Abate para comercialização.....	38
7. Considerações finais	40
8. Agradecimentos	41

PREFÁCIO

Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia

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

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

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

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

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

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

1. Introdução

Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro

Este material foi produzido a partir dos resultados obtidos nas Unidades de Observação de Engorda do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia, desenvolvido pelo Sebrae, no período de 2007 a 2010, nos Estados do Acre, do Amapá, do Amazonas, de Rondônia, de Roraima e do Tocantins.

O pirarucu, *Arapaima gigas*, objeto deste estudo, é um dos maiores peixes de água doce do mundo. Ele é carnívoro, tem respiração aérea obrigatória e chama a atenção pelo rápido crescimento. Há muito tempo, a espécie tem sido uma importante fonte de alimento para os habitantes da Amazônia. Desde a década de 1940, há registros sobre o potencial produtivo e algumas experiências de cultivo da espécie no País. Esses estudos ressaltam as suas características biológicas e zootécnicas, além do elevado valor comercial e sua importância como alimento na região amazônica.

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

Econômica – diversifica a produção e gera novas fontes de renda e emprego em pequenas propriedades rurais.

Ecológica – visa ao aumento populacional de uma espécie ameaçada de extinção, a partir de práticas ambientalmente sustentáveis.

Segurança alimentar – estimula a criação de novas fontes de alimentos e nutrientes, em pequenos criadouros, a custos economicamente viáveis.

Incentivo a novas políticas de desenvolvimento – um benefício para os estados que compõem a região amazônica.

O *Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro* descreve os principais manejos utilizados para a engorda do pirarucu. Ele é um roteiro para quem deseja iniciar ou ampliar a sua criação e uma fonte de informações para profissionais e técnicos interessados em conhecer mais detalhes sobre as pesquisas desenvolvidas pela equipe do Sebrae.

O Capítulo 2 é uma leitura simples e resumida sobre os principais manejos utilizados na engorda do pirarucu. Os demais capítulos apresentam uma análise mais aprofundada dos resultados obtidos a partir dos trabalhos realizados no projeto.

2. Principais manejos para a engorda do pirarucu

Recria dos alevinos

Os alevinos de pirarucu são muito predados por pássaros, pois, frequentemente, têm que subir à superfície para respirar. Além disso, precisam estar livres de parasitas e receber excelente alimentação nas fases iniciais da engorda. São recomendados os seguintes procedimentos:



- utilizar alevinos com procedência, de pisciculturas legalizadas;
- recriar o pirarucu até 0,5 kg ou mais com proteção especial contra predadores. Essa recria pode ser feita em tanque escavado, coberto com tela antipássaro, ou em tanque-rede com tampa;
- em um tanque-rede de 10 m³, podem ser recriados 250 pirarucus de até 0,5 kg;





Viveiro com tela antipássaro

- os pirarucus até 0,5 kg devem ser alimentados com ração de ótima qualidade. Pirarucus que emagrecem na fase inicial dificilmente se recuperam;
- pirarucu de 5 kg que não se alimentou com ração adequada na recria e ainda apresenta o dorso afinado. Essa característica prejudica o rendimento de carne, que será menor.

Durante os processos de recria e engorda dos pirarucus em tanques-rede, deve-se instalar telas de náilon, do tipo mosquiteiro, por dentro e ao redor do tanque, para evitar que a ração saia. Essa estrutura recebe o nome de comedouro. A tela deve ser fixada pela parte superior, de modo a ficar 10 cm acima e 30 cm abaixo do nível da água. A parte de baixo da tela deve conter um peso (corrente, por exemplo) em toda sua extensão para mantê-la esticada. Não se deve fixar a parte de baixo da tela no tanque, pois os pirarucus podem entrar atrás do comedouro, ficar presos entre as duas telas e morrer afogados.



DORSO AFINADO OU "FACÃO"

Pirarucu de 5 kg que não se alimentou com ração adequada na recria e ainda apresenta o dorso afinado. Essa característica prejudica o rendimento de carne, que será menor

Tanque-rede com comedouro

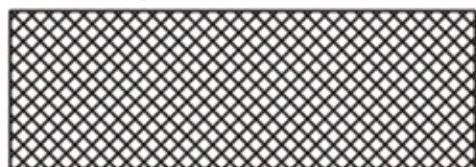
Estrutura metálica:

① Barra de aço

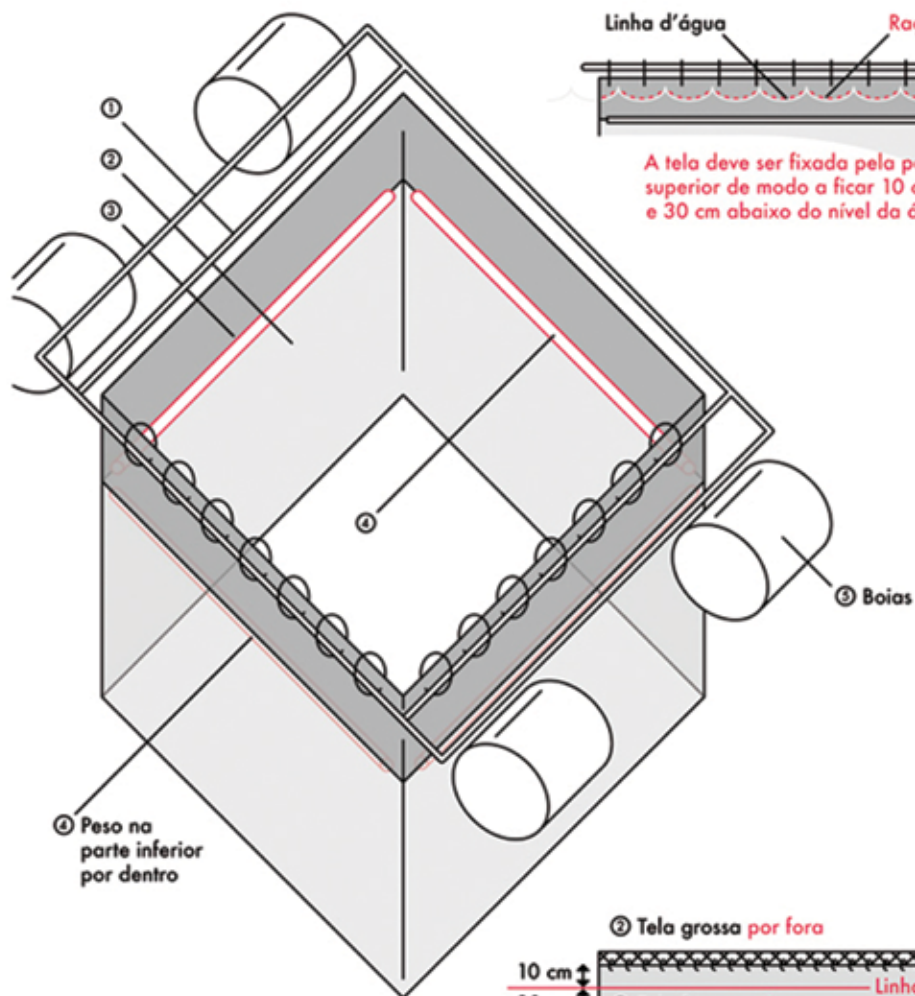


Rede:

② Tela do tanque rede



③ Tela fina (mosquiteira) do comedouro



A tela deve ser fixada pela parte superior de modo a ficar 10 cm acima e 30 cm abaixo do nível da água



Alimentação dos pirarucus

Ao alimentar os alevinos, utilize a mesma ração com a qual eles foram treinados. Converse com seu fornecedor de alevinos para saber qual ração estão comendo e utilize-a por pelo menos um mês.

A quantidade de ração colocada deve ser suficiente para que os pirarucus comam tudo em até 10 minutos.

Dê a ração de cada trato dividida em porções. A queda do alimento na água estimula o consumo pelos pirarucus.

Acompanhe o crescimento dos pirarucus por meio de pesagens. As rações disponíveis no mercado fazem com que eles atinjam o peso próximo dos relacionados na tabela a seguir:

Dias de engorda	Peso do pirarucu
1 dia	15 gramas
30 dias	100 gramas
60 dias	500 gramas
100 dias	1 kg
235 dias	5 kg
365 dias	10 kg
420 dias	12 kg

Em tanques-rede, devido ao menor consumo de ração, o crescimento pode ser de 20% a 30% menor, principalmente quando os peixes estiverem acima de 1 kg.

Na tabela a seguir estão relacionados a quantidade de proteína da ração, o tamanho de ração recomendado, o número de tratos diário e a estimativa de consumo para o pirarucu em tanques escavados:

Peso do pirarucu	Proteína bruta da ração	Tamanho do grão da ração	Tratos por dia	Consumo de ração estimado por peixe na respectiva fase de desenvolvimento
15 – 100g	40 a 45%	1 – 2 mm	6 – 4	50 g
100 – 500g	40 a 45 %	2 – 3 mm	4	400 g
500g – 1kg	40 a 45%	3 – 5 mm	3	650 g
1kg – 5 kg	36 a 40%	8 – 10 mm	3	6 kg
5kg – 12 kg	36 a 40%	12 – 15 mm	3	16 kg
Total				23,1 kg

Dê preferência a rações compostas por, no mínimo, 40% de proteína. Algumas rações

existentes no mercado, com 36% de proteína bruta, podem ser utilizadas, mas são poucas as de boa qualidade.

O total de 23,1 kg de ração para produção de 12 kg de pirarucu pode ser utilizado para uma estimativa do consumo de ração para cada quilo de peixe; ou seja, são consumidos aproximadamente 2 kg de ração para cada quilo de peixe produzido.

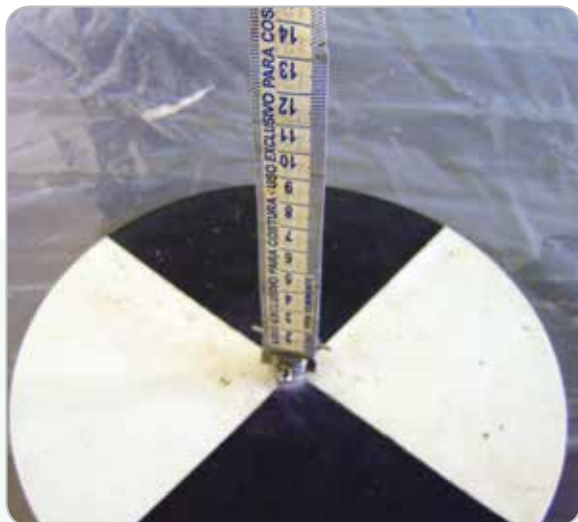
Qualidade da água

O pirarucu é um peixe de regiões quentes, por isso cresce melhor em águas com temperaturas entre 28°C e 30°C. Em temperaturas menores que 26°C, ocorre a diminuição do consumo de comida. Quando a água chega a temperaturas menores que 20°C, principalmente com duração de mais de três dias, pode ocorrer a mortandade dos peixes.

Dentre outros parâmetros de qualidade da água, a transparência é o principal fator limitante para a engorda do pirarucu em tanque escavado. A transparência diminui devido ao esverdeamento da água em função da adubação causada pelas fezes dos peixes e pelas sobras de ração. A transparência também diminui porque os pirarucus com mais de 3 kg reviram o barro no fundo do viveiro e sujam a água.

A seguir, alguns cuidados para se manter a qualidade da água.

- Mantenha a transparência da água sempre acima de 20 cm. De preferência, acima de 30 cm. Importante: quando a transparência da água fica abaixo dos 20 cm, os pirarucus comem pouco e, conseqüentemente, não crescem.
- Para manter a transparência em condições adequadas, recomenda-se realizar troca de água e estocagem adequada ao número de peixes.
- Para diminuir o problema com a transparência da água, podem-se estocar de 500 a 700 peixes por hectare na fase final da engorda (cada peixe pesando no máximo até 12 kg). Mais detalhes sobre as densidades de estocagens estão no item Povoamento.
- Deve ser evitada a instalação de tanques-rede em locais de água muito turva.
- Para medir a transparência da água o ideal é utilizar o Disco de Secchi, como a seguir:



As características de alguns tanques fazem com que a transparência da água demore mais a diminuir. Veja na tabela a seguir os fatores que influenciam a relação entre o tanque e a transparência da água:

Característica do tanque	Efeito na transparência da água
Viveiro mais profundo (acima de 2,7 m)	Evita que as partículas e nutrientes do fundo, revolvidas pelos pirarucus, cheguem à superfície. Sem partículas suspensas não ocorre turbidez e sem nutrientes disponíveis na coluna d'água o esverdeamento é reduzido.
Fundo bem compactado, cascalhado	Evita que os pirarucus consigam revolver as partículas do fundo.
Solos arenosos	São formados por partículas grosseiras que permanecem menos tempo na coluna d'água, favorecendo menor turbidez. Geralmente têm menos nutrientes, diminuindo o esverdeamento da água.
Tanques com pouca matéria orgânica no fundo	Tanques com excesso de matéria orgânica podem liberar muitos nutrientes para a coluna d'água pelo revolvimento do fundo pelos pirarucus, o que favorece o esverdeamento.

Despesca do pirarucu

O pirarucu é um peixe grande e saltador. Quando ameaçado, principalmente na hora da despesca, tende a pular para fora da rede, podendo se machucar ou até mesmo ferir quem trabalha em sua captura. Além disso, ele necessita respirar fora d'água e, quando impedido, morre afogado. Para a realização de um bom manejo, alguns cuidados devem ser tomados.

- Nas despescas, utilizar redes com 6 a 7 metros de altura.
- Para a retirada dos pirarucus do tanque, o nível de água deve ser previamente diminuído, de modo que fique com, no máximo, 1,5 m de profundidade.
- Trabalhar com boia e chumbo da rede na mesma vertical, formando um colo na rede que impeça que os peixes pulem.
- Nunca empurrar a rede por trás, para evitar acidentes.
- Passar a rede o mais rapidamente possível, pois o pirarucu pode se afogar em passadas de redes demoradas.
- Utilizar varas para manter as boias elevadas durante o fechamento da rede. Além de proteger os funcionários, evita que os peixes pulem por cima da rede.
- Deve-se evitar que os pirarucus presos na rede virem de barriga para cima, pois podem morrer afogados. Deixe um espaço adequado na rede. A utilização de ferros (chamados de "terceiro homem" ou "morto") para sustentação das redes ajuda nesse serviço.

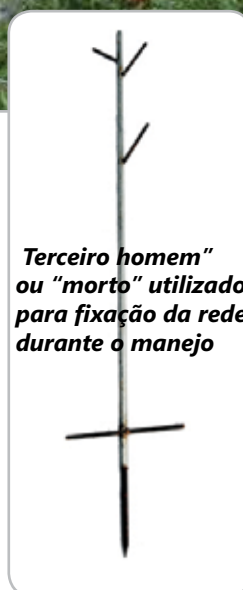


*Despesca do pirarucu.
A rede com altura
de 7 m evita que os
trabalhadores fiquem
próximos aos peixes*



Rede fixada no "morto" durante o manejo

- O planejamento da engorda, por fases, deve permitir a transferência dos pirarucus para tanques próximos, principalmente com peixes acima de 1 kg. Desse modo, é possível o transporte manual, evitando a utilização de caixas, que é estressante para os pirarucus com mais de 1 kg.
- A transferência material pode ser feita em sacos (de ração, por exemplo) sem água, para evitar o afogamento dos peixes.
- Classificações periódicas por tamanho são importantes. Podem ser feitas nas mudanças de peixes entre as fases de criação nos tanques de terra. Nos tanques-rede, o crescimento desigual é maior e as classificações devem ser mais frequentes.



3. Restrições à pesca

O pirarucu, de elevado valor econômico, tem sido explorado pelas populações nativas desde o século XVIII. Essa intensa exploração provocou um acentuado declínio populacional a ponto de, atualmente, ser considerada, em algumas regiões, uma espécie quase extinta e sobre-explorada, em outras.

Em resposta à sobrepesca dos estoques naturais, as autoridades governamentais criaram diversas restrições à exploração do pirarucu. O tamanho mínimo para a sua captura passou a ser 150 cm; há a total proibição da pesca no período de reprodução da espécie (período do defeso). O defeso do pirarucu varia de acordo com a região da Amazônia, pois sua reprodução coincide com os períodos mais chuvosos:

Amazonas, Pará, Acre e Amapá – 1º de dezembro a 31 de maio.

Rondônia – 1º de novembro a 30 de abril.

Roraima – 1º de março a 31 de agosto.

Bacia Hidrográfica do Araguaia-Tocantins – 1º de outubro a 31 de março;
tamanho mínimo de 155 cm para captura.

No Amazonas, além do período de defeso instituído pela Normativa Federal, a proibição da pesca é total devido a uma norma estadual. A pesca é autorizada apenas nas áreas que dispõem de planos comunitários de manejo de lagos, autorizados e monitorados pelos órgãos ambientais estadual e federal.

4. Produção econômica do pirarucu – um peixe com excelentes qualidades

Já foram realizados diversos trabalhos voltados à criação do pirarucu. Em sua maioria, os modelos de alimentação adotados basearam-se em peixes forrageiros vivos, de baixo valor comercial, descartes da pesca ou ainda em resíduos *in natura* de pescados e de animais terrestres. Por essas experiências, constatou-se que a produção comercial de peixes carnívoros nesses moldes, como é o caso do pirarucu, é economicamente inviável, além de apresentar uma série de restrições nos âmbitos sanitário e ambiental. Dessa forma, para se viabilizar a produção do pirarucu em escala industrial, é necessário que a criação seja conduzida com rações balanceadas de alta qualidade.

O pirarucu apresenta uma série de características positivas para a criação intensiva. As principais são:

- O rápido crescimento (cerca de 10 kg no primeiro ano de criação).
- A boa tolerância ao adensamento e às condições de cultivo intensivo em ambientes tropicais.
- A capacidade de realizar a respiração aérea nas fases mais avançadas do seu desenvolvimento, aproveitando o ar diretamente da atmosfera, sem depender do oxigênio dissolvido na água.
- A fácil adaptação ao consumo de alimentos balanceados e rações comerciais.
- Carne clara, magra, tenra, de alta qualidade e livre de espinhas intramusculares.
- Alto rendimento de filé (acima de 45%), superando o rendimento alcançado pela maioria dos peixes cultivados atualmente no País.

- Elevada demanda e valor de mercado, com excelentes perspectivas para o mercado internacional.

Apesar de todas as vantagens que apresenta o cultivo do pirarucu, os conhecimentos necessários à sua produção comercial sustentável ainda não foram consolidados. As experiências de cultivo acumuladas se restringem aos esforços pioneiros de alguns piscicultores e técnicos que têm conduzido as criações ao custo da pesquisa, pesquisa prática (não científica) e do empirismo.

Frente ao enorme e crescente interesse do setor produtivo em investir na produção do pirarucu, faz-se necessário construir um banco de informações confiável sobre o desempenho zootécnico e econômico de sua produção em diferentes ambientes e sob diversas condições de criação. O sucesso da criação do pirarucu como negócio depende ainda da capacidade de comercializá-lo com qualidade e valor agregado. Para que isso seja possível, o conhecimento das demandas do perfil dos consumidores-alvo e dos produtos concorrentes, entre outras informações referentes ao mercado, são essenciais para que as estratégias de marketing e comercialização sejam traçadas. Após a consolidação e a divulgação desses conhecimentos, será possível aos empreendedores interessados investir na atividade com maior segurança no âmbito da produção e da comercialização.

5. Resultados

Nesta seção são apresentados, de modo mais abrangente, os resultados obtidos nas Unidades de Observação da Engorda do Projeto Estruturante do Pirarucu da Amazônia. Foram avaliados diferentes sistemas de produção, incluindo os principais índices de desempenho zootécnico e econômico.

O sistema de viveiros e açudes é o mais utilizado na piscicultura e foi testado em todos os estados. Os estudos com tanque-rede foram restritos a três Unidades de Observação do Projeto e o sistema intensivo com recirculação foi testado em apenas uma unidade.

Viveiros escavados e açudes

A tabela a seguir apresenta os principais parâmetros zootécnicos resultantes das unidades de observação da engorda do pirarucu em viveiros e açudes que foram manejados de forma adequada. Nessas unidades os alevinos passaram por uma fase de recria em viveiro escavado protegido com tela antipássaro, ou confinados em tanques de tela ou tanques-rede até a soltura no ambiente de engorda, para evitar a ação dos predadores.

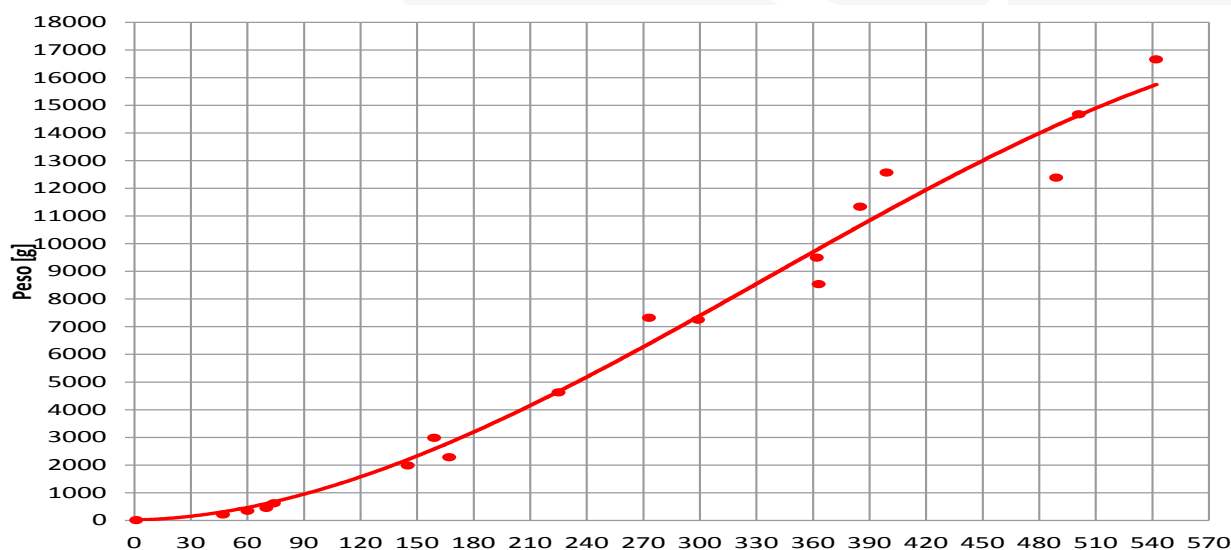
Resultados da engorda do pirarucu em viveiros escavados e açudes com ração extrusada comercial para peixes carnívoros.

Parâmetros	Valores
Peso médio inicial	15 g
Peso médio aos 12 meses	8 a 10 kg
Peso médio aos 14 meses	10 a 12 kg
Conversão alimentar aparente	1,7 – 2,3
Sobrevivência	90 a 95%
Biomassa final	7.000 a 16.000 kg/ha

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Nas fases de engorda, foram instaladas unidades de observação em viveiros e açudes com áreas que variaram entre 700 m² e 12.000 m². Foi observado que a área de espelho d'água do viveiro ou açude tem influência muito pequena sobre o resultado da produção, desde que se mantenha uma densidade populacional de peixes adequada. Do ponto de vista da infraestrutura, o parâmetro mais importante é a profundidade da água. Viveiros ou açudes rasos, com menos de dois metros de profundidade, têm problemas graves com a alta turbidez da água (água barrenta ou excessivamente verde), onde os peixes reduzem ou até mesmo cessam o consumo de alimento e, conseqüentemente, não crescem. Portanto, um dos pontos críticos a ser observado com atenção é que a infraestrutura deve permitir a manutenção da qualidade da água em condições favoráveis, sobretudo do ponto de vista da sua transparência.

Dias de engorda e crescimento do pirarucu em tanques escavados e açudes



Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

O gráfico apresentado representa uma curva média de crescimento do pirarucu engordado em viveiro escavado e açude. Os peixes atingiram, em média, o peso entre 8 e 10 kg durante o ciclo de produção de um ano, a partir de juvenis já condicionados à ração (10 a 15 cm). Essa variação nos resultados é consequência das diferentes condições climáticas, sobretudo da temperatura da água, do porte inicial do juvenil e do manejo da produção (alimentação e densidade de povoamento, entre outros), partindo do princípio que são utilizados insumos de qualidade (alevinos e ração). Para obter esses resultados, como principal fonte de alimento, foram utilizadas rações extrusadas comerciais para peixes carnívoros, com níveis de proteína bruta entre 40% e 45% e gordura entre 6% e 15%. Em algumas unidades houve uma complementação na dieta com alimento natural (peixes e crustáceos nativos). O pirarucu tem uma grande habilidade em aproveitar o alimento natural disponível nos viveiros e açudes, o que complementa a dieta e contribui significativamente no desenvolvimento dos animais. Considerando, ainda, que as rações utilizadas não foram desenvolvidas especificamente para a espécie e, provavelmente, não atendem plenamente à necessidade da mesma, essa complementação é especialmente importante no atual estágio tecnológico da produção do pirarucu. Pelas observações do projeto, os peixes apresentam uma piora sensível na conversão alimentar a partir dos 12 kg de peso médio, o que reduz a lucratividade da produção.

Foram construídos cenários de custo de produção para diferentes preços de alevinos e ração, baseados nos resultados médios de desempenho produtivo (crescimento, conversão alimentar e taxa de sobrevivência), que estão representados na próxima tabela. Os valores variaram sensivelmente por causa da escala de produção e da distância dos fornecedores de insumos. O custo total de produção foi calculado com base na participação do alevino e ração em 80% do montante. Os demais 20% se referem ao custo da mão de obra e de outras despesas.

Custo de produção do pirarucu na fase de engorda, considerando diferentes cenários de preço de alevinos, ração e eficiência produtiva em viveiro escavado e açude.

Cenário	Preço do alevino	Preço da ração	Custo total do quilo de pirarucu
1	R\$ 20,00/unidade	R\$ 2,50/kg	R\$ 9,78/kg
2	R\$ 15,00/unidade	R\$ 2,00/kg	R\$ 6,72/kg
3	R\$ 10,00/unidade	R\$ 1,70/kg	R\$ 4,92/kg

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

1 – Piscicultor em pequena escala, com produção de 2 a 3 t/ano*, compra insumos ao preço de varejo e está distante do fornecedor, tem dificuldade de gestão e menor eficiência produtiva (conversão alimentar 2,2).

2 – Piscicultor em média escala, com produção de 5 a 20 t/ano, compra insumos com valores próximos ao preço de atacado e está distante do fornecedor. Usa mínimas ferramentas de controle e gestão e tem boa eficiência produtiva (conversão alimentar 1,9).

3 – Piscicultor em média/grande escala produz mais de 50 t/ano, compra insumos

ao preço de atacado e próximo do fornecedor, usa várias ferramentas de controle e gestão e tem alta eficiência produtiva (conversão alimentar 1,7).

* t/ano = toneladas por ano

A tabela, a seguir, mostra que a produção é economicamente viável considerando-se um preço de mercado do peixe inteiro entre R\$ 7,50/kg e R\$ 10,00/kg, valor que depende da escala de venda e do tipo de consumidor. Para atingir esses resultados, é preciso utilizar insumos de qualidade e manejo adequado, dentro de uma escala mínima que permita diluir os custos fixos e aumentar o poder de negociação na compra dos insumos.

Retorno econômico da produção de um hectare. Dados relativos à produção de 10 toneladas de pirarucu, criado em viveiro escavado e açude, na fase de engorda, com diferentes cenários de preço de alevinos, ração e eficiência produtiva.

Cenário	Preço de venda do pirarucu = R\$ 7,50/kg	Preço de venda do pirarucu = R\$ 10,00/kg	Custo total quilo do pirarucu
1	- R\$ 22.800,00	R\$ 2.200,00	R\$ 9,78/kg
2	R\$ 7.800,00	R\$ 32.800,00	R\$ 6,72/kg
3	R\$ 25.800,00	R\$ 50.800,00	R\$ 4,92/kg

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

É importante ressaltar que o cenário 3 aplica-se também às organizações de pequenos produtores (associações e cooperativas). Essas instituições podem, além de realizar compras conjuntas de insumos, comercializar de forma escalonada a produção por meio de contratos. Também é possível diluir os custos do acompanhamento técnico especializado, entre outros.

No caso do pequeno produtor, que trabalha isolado (cenário 1), uma das únicas formas de viabilizar seu negócio é explorar nichos de mercado, como agregação de valor ao seu produto ou, por exemplo, vender diretamente para o consumidor final.

Tanque-rede

O pirarucu é uma espécie que se adapta bem à condição do confinamento em tanque-rede. Atingiu níveis de produtividade bastante elevados, se comparados aos de outros peixes amazônicos, como o tambaqui. Na tabela a seguir são apresentados os resultados zootécnicos médios das unidades mais exitosas do projeto.

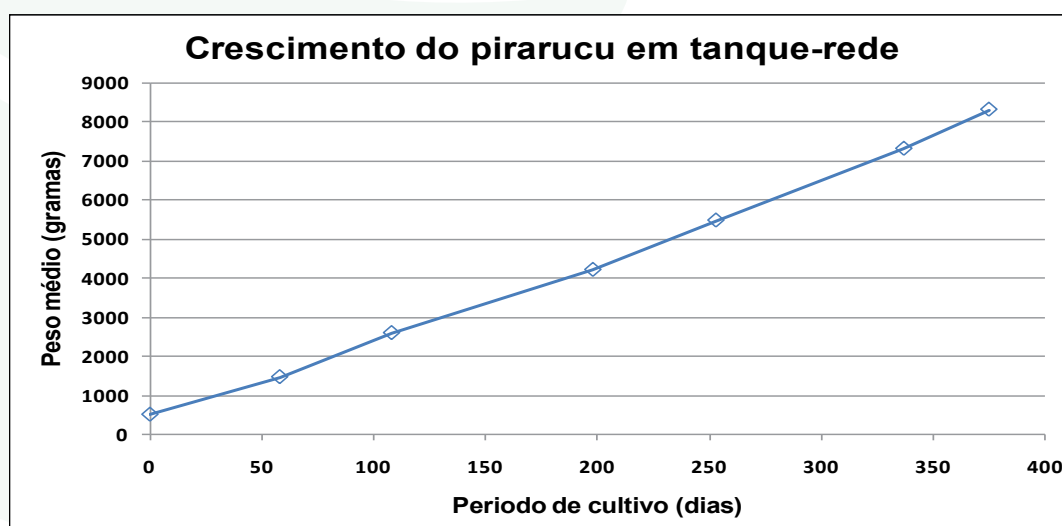
Resultados da engorda do pirarucu em tanque-rede com ração extrusada comercial para peixes carnívoros.

Parâmetros	Valores
Peso médio inicial	0,5 kg
Peso médio em 12 meses	8 a 9 kg
Conversão alimentar aparente	2,0 a 2,2
Sobrevivência	90 a 95%
Biomassa final kg/m ³	100 a 120 kg/m ³

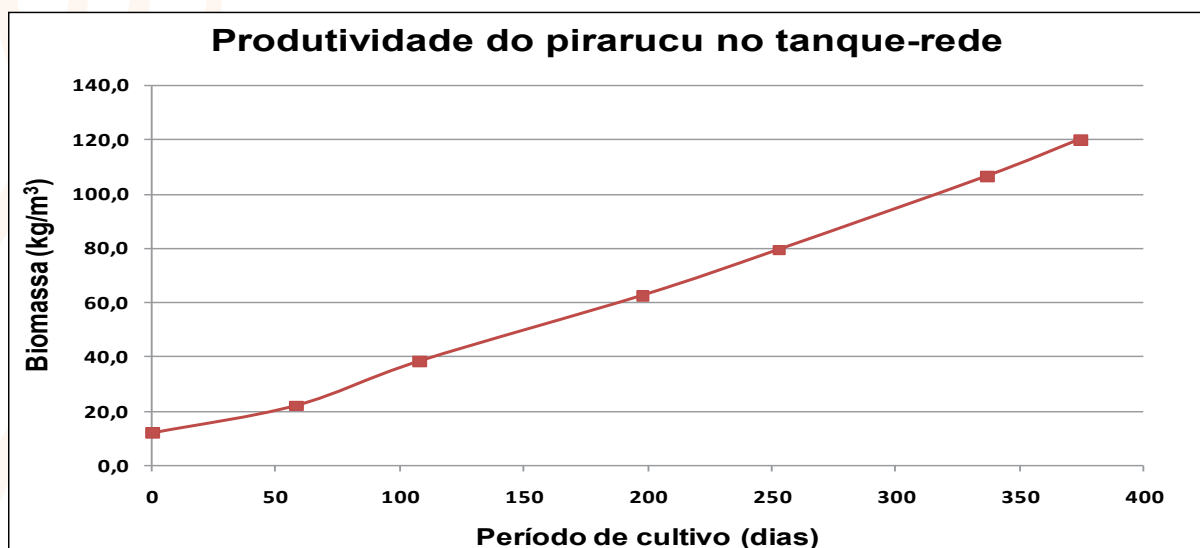
Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Os tanques-rede testados no projeto foram de 6 m³ de volume (2m x 2m x 1,5m). Eles são considerados tanques de pequeno volume e têm a vantagem de ser mais facilmente manejados por pequenos produtores. Porém, com o crescimento dos empreendimentos, é natural o interesse dos piscicultores em experimentar tanques de volumes maiores. Contudo, não foi possível realizar o teste nesse projeto, devido à escala em que foi desenvolvido o trabalho. Será importante, no futuro, testar tanques maiores, sobretudo por causa do fomento e da disponibilidade do uso de grandes ambientes para a piscicultura, como os lagos das usinas hidrelétricas.

A seguir são apresentadas as curvas de crescimento e produtividades médias do pirarucu nos tanques-rede de pequeno volume.



Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)



Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Foram construídos cenários de custo de produção para diferentes preços de alevinos e ração, baseando-se nos resultados médios de desempenho obtidos. Esses insumos variam, sensivelmente, por causa da escala de produção e da distância dos fornecedores. O custo total de produção foi calculado com base na participação do alevino e ração em 80% do montante. Os demais 20% se referem a custo da mão de obra e outras despesas. A seguir a análise dos custos.

Custo de produção do pirarucu na fase de engorda em tanque-rede, considerando-se diferentes cenários de preço de alevinos, ração e eficiência produtiva.

Cenários	Preço do alevino	Preço da ração	Custo total do pirarucu
1	R\$ 20,00/unidade	R\$ 2,50/kg	R\$ 9,81/kg
2	R\$ 15,00/unidade	R\$ 2,00/kg	R\$ 7,46/kg
3	R\$ 10,00/unidade	R\$ 1,70/kg	R\$ 5,72/kg

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

1 – Piscicultor em pequena escala, com produção de 2 a 3 t/ano*, compra insumos ao preço de varejo e distante do fornecedor. Tem dificuldade de gestão e menor eficiência produtiva (conversão alimentar 2,2).

2 – Piscicultor em média escala, com produção de 5 a 20 t/ano, compra insumos próximo ao preço de atacado e está distante do fornecedor. Usa mínimas ferramentas de controle e gestão e tem boa eficiência produtiva (conversão alimentar 2,1).

3 – Piscicultor em média/grande escala produz mais de 50 t/ano, compra insumos ao preço de atacado e está próximo do fornecedor. Usa várias ferramentas de controle e gestão e tem alta eficiência produtiva (conversão alimentar 2,0).

* t/ano = toneladas por ano

A tabela, a seguir, mostra que a produção é economicamente viável, considerando-se um preço de mercado entre R\$ 7,50 e R\$ 10,00/kg do peixe inteiro, valor que depende da escala de venda e do tipo de consumidor. Para atingir esses resultados, é preciso utilizar insumos de qualidade e manejo adequado, dentro de uma escala mínima de produção que permita diluir os custos fixos e aumentar o poder de negociação na compra dos insumos.

Retorno econômico da produção de 20 tanques-rede de 6 m³. Dados relativos à produção de 10 toneladas de pirarucu na fase de engorda, com diferentes cenários de preço de alevinos, ração e eficiência produtiva.

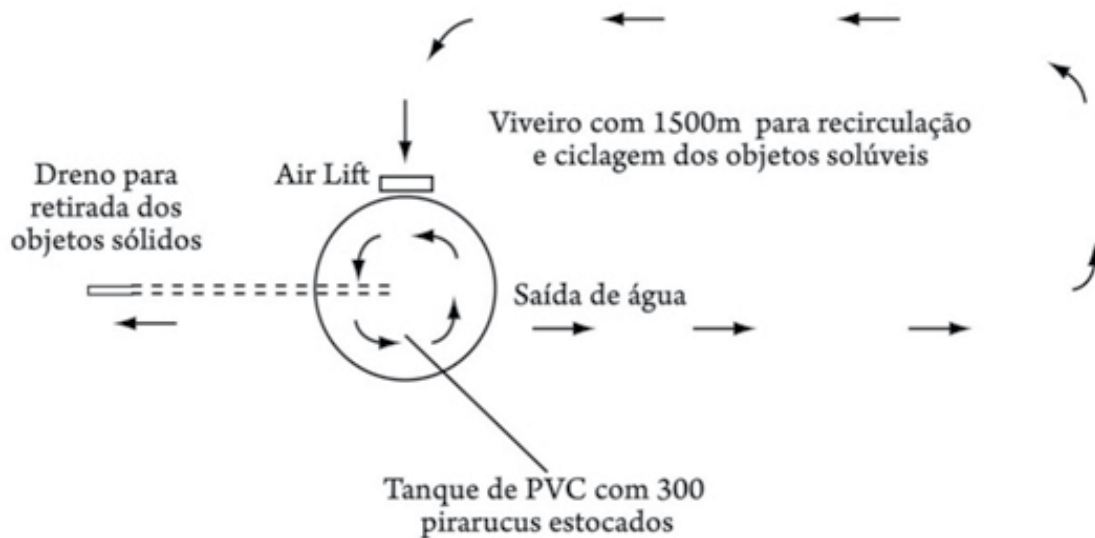
Cenários	Preço de venda = R\$ 7,50/kg	Preço de venda = R\$ 10,00/kg
1	– R\$ 23.100,00	R\$ 1.900,00
2	R\$ 400,00	R\$ 25.400,00
3	R\$ 17.800,00	R\$ 42.800,00

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Sistema intensivo com recirculação

Sistemas intensivos de produção, com reutilização da água, são indicados para situações de escassez dos recursos hídricos e de alto valor da terra. Esse tipo de sistema favorece a viabilização das atividades do pequeno produtor, pois tem como objetivo obter a maior produção por área, com um uso mínimo de água. Uma das unidades de observação do projeto foi montada para estudar o pirarucu nesse tipo de ambiente.

O sistema apresentado no esquema a seguir consiste em um tanque circular de PVC instalado dentro de um viveiro de terra. Os peixes são alojados nesse tanque de PVC. Um compressor de ar radial, conhecido como “soprador de ar”, é usado para bombear a água do viveiro de terra para o tanque de PVC. A maior parte da água bombeada sai por um grande dreno lateral do tanque de PVC e retorna ao tanque de terra para ciclagem da amônia excretada pelos peixes. No tanque de terra, o fitoplâncton utiliza a amônia como nutriente, retirando-a do meio. Uma pequena quantidade de água sai do sistema para retirada dos resíduos sólidos, fezes, através de um dreno central no tanque de PVC.



Esquema do sistema intensivo de recirculação de água montado em uma das unidades de observação do Projeto Estruturante Pirarucu na Amazônia.

A retirada das fezes do sistema reduz o enriquecimento excessivo da água com nutrientes (adubação natural) e, conseqüentemente, mantém a transparência elevada por mais tempo. O confinamento dos pirarucus dentro do tanque de PVC evita que eles revolvam o fundo do viveiro, impedindo a elevação da turbidez mineral. Conforme observado no sistema de viveiros e açudes, a perda de transparência da água é o principal fator limitante para o crescimento do pirarucu.



Sistema intensivo em tanque de PVC com recirculação em viveiro escavado em Pimenta Bueno (RO)

A próxima tabela mostra os resultados da produção do pirarucu na unidade onde foi instalado o sistema de recirculação de água. Os peixes estocados com 975 g atingiram, em um ano, o peso médio de 10,0 kg. Esse crescimento foi um pouco inferior ao observado em viveiros de terra, mas atingiu as expectativas iniciais. Os pirarucus em sistemas com altas densidades (por exemplo, sistemas de recirculação, tanques-rede) têm apresentado menor consumo e, conseqüentemente, menor crescimento. Uma solução para potencializar o desenvolvimento do pirarucu em sistemas de alta densidade seria a utilização de uma ração específica que atenda melhor à necessidade da espécie. Essas rações disponibilizariam os nutrientes necessários a um desempenho mais eficiente.

A conversão alimentar atingiu o valor de 1,97 e foi pouco superior à observada em tanques de terra. A ausência de oferta de alimento natural e possível gasto de energia com natação, devido à movimentação da água, podem ser responsáveis por essa conversão. A taxa de sobrevivência de 98,7% foi das melhores já observadas.

Sistema intensivo em tanque de PVC com recirculação em viveiro escavado em Pimenta Bueno (RO)

Ao final desse ano de cultivo, a produtividade dentro do tanque de PVC alcançou 66 kg/m³. A biomassa correspondente da área total do sistema para um hectare foi superior ao que se atingiu nos viveiros escavados e açudes, chegando a 20.626 kg/hectare.



Alimentação dos peixes no sistema intensivo em tanque de PVC com recirculação em viveiro escavado, em Pimenta Bueno (RO)

Resultados da produção do pirarucu em sistema intensivo de recirculação.

Parâmetros	Valores
Volume do tanque de PVC	45 m ³
Número de peixes	300
Período	365 dias
Peso médio inicial	0,975 kg
Peso médio final	10.069 kg
Conversão alimentar	1,97
Sobrevivência	98,7 %
Biomassa no tanque de PVC	66,23 kg/m ³
Biomassa por área do viveiro	20.623 kg/ha

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Os custos com material e mão de obra para a instalação do sistema intensivo no viveiro escavado foram de R\$ 5.539,00. Houve um aumento de custos de R\$ 0,37 por quilo de pirarucu em relação à criação dos peixes soltos em viveiro. Para os cálculos considerou-se que o tempo de vida de um tanque de PVC é de cinco anos e produz, anualmente, 2.980 kg de peixe.

Apesar de a produtividade ter sido de duas a quatro vezes maior que nos sistemas convencionais, alterações no projeto atual possivelmente viabilizariam maior produção. Essas alterações devem ser no sentido de tornar a retirada de fezes do sistema e ciclagem dos nutrientes mais eficientes. O uso de rações de melhor qualidade também poderia aumentar a capacidade do sistema.

A tabela a seguir mostra a influência do aumento da produtividade nesse sistema em relação ao custo final do quilo de pirarucu produzido.

Produção anual de pirarucu no sistema de recirculação estudado em um viveiro de 1.445 m ²	Produção anual equivalente a um hectare de viveiro	Aumento do custo por quilo de pirarucu produzido devido à depreciação do tanque de PVC
2.980 kg *	20.623 kg	R\$ 0,37
4.335 kg **	30.000 kg	R\$ 0,25
7.225 kg **	50.000 kg	R\$ 0,15

* Produção obtida no estudo atual.

** Simulação de produção após as adequações no sistema.

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Obs: Os gastos com energia elétrica podem variar de R\$ 120,00 a R\$ 600,00 ao ano. Esses valores dependem do tipo de contrato do piscicultor com a respectiva companhia de abastecimento. A estimativa se refere ao volume de eletricidade utilizado para movimentar um motor air lift de 0,5 cv.

Os resultados do trabalho nesse sistema de produção foram bastante promissores, mas ainda são preliminares, pois não foi possível reavaliá-lo dentro do período de execução do projeto. Ainda é necessária a realização de estudos mais aprofundados, sobretudo após as adequações técnicas desse modelo. É preciso avaliar até onde é possível melhorar a eficiência e a aplicabilidade do sistema em outras localidades e realidades dentro da Amazônia.

6. Discussão e recomendações

Foi feita uma discussão dos resultados e apresentadas sugestões com base nas experiências acumuladas ao longo do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia. As recomendações seguem as etapas da produção do pirarucu e são mostradas a seguir.

Infraestrutura – Tanque escavado ou açude

O pirarucu apresenta algumas peculiaridades quanto à infraestrutura necessária para sua produção, devido ao fato de ser um animal que atinge grande porte, se comparado às demais espécies de peixes criadas em cativeiro. No caso da criação em viveiros escavados e açudes, é importante que os tanques apresentem um fundo com solo argilo-arenoso ou argiloso bem compactado e, preferencialmente, com boa plasticidade (“solo com liga”) ou até mesmo que apresente certo teor de cascalho. Essa característica é interessante para que a movimentação dos animais de maior porte, ou seja, que tenham mais de 5 kg, não eleve a turbidez mineral da água. O problema é popularmente conhecido por “água barrenta” ou “água toldada” e nada mais é do que uma grande quantidade de argila em suspensão. Nesse tipo de água a produção do pirarucu é limitada e pode tornar a atividade economicamente inviável. Tanques com maior profundidade, ou seja, mais de 2,5 m, também contribuem para a minimização do problema de turbidez, pois amenizam o efeito da movimentação dos peixes. Outra característica importante quanto aos viveiros e açudes usados na criação do pirarucu em cativeiro é a de terem o fundo mais regular possível, sem obstáculos como raízes, troncos, pedras etc., que dificultam a passagem da rede de arrasto no momento da captura.

O tamanho dos viveiros, aparentemente, influenciou muito pouco nas experiências realizadas. Os tanques ou açudes podem apresentar os mais diversos tamanhos, apenas se deve observar a profundidade adequada, a fim de reduzir o problema com a turbidez mineral. Foram testados tanques com até um hectare. O mais importante, no que se refere às dimensões da infraestrutura, é que o planejamento da produção ocorra de forma a manter as densidades de estocagem sempre elevadas, tanto para otimizar o aproveitamento do espaço físico quanto para permitir o efeito gregário (comportamento de cardume). O

efeito é uma competição benéfica entre os animais, na qual apresentam melhor resposta ao arraçoamento e aproveitam o alimento de forma mais eficiente.

Os juvenis de pirarucu, até atingirem cerca de 25 cm de comprimento, são presas fáceis para aves ou morcegos, devido ao fato de subirem à superfície da água para respirar. Os viveiros utilizados para recria devem, preferencialmente, apresentar proteção contra a ação desses predadores. À medida que o pirarucu atinge maior porte, os predadores alados (que têm asas) têm dificuldade em capturar os peixes.

Infraestrutura – Tanques-rede



Sistema intensivo em tanque de PVC com recirculação em viveiro escavado em Pimenta Bueno (RO)

Os tanques-rede podem ser usados com sucesso para dois propósitos: alevinagem/recria e engorda, até que o peixe atinja o porte comercial. Em ambos os casos os resultados obtidos foram positivos. Contudo, alguns cuidados devem ser adotados.

Tanques-rede na recria

O melhor material a ser utilizado são as malhas de poliamida revestidas em PVC, as quais apresentam boa resistência mecânica, baixa abrasividade (não ferem os peixes), são de fácil manuseio e apresentam menor colmatação, que é a obstrução da malha pelo crescimento de algas e outros organismos. O tamanho das malhas utilizadas varia conforme o porte dos animais povoados, mas pode medir entre 5 e 15 mm para juvenis de pirarucu entre 8 e 25 cm de comprimento para os adultos, respectivamente. O volume dos tanques-rede na recria pode variar de 4m³ (2m x 2m x 1m) a 13,5 m³ (3m x 3m x 1,5 m).

Na fase de recria, a manutenção da limpeza das malhas é um dos pontos mais críticos e

deve ser feita, regularmente, em períodos de 5 a 10 dias. Quanto menor a malha, mais transparente ou mais adubada a água, maior deve ser a frequência da manutenção. Quando necessário, a limpeza da malha, obstruída pelo crescimento de algas e outros organismos, deverá ser feita sem os peixes dentro do tanque-rede, ou seja, eles devem ser transferidos para um tanque-rede limpo, para depois se proceder à limpeza.

Além da manutenção adequada das malhas, é muito importante a instalação de tampa, para evitar a ação de predadores, e do comedouro, para evitar que a ração saia do tanque-rede. O comedouro é composto por uma tela plástica de malha menor que a ração ofertada aos peixes, com aproximadamente 40 cm de largura e comprimento igual ao perímetro do tanque. Essa tela deve ser fixada somente pela parte superior, no lado de dentro, por todo o perímetro do tanque-rede, de modo a ficar 30 cm abaixo e 10 cm acima da linha d'água.

Nessa fase, o espaçamento entre os tanques-rede deve ser de, pelo menos, a mesma largura do tanque. O local de instalação deve ter, no mínimo, 1,5 m de profundidade livre abaixo do fundo do tanque, para que os resíduos lançados pelos peixes possam se dispersar e não se acumular embaixo das gaiolas. Os tanques-rede devem ser posicionados em locais com boa circulação de água, geralmente promovida pelo vento predominante. É recomendado que as linhas de tanques sejam colocadas em posição perpendicular à direção do vento predominante.

Tanques-rede na engorda

Durante a fase de engorda, no momento do manejo (biometria e despesca), o tanque tem que suportar o peso e a força dos animais. Na execução do projeto foram testados alguns materiais sob esses aspectos. Os que apresentaram melhores resultados serão descritos a seguir:

- Tela tipo alambrado, confeccionada com arame galvanizado revestido com PVC aderente, com espessura de, no mínimo, fio BWG 16 e malha 25 mm, com as costuras das telas feitas com cabo elétrico de cobre (flexível) revestido com PVC (fio 4 ou 6 mm²). É recomendado que a costura não seja feita com o arame que compõe a tela, por causa da sua baixa resistência à flexão, que resulta em frequentes rupturas e fuga dos animais. Dentre as desvantagens da tela tipo alambrado, estão o maior peso, a dificuldade no manuseio e a baixa resistência à corrosão, quando a proteção plástica do arame sofre abrasão ou ruptura.
- Rede de multifilamento de poliamida com fio 210/72 (espessura) e malha com abertura de 30 mm, previamente confeccionada (costurada) pelo próprio fabricante. Trata-se de outro material testado e que apresentou ótimos resultados. Ela é muito mais leve e de mais fácil manuseio que a tela metálica, no entanto, seu uso é pouco recomendado nos locais onde há presença de predadores como, por exemplo, piranhas, que podem romper as redes. Estruturas complementares, como a tampa do tanque-rede, para evitar a fuga dos peixes e a ação dos predadores, além de proteger os comedouros, são

importantes para o bom funcionamento do sistema. A tampa pode ser confeccionada com o mesmo material utilizado nas paredes do tanque-rede. Ela não deve ficar submersa e nem apresentar frestas por onde os peixes possam fugir.

Nos tanques-rede de engorda as dimensões podem ser variáveis. O tamanho mínimo recomendado é de 6 m³ (2m x 2m x 1,5 m). Em ambos os casos, é importante manter elevadas taxas de estocagem, para obter melhores resultados, conforme será demonstrado posteriormente.

Povoamento

Em viveiros e açudes, o povoamento deve ser feito, preferencialmente, com juvenis previamente condicionados à ração, em ambiente preparado com calagem e com a água de boa transparência. A densidade de estocagem deve ser mantida elevada, podendo chegar de 3.000 a 4.000 kg/hectare na fase de recria (até 1 kg de média) em viveiros de baixa renovação de água.

Na fase de engorda, em ambiente com baixa renovação de água, ou sem nenhuma renovação, pode-se chegar a densidades de 7 a 10 toneladas/ha. Em viveiros com renovação parcial de água (cerca de 5% ao dia), é possível ultrapassar a produtividade de 16 toneladas/ha. No sistema de viveiro e açude, é recomendado que sejam trabalhadas, no mínimo, duas fases de crescimento. Todavia, com três fases de crescimento, o aproveitamento da infraestrutura e a produtividade são mais elevados. Nas tabelas a seguir há recomendações para produções em duas ou três fases de engorda.

Recomendações de povoamento e densidades de peixes em viveiros escavados e açudes para criação em duas fases de crescimento.

Parâmetro	Fase 1	Fase 2
Peso médio inicial	15 g	500 g
Peso médio final	500 g	12.000 g
Densidade de estocagem (peixe/hectare)	8.400	700
Biomassa final (kg/hectare)	4.000	8.000
Tempo em dias	60 dias	360 dias
Sobrevivência	95 %	97 %

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Recomendações de povoamento e densidades em viveiro escavado e açude para criação em três fases de crescimento.

Parâmetro	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Peso médio inicial	15 g	500 g	3.000 g
Peso médio final	500 g	3.000 g	12.000 g
Densidade de estocagem (peixe/hectare)	8.400	2.050	650
Biomassa final (kg/hectare)	4.200	6.000	8.000
Tempo	60 dias	120 dias	240 dias
Sobrevivência	95 %	98 %	99 %

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

No tanque-rede, a produção deve ser trabalhada em, no mínimo, três fases de crescimento, onde além da repicagem para redução da densidade de estocagem, é importante realizar a classificação dos peixes por tamanho.

Recomendações de povoamento e densidades em tanque-rede para criação em três fases de crescimento.

Parâmetro	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Peso médio inicial	15 g	500 g	3.000 g
Peso médio final	500 g	3.000 g	8.500 g
Densidade de estocagem (peixes/m ³)	80	25	15
Biomassa final (kg /m ³)	40 kg/m ³	75 kg/m ³	120 kg/m ³
Tempo em dias	60 dias	120 dias	180 dias
Sobrevivência	95 %	99 %	99 %

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Atualmente não se recomenda que o sistema intensivo, com recirculação de água, seja implantado para a produção comercial, porque ainda não foi reavaliado com resultados conclusivos. À medida que o sistema for aprimorado e novamente testado, deverão ser formuladas recomendações quanto à sua implantação.

Manejo da qualidade da água

As principais recomendações para o manejo da qualidade da água na produção do pirarucu, de acordo com as particularidades dos diferentes sistemas de produção, são apresentadas a seguir. Serão destacados os parâmetros físicos e químicos mais importantes.

Temperatura da água

A faixa de temperatura ideal para o crescimento do pirarucu é de 28°C a 30°C. Quando a temperatura da água está abaixo de 26°C e acima de 32°C, os peixes consomem menos ração. As oscilações que esse parâmetro sofre, diuturnamente e sazonalmente, são mais importantes que o valor absoluto da temperatura da água e devem ser as menores possíveis.

Durante os trabalhos nas unidades de observação, constatou-se que peixes que vinham, durante meses, sendo mantidos em águas com elevada temperatura, cerca de 30°C, apresentaram drástica redução no consumo de ração, tanto em viveiros como nos tanques-rede, quando houve uma repentina queda de temperatura para 26°C. Por outro lado, juvenis de pirarucu mantidos em ambientes com temperaturas estáveis ao redor de 25°C a 26°C continuaram apresentando resposta ativa à alimentação. A informação comprova que o pirarucu tem, dentro de limites, boa capacidade de adaptação a temperaturas menores, desde que não ocorram grandes oscilações.

Em temperaturas abaixo de 20°C pode ocorrer mortandade, principalmente quando o frio for prolongado. Houve um caso em que, durante alguns dias, a temperatura da água sofreu repentina queda, com temperaturas entre 16°C e 20°C. Esses níveis foram mantidos por vários dias consecutivos – de 5 a 6 dias –, o que causou mortandade parcial e total em todas as classes de tamanho, juvenis e adultos.

Um ponto importante a ser observado nesse caso é que, somada à baixa temperatura da água, a temperatura do ar tem grande influência sobre o pirarucu, por causa da respiração aérea obrigatória que apresenta a espécie. Assim, embora a temperatura da água tenha se mantido entre 16°C e 20°C, na ocasião de alto índice de mortandade, a temperatura do ar atingiu 8°C durante as madrugadas, fator que, certamente, foi determinante na mortalidade dos animais. O porte do animal e a condição nutricional também demonstraram ter grande influência na taxa de mortandade. Os menores animais e os que não apresentaram condição nutricional adequada foram os mais sensíveis às baixas temperaturas, ao passo que animais maiores e em melhor estado nutricional resistiram à oscilação de temperatura.

Portanto, nas regiões onde ocorrem quedas drásticas e repentinas na temperatura, recomenda-se que os animais sempre sejam mantidos em corpos d'água de grandes dimensões, maiores que 5.000 m² e mais profundos que 2,5 m. Essas características proporcionam maior estabilidade térmica e conforto aos animais. Além disso, recomenda-se que nessas regiões o povoamento seja realizado de forma que, na época em que houver queda de temperaturas, os peixes já tenham atingido porte suficiente para tolerar essas oscilações.

PH da água

O pirarucu é bastante rústico e, aparentemente, tolera uma faixa larga de pH (5,0 a 11,5), pois não foi observada mortalidade em nenhum dos extremos de pH ocorridos nas unidades de observação. Os pirarucus se desenvolveram bem em ambientes com baixo pH. Os pHs altos geralmente estão associados a águas muito verdes, com baixa transparência. Nesse caso, a transparência pode ser o problema relacionado à queda de desempenho do peixe, e não o pH.

Alcalinidade e dureza totais

A alcalinidade e dureza totais representam os componentes do sistema tampão, equilíbrio químico que estabiliza o pH da água próximo do neutro. Esses dois fatores têm grande importância no desenvolvimento de algumas espécies. No entanto, não se observou grande influência desses parâmetros na produção do pirarucu. Além disso, a correção da alcalinidade e da dureza com calcário pode estimular a produção de fitoplâncton e causar diminuição da transparência, o que reduz o consumo de ração pelo pirarucu.

Amônia e nitrito

As maiores concentrações de amônia total observadas nas unidades ficaram entre 0,8 e 2,4 mg/L $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$. Aparentemente elas não causaram maiores prejuízos ao desenvolvimento dos animais, apesar de algumas unidades terem apresentado, junto com essas concentrações, níveis de pH de 9,0 a 9,5, resultando em cerca de 0,9 mg/L NH_3 (amônia tóxica). Esses picos de amônia foram pontuais e ocorreram apenas num curto período na fase final do ciclo produtivo, por essa razão não foi possível constatar nenhum prejuízo econômico na produção. Além disso, um estudo científico que avaliou a tolerância do pirarucu à amônia já havia indicado que a espécie é bastante tolerante a esse composto na água. De qualquer forma, níveis elevados de amônia na água são indesejáveis, pois afetam a excreção nitrogenada dos peixes.

As concentrações de nitrito foram monitoradas durante o ciclo produtivo, mas nenhum problema com esse composto foi detectado. As maiores concentrações medidas ficaram abaixo de 0,1 mg/L NO_2^- , o que está dentro das faixas toleradas pela maioria das espécies tropicais. Porém, é importante realizar o monitoramento desse parâmetro, principalmente nos ambientes onde ocorrem elevadas concentrações de amônia associadas a baixas concentrações de oxigênio dissolvido.

No caso da ocorrência de elevadas concentrações de amônia na água, as medidas mais recomendadas são a redução nas taxas de arrazoamento e a renovação de água. Apesar de a renovação de água ser um dos manejos mais utilizados pelos piscicultores para controlar esse problema, ela é pouco recomendada, caso o efluente do viveiro/açude seja lançado diretamente no ambiente natural, por causa do impacto que poderá causar sobre o corpo receptor (rios, lagos, represas etc.). Quando a piscicultura utilizar algum tipo de

tratamento para o efluente, a medida poderá ser usada como alternativa para aliviar o problema.

Gás carbônico

Apesar de o pirarucu apresentar a atmosfera como a principal fonte para obtenção do oxigênio que respira, ele depende das brânquias para realizar a excreção do gás carbônico. Por isso a concentração de gás carbônico na água é um parâmetro importante a ser analisado, considerando-se que o pirarucu apresenta grande dificuldade em retirá-lo do sangue em águas com elevadas concentrações desse gás. O acúmulo do gás carbônico no sangue dos peixes interfere no processo respiratório, dificulta o transporte de oxigênio e causa acidificação do sangue, o que resulta em grande estresse dos animais.

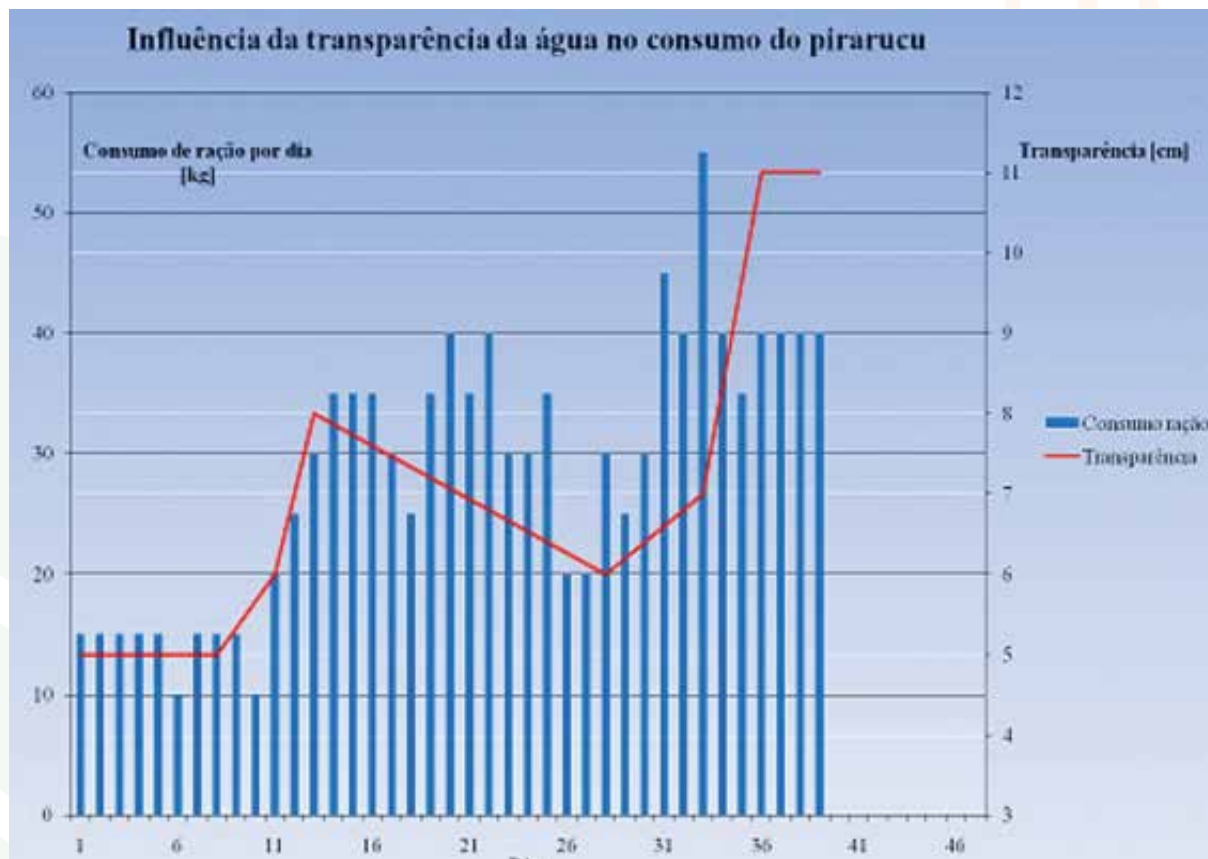
Assim, nas situações onde ocorrem baixas concentrações de oxigênio na água, comuns na produção do pirarucu sob alta densidade, o monitoramento do gás carbônico é importante para garantir um ambiente de qualidade satisfatória aos animais. Segundo as observações realizadas durante o projeto, níveis de gás carbônico acima de 20 mg/L CO₂ indicaram afetar a saúde e aumentar o estresse dos juvenis.

Turbidez e transparência

A turbidez indica a presença de partículas ou substâncias dissolvidas na água que dificultam a transmissão da luz. Isso afeta a alimentação dos peixes, pois o pirarucu depende da visão para capturar alimentos. Do ponto de vista da qualidade da água, a elevada turbidez mineral provavelmente representa o principal ponto de estrangulamento para o desenvolvimento da espécie. A alta turbidez provocada pelo excesso de fitoplâncton também dificulta a captura do alimento, o que pode ser observado pela falta de interesse ou resposta pouco vigorosa ao arraçoamento nessas condições.

Para a produção do pirarucu, águas com transparência maior que 60 cm são muito interessantes, sobretudo nas fases iniciais de desenvolvimento, quando os animais estão sendo condicionados a se alimentar observando o alimentador. Nos viveiros e nos açudes com maior profundidade, onde a eutrofização do ambiente ocorre mais tardiamente e a água permanece mais transparente, a produção do pirarucu tem apresentado melhores resultados.

Assim, medidas como a escolha de locais com solo menos propício à ocorrência de turbidez mineral, viveiros e açudes mais profundos ou a renovação parcial de água para controlar a eutrofização podem contribuir para reduzir a turbidez da água.



Manejo nutricional e alimentar

As rações comerciais para peixes carnívoros geralmente possuem proteína bruta entre 40% e 48%. A proteína da ração tem origem em ingredientes vegetais e animais, mas os peixes carnívoros, entre eles o pirarucu, aproveitam melhor as proteínas de origem animal. Muitas rações comerciais para peixes carnívoros têm valor adequado em proteína bruta, mas não resultam em bom desempenho, devido à qualidade inadequada dessa proteína ou ao desbalanço dos micronutrientes. Em algumas observações, resultados semelhantes foram constatados entre rações com 40% e 36% de proteína bruta, provavelmente devido à diferença na qualidade dessa proteína.

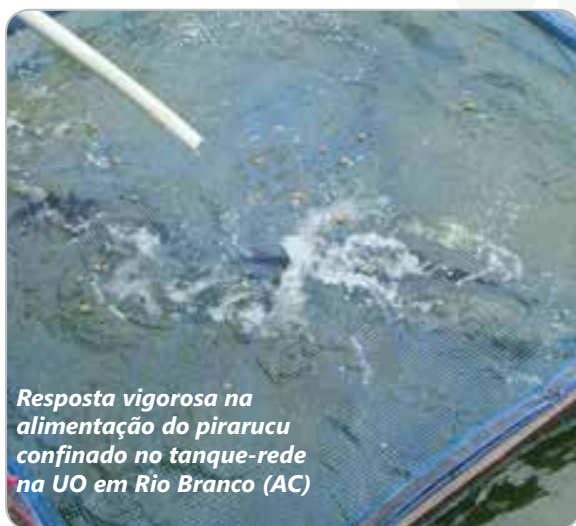


As rações comerciais para peixes carnívoros apresentam teor de gordura entre 6% e 15%. Geralmente os peixes carnívoros têm pouca habilidade para aproveitar os carboidratos

como fonte de energia e as gorduras são seu principal suprimento. Os melhores resultados foram obtidos com rações de 40% a 42% de proteína bruta e de 10% a 12% de gordura. Uma ração comercial com 50% de proteína bruta e 10% de gordura teve desempenho semelhante, mas com custo maior. Comparando-se os resultados obtidos no Projeto Estruturante com índices de desempenho de rações experimentais publicados na literatura científica, há indicadores fortes de que as rações comerciais ainda não atendem às necessidades específicas do pirarucu. Outro fator que atesta esse fato é a diferença de crescimento entre o pirarucu que tem à disposição alimento natural à vontade. Pirarucus alimentados com peixes em abundância chegam a crescer 20 kg em um ano, enquanto as rações comerciais têm resultado em ganhos de 10 kg ao ano.

Embora desde o início dos estudos tenha sido detectado que as rações não atendiam plenamente às necessidades do pirarucu, não foi possível resolver o problema, pois as indústrias de rações só produzem rações específicas quando há uma demanda mínima, que normalmente está muito acima da quantidade consumida num projeto em escala-piloto, como foi o caso do Estruturante do Pirarucu. Assim, à medida que os projetos de produção de pirarucu forem se expandindo, e a demanda por uma ração específica for aumentando, a tendência é que as indústrias se interessem em fabricar esse produto.

O manejo de alimentação do pirarucu deve ser feito respeitando-se o vigor da resposta dos animais na hora do arraçoamento. Em cada alimentação, a ração deve ser distribuída em parcelas, de forma que todos os animais tenham acesso ao alimento, mas, ao mesmo tempo, não permita que haja sobra de ração. Como o impacto da queda da ração na água estimula o consumo do peixe, deve-se ter uma atenção especial com a oferta de excesso de ração, pois o pirarucu ataca vorazmente a ração



em reflexo a esse estímulo, mas quando estão próximos da saciedade, os animais capturam a ração, porém, em seguida, soltam os *pellets* sem consumi-los. Como regra geral, cada porção de ração oferecida deve ser consumida em até 10 minutos.

Conforme apresentado na seção sobre a qualidade da água, normalmente, à medida que os peixes crescem, há redução na transparência da água, o que pode diminuir o consumo de ração. Porém, mesmo em tamanhos mais avançados, quando as condições ambientais estão favoráveis, o consumo permanece elevado, o que pode induzir o piscicultor a alimentar os animais em excesso.

Para animais de maior porte, acima de 10 kg, é essencial adequar o tamanho do grão da ração a fim de otimizar o consumo. Os maiores *pellets* comerciais chegam, geralmente, a 15 mm de diâmetro, mas passam a ser pequenos demais para esses peixes. Entretanto, a limitação industrial dificulta as empresas de oferecerem rações com grãos maiores, o que demandaria mais investimentos em tecnologia fabril.

Conversões alimentares satisfatórias foram observadas em viveiros e açudes onde houve abundância de peixes invasores e camarões, indicando que o pirarucu tem boa capacidade para se alimentar desses organismos. Estratégias para aumento da disponibilidade de alimento natural no viveiro podem reduzir o custo de produção e melhorar a saúde do peixe, por suprir alguma deficiência nutricional que possa existir na ração não específica. Utilizar o pirarucu no viveiro depois de uma engorda de tambaqui ou outra espécie onívora, por exemplo, que contribui para a formação de alimento natural, poderia ser uma das estratégias. Pode-se, também, favorecer a produção de peixes forrageiros por meio da adubação no viveiro onde está sendo feita a recria em tanques-rede. Em seguida é possível soltar os pirarucus nesse ambiente, já povoado com alimento vivo. Porém, apesar da boa capacidade de consumo de peixes forrageiros, a produção em escala utilizando somente peixes invasores é economicamente inviável, devido à baixa produtividade, geralmente abaixo de 1.000 kg de pirarucu por hectare.

Tamanho da ração recomendado e número de tratos para o pirarucu em viveiro, açudes e tanques-rede.

Peso do pirarucu em gramas	Tamanho dos <i>pellets</i>	Refeições ao dia
15 – 100g	1 – 2 mm	6 a 4 vezes
100 – 500g	2 – 3 mm	4 vezes
500 – 1.000g	3 – 5 mm	3 vezes
1.000 – 5.000g	8 – 10 mm	3 vezes
5.000 – 12.000g	12 – 15 mm	3 a 2 vezes

Fonte: Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia (2007 – 2010)

Captura e manuseio

A captura e o manuseio do pirarucu, seja para transferência dos peixes vivos de uma unidade produtiva para outra ou para o abate, devem ser feitos com muito cuidado. Não somente por se tratar de um peixe de grande porte, mas principalmente porque o pirarucu é um peixe saltador. Já foram relatados diversos acidentes envolvendo o choque de peixes saltando para fugir da captura e atingindo trabalhadores da piscicultura.

Para minimizar esse risco durante captura, recomenda-se que sejam utilizadas redes com altura de trabalho de 6 a 7 metros, de maneira a formar um grande colo em sua parte central. Isso faz com que o pirarucu fique preso e não consiga saltar por cima das boias da rede. Para boa eficiência na captura, as cordas das boias e do fundo devem trabalhar no mesmo alinhamento vertical. Se houver necessidade de se recolher a linha de fundo no meio da rede, esse serviço deve ser feito pelo lado de dentro da rede e nunca por detrás da mesma, pois os pirarucus podem se chocar contra o colo da rede ou mesmo saltar sobre a boia, atingindo quem estiver por trás dela. Preferencialmente, o nível da água do viveiro ou açude deve ser previamente baixado, de modo que a água tenha no máximo 1,5 m de profundidade.

No momento do fechamento da rede, as boias podem ser levantadas e mantidas a certa altura da água, com o auxílio de varas com forquilha nas pontas, para evitar que os peixes escapem por cima das boias. Apesar de possuir muita força e saltar agressivamente contra a rede, no momento da captura, o pirarucu se cansa rapidamente.



Por isso, no momento do fechamento, é interessante aguardar alguns minutos até que os animais se acalmem, antes de iniciar seu manuseio.

Um ponto crítico a ser notado é que, durante o manejo para a despesca do pirarucu,

pode ocorrer a morte de animais por afogamento, caso eles se prendam na rede ou sejam mantidos em densidade muito alta por tempo prolongado.

No caso da transferência de juvenis vivos (até 1 kg), os peixes devem ser manuseados (no carregamento e no descarregamento), utilizando-se sacos plásticos ou outro recipiente que permita mantê-los dentro da água.

Essa medida, apesar de mais trabalhosa, permite minimizar os ferimentos e o estresse dos animais. Porém, como o peixe tem respiração aérea obrigatória, é imprescindível que haja espaço suficiente no recipiente para que ele possa vir à superfície respirar.

Durante o transporte dos juvenis vivos, pode-se adicionar sal comum (NaCl) à água, na proporção de até 3 gramas/litro ou 3 kg/m³. Esse sal tem como função principal atenuar a perda de sais dos animais, causada pelo estresse fisiológico dos peixes, resultante da captura, do manuseio e do transporte. E, assim como nas demais espécies de peixes, a aclimação e a renovação graduais da água antes da soltura dos juvenis são importantes para evitar qualquer choque aos animais (temperatura e pH da água, entre outros). Peixes maiores que 1 kg podem ser transportados manualmente em sacos sem água (de ração, por exemplo), a curtas distâncias.

Abate para comercialização

O procedimento recomendado para o abate do pirarucu segue o mesmo padrão das outras espécies de peixes tropicais. Deve ser realizado em frigorífico com selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) para venda fora do estado, ou comercializado com gelo dentro do Estado.

Para o abate no entreposto frigorífico, o ideal é que os peixes sejam transportados vivos e, no processo de abate, seja feita a insensibilização (atordoamento) o mais rápido possível após a captura.

Após a insensibilização, o peixe deve ser sangrado pelo corte dos arcos branquiais e imediatamente imerso numa mistura de água e gelo, com cerca de 12°C a 15°C, onde é mantido de 4 a 5 minutos.

Após a sangria, o animal deve ser transferido para nova mistura de água com gelo, a cerca de 5°C, para o resfriamento da carcaça, que demora cerca de 30 a 40 minutos, para depois entrar na linha de processamento, por exemplo, para evisceração e filetagem.

7. Considerações finais

O trabalho realizado permite concluir que a produção do pirarucu em cativeiro, tanto no sistema de viveiros escavados como em tanque-rede, é técnica e economicamente viável; porém, nas pisciculturas com maior experiência, os resultados, em geral, foram melhores. Pisciculturas com mão de obra familiar tiveram bons desempenhos, devido ao maior cuidado dispensado aos peixes.

Os resultados alcançados poderão ser melhorados com o aumento da qualidade das rações comerciais, que é insatisfatória, e a redução de custos na compra dos juvenis, que poderá ser atingida com o estímulo à produção local de alevinos com qualidade.

A profissionalização de todos os atores da cadeia produtiva, a construção de um modelo de produção para a piscicultura – que possa atribuir lucro justo, sem desigualdade a todos os elos da cadeia – são indispensáveis à sustentabilidade e ao sucesso dos empreendimentos.

Sugere-se que os programas de capacitação dos empreendedores e da mão de obra sejam intensificados nos diversos âmbitos do segmento, a fim de fomentar a profissionalização da cadeia produtiva do pirarucu. A recomendação é dirigida às propriedades rurais e aos demais ambientes de negócios.

A construção do modelo de cadeia produtiva para piscicultura passa pela avaliação dos modelos existentes, dos modelos que serão instalados (tanto no âmbito da iniciativa estatal, privada ou mista) e pela replicação dos melhores resultados com suas devidas correções.

8. Agradecimentos

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

Sebrae Acre

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: Luiz Saraiva Correia

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: João Batista Fecury Bezerra

Diretora-Técnica: Elizabeth Amélia Ramos Monteiro

Diretor de Administração e Finanças: Luiz Carlos Simão Paiva

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Kleber Pereira Campos Junior

Gestora Estadual: Rina Fátima Suarez da Costa

Sebrae Amapá

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: Alfeu Adelino Dantas Júnior

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: João Carlos Calage Alvarenga

Diretora-Técnica: Ana Dalva de Andrade Ferreira

Diretor de Administração e Finanças: Waldeir Garcia Ribeiro

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Isana Ribeiro de Alencar Figueiredo

Gestor Estadual: Antonio Espírito Santo Viana de Carvalho

Sebrae Amazonas

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: Antônio Carlos da Silva

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: Nelson Luiz Gomes Vieira da Rocha

Diretor-Técnico: Maurício Aucar Seffair

Diretor de Administração e Finanças: Aécio Flávio Ferreira da Silva

Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Wanderléia dos Santos Teixeira de Oliveira

Gestor Estadual: Israel Folgosa de Moura

Sebrae Pará

Conselho Deliberativo Estadual

Presidente: José Conrado Azevedo Santos

Diretoria Executiva

Diretor Superintendente: Vilson João Schuber

Diretora-Técnica: Suleima Fraiha Pegado

Diretor de Administração de Finanças: Augusto Jorge Joy Neves Colares
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Carlos dos Reis Lisboa Júnior
Gestora Estadual: Keyla Reis de Oliveira

Sebrae Rondônia

Conselho Deliberativo Estadual
Presidente: Francisco Ferreira Cabral
Diretoria Executiva
Diretor Superintendente: Pedro Teixeira Chaves
Diretor-Técnico: Hiram Rodrigues Leal
Diretor de Administração e Finanças: Osvino Juraszek
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Desóstenes Marcos do Nascimento
Gestora Estadual: Roberta Maria Osório Figueiredo

Sebrae Roraima

Conselho Deliberativo Estadual
Presidente: Antônio Airton Oliveira Dias
Diretoria Executiva
Diretora Superintendente: Luciana Surita da Motta Macêdo
Diretor-Técnico: Alberto de Almeida Costa
Diretora de Administração e Finanças: Maria Cristina de Andrade Souza
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia: Rodrigo Silveira da Rosa
Gestora Estadual: Itamira Sebastiana Soares

Sebrae Tocantins

Conselho Deliberativo Estadual
Presidente: Roberto Magno Martins
Diretoria Executiva
Diretor Superintendente: Paulo Henrique Ferreira Massuia
Diretora-Técnica: Maria Emília Mendonça P. Jaber
Diretor de Administração e Finanças: Jarbas Luis Meurer
Coordenação do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia e Gestor Estadual: Gilberto Martins Noleto

Equipe Técnica Fase I

Armando Freire Ladeira
Evandro Monteiro Barros
Samuel Silva de Almeida
Paulo Cesar Rezende Alvim
José Altamiro da Silva

Agradecimentos aos empreendedores que colaboraram com esta publicação:

ACRE

Proprietário: Konori Kioki

Propriedade: Fazenda Boa Esperança – município: Bujari

Proprietário: Salustiano Viana da Silva

Propriedade: Fazenda Veneza – município: Xapuri

Proprietário: Geni Gláucia Monteiro Abraão

Propriedade: Fazenda Sol Nascente – município: Rio Branco

Proprietário: Emerson Ferreira de Souza

Propriedade: Fazenda Fartura - município: Acrelândia

AMAPÁ

Empresário: Wagner Afonso Rodrigues

Propriedade: Pronorte Incorporações Comércio e Imóveis Ltda.

AMAZONAS

Engorda:

Propriedade: Fazenda São Bento

Proprietário: Osvaldir Bento da Silva

Propriedade: Agrotec Aquicultura e Agropecuária Ltda.

Proprietário: Francejany Maia Cortez

Propriedade: Piscicultura Itiara

Proprietário: Yoshito Kavati

RORAIMA

Engorda:

Proprietário: Aniceto Campanha Wanderley

Propriedade: Fazenda Paraíso de Deus

Proprietário: Raimundo Pinheiro

Propriedade: Fazenda Novo Paraíso

Proprietário: José Soares de Souza

Propriedade: Fazenda Santa Luzia

Proprietário: Rodolfo François

Propriedade: Fazenda Água Limpa

RONDÔNIA

Reprodução e engorda:

Proprietário: Elthon Lago

Propriedade: Agroindustrial Só Peixes da Amazônia

Reprodução:

Proprietário: Silas Pinheiro de Castro

Propriedade: Estância Amazonas

Proprietário: Megumi Yokoyama (Pedrinho)

Propriedade: Piscigranja Boa Esperança

Engorda:

Proprietário: Ancelmo Kester

Propriedade: Piscicultura do Assentamento Eli Moreira

Proprietário: Francisco Faustino Neto

Propriedade: Sítio Aquarius

Proprietário: Rosalino Galo

Propriedade: Sítio Modelo

Proprietário: Reneu Ângelo Castilho

Propriedade: Sítio Adriluci

Proprietário: Levi Silva

Propriedade: Sítio Tabajara

TOCANTINS

Engorda:

Propriedade: Fazenda São Paulo

Proprietário: Marco Aurélio Nogueira Mota

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

Propriedade: Fazenda Uirapuru

Proprietário: Edvaldo Martins Fontes



0800 570 0800 / sebrae.com.br