



WWF

PROJETO

BR

2011



Conservação

# Manejo do Pirarucu

## Sustentabilidade nos lagos do Acre



# SUMÁRIO

Apresentação	3
1. Introdução	4
2. Situação da Pesca no Acre	7
3. Ecologia do Pirarucu	13
4. Aspectos Legais	17
5. Conceitos e Estratégias de Manejo do Pirarucu	20
5.1. <i>Organização Comunitária</i>	26
5.2. <i>Medidas de manejo</i>	28
5.3. <i>Método de contagem</i>	30
5.4. <i>Protocolo para contagem de pirarucu</i>	32
5.5. <i>Indicadores de abundância</i>	33
5.6. <i>Estrutura das capturas</i>	36
6. Beneficiamento do Pirarucu	39
6.1. <i>Manejo da captura e beneficiamento</i>	39
6.2. <i>Subprodutos do pirarucu</i>	48
7. Comercialização	50
8. Monitoramento Participativo	57
9. Referências Bibliográficas	62



As escamas do pirarucu são utilizadas na produção de peças de artesanato

# APRESENTAÇÃO

Denise Hamú,  
Secretária-Geral  
do WWF-Brasil

É com satisfação que apresentamos a publicação sobre o manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*), um resultado do Projeto Alto Purus em seu trabalho de desenvolvimento de um modelo de manejo participativo da pesca no estado do Acre, desenvolvido desde 2002.

A implementação do manejo do pirarucu nos municípios de Manoel Urbano e Feijó tem sido um esforço contínuo da Secretaria de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar do Estado do Acre (Seaprof) e do WWF-Brasil, em parceria com uma série de atores locais, e que tem gerado impactos significativos na forma com que os lagos de várzea são manejados e valorados. Acreditamos que esses impactos certamente serão sentidos no longo prazo, tendo em vista que o projeto apoiou a criação dos principais elementos para o manejo participativo, tal como o grupo de manejadores de pirarucu de Manoel Urbano.

O Projeto Alto Purus divulga seus aprendizados sobre o manejo do pirarucu por meio deste caderno técnico destinado a profissionais da Amazônia. O objetivo é colocar à disposição dos técnicos e usuários o conhecimento adquirido e as práticas de manejo do pirarucu no Acre.

A publicação oferece conceitos e dados práticos para entender a ecologia da espécie e responder às demandas de conservação e manejo do pirarucu. Conhecendo as principais características do peixe e as experiências de manejo já realizadas, o técnico poderá desenvolver práticas de avaliação confiáveis e orientar os pescadores sobre as técnicas de manejo. Acreditamos que esta seja uma contribuição valiosa para o manejo sustentável do pirarucu na Amazônia.

# 1. INTRODUÇÃO

O ciclo hidrológico no Acre se caracteriza por um período de enchente que vai de outubro a maio, e um período de seca de junho a setembro. A variação do nível da água pode atingir 12m em média (podendo chegar a até 21m em alguns rios). O canal principal destes rios muda continuamente, dando lugar à formação de meandros ou lagos com forma de ferradura que sustentam populações de diferentes espécies de peixes, algumas das quais completam seu ciclo de vida no canal principal durante o período de inundação.

Estes lagos e seus ecossistemas são muito sensíveis a erosão e contaminação, oferecendo um importante serviço ambiental, como sequestro de carbono, conservação de água durante a estiagem e regulação do clima. Os lagos também cumprem um papel fundamental na preservação dos estoques pesqueiros em situações de estresse hídrico, como ocorreu na seca dos anos de 2005 e 2010. Modificações nestes ecossistemas são rapidamente verificadas na estrutura das capturas comerciais e podem ter impactos negativos na pesca nos trechos inferiores da bacia no médio prazo.

A espécie *Arapaima gigas* (Figura 1) é conhecida no Brasil como pirarucu e é um dos maiores peixes de escama de água doce do mundo, podendo atingir até três metros e pesar mais de 200 quilos (Nelson, 1994). Tradicionalmente, o pirarucu é parte significativa da dieta dos habitantes que vivem próximos aos rios.



O histórico da pesca do pirarucu se inicia no período colonial, com a criação dos “pesqueiros reais”, locais de grande fartura de pescado onde os pescadores tradicionais eram incumbidos de pescar para garantir o sustento dos militares e funcionários da Fazenda Real. A exploração comercial desta espécie iniciou-se no século XVIII, sendo um excelente substituto para o bacalhau (*Gadus morhua*) – salgado e seco. Segundo Veríssimo (1895) o pirarucu já era comercializado em mantas, secas e salgadas, desde o início do século XVIII. Nos portos de Belém



# O PIRARUCU

A espécie *Arapaima gigas* é conhecida no Brasil como pirarucu e é um dos maiores peixes de água doce da América do Sul, podendo atingir até três metros e pesar mais de 200 quilos



Figura 1. Pirarucu  
(*Arapaima gigas*)

eram registradas produções médias de 1.300 toneladas/ano. No século XIX e início do século XX, mais de 3.000 ton/ano de pirarucu foram exportados da Amazônia Brasileira (Veríssimo, 1895; Menezes, 1951). No início do século XX essa estimativa reduziu-se para 300 t/ano.

Estima-se que o estoque capturado anualmente na Amazônia esteja em torno de 150.000 indivíduos. Desde 1975, o pirarucu foi colocado na lista do anexo II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES), de acordo com a qual sua exploração deve ser estritamente regulamentada e controlada.

A partir dos anos 90, estratégias para preservação e conservação do pirarucu na Amazônia têm levado à recuperação dos estoques locais. Elas incluem normas técnicas de manejo e novos métodos de avaliação, bem como a participação efetiva dos pescadores na elaboração das medidas de manejo.

Nos últimos anos, a captura de pirarucu na bacia amazônica brasileira aumentou, passando de 495 toneladas em 2001, para 1.236 toneladas em 2006 (Ibama, 2006). A produção no estado do Amazonas em 2006 foi de 961 toneladas (78%) e o restante (22%) distribuiu-se, em ordem de importância, entre os seguintes estados: Pará, Goiás, Tocantins, Amapá, Acre, Rondônia e Roraima.

A produção pesqueira na Amazônia depende de vários fatores, tais como: a) produtividade do ambiente (rio, lago, igarapé, lago artificial etc.); b) espécies exploradas; c) esforço de pesca (número de pescadores atuantes, aparelhos de pesca empregados, tipo de embarcação etc.) e d) demanda do mercado consumidor. O manejo dos recursos pesqueiros geralmente é prejudicado pelo desconhecimento da capacidade produtiva de cada região, além da carência de uma legislação mais adequada e efetiva que regulamente a pesca.



3.000  
toneladas de pirarucu  
foram exportados da  
Amazônia brasileira no  
século XIX e início do  
século XX



## 2. SITUAÇÃO DA PESCA NO ACRE

No estado do Acre, a produção pesqueira apresentou, entre 1997 e 2006, um crescimento de quase 100%, passando de 1.794 toneladas para 3.416 toneladas (IBAMA, 2006). Da produção de 2006, 1.413 toneladas correspondem à pesca extrativa e 2.003 toneladas, à aquicultura, correspondendo a uma renda de aproximadamente 6 milhões de reais. Das 26 espécies desembarcadas, seis delas (mandi, surubim, filhote, branquinha, curimatã, e dourada) são responsáveis por 50% da produção. O pirarucu ocupa o 18º lugar em produção, e o 12º lugar em valor das capturas (Figura 2).

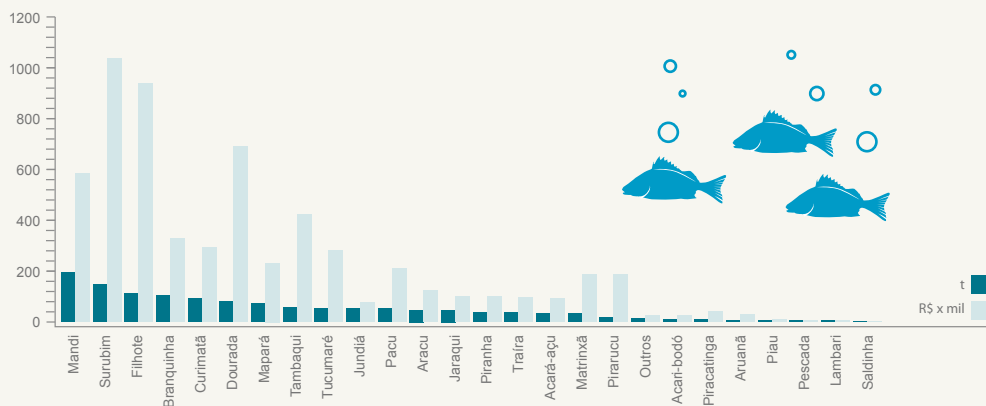


Figura 2. Produção pesqueira no Acre (2006). Fonte: Crossa (2010)

A capacidade dos lagos de várzea em suportar determinada biomassa de peixes depende da qualidade ou integridade biótica do ambiente. Por outro lado, a produção pesqueira (capturas) vai depender do grau de acesso do pescador às espécies comerciais. A Figura 3 mostra o lago de várzea Bela Vista, em Manoel Urbano, onde os pescadores implementam um acordo de pesca.

Alguns lagos no estado do Acre encontram-se cerrados (cobertos por vegetação aquática), o que também traz o debate sobre intervir

ou não na limpeza dos lagos para melhoria da produção pesqueira no estado. Para tanto, dados estatísticos de desembarque pesqueiro e depoimentos dos pescadores devem ser levados em consideração para entender quais os benefícios desta atividade. Como exemplo, o Projeto Alto Purus realizou análises entre a captura e área total e efetiva (área onde ocorre a maior parte dos processos de intercâmbio de gases, produção primária etc.) e entre captura por unidade de esforço (CPUE, onde esforço=número de viagens) e área efetiva. O resultado indicou que existe uma relação significativa entre captura e área efetiva (Figura 4a), bem como uma tendência positiva entre captura por unidade de esforço e área efetiva. A maior produção encontrada nos lagos maiores em extensão tem estreita relação com o esforço de pesca desenvolvido, embora também suponha uma maior capacidade de carga desses ambientes. Por outro lado, a CPUE varia pouco por pescador e por lago. Isso pode indicar que a produtividade entre lagos seja similar.

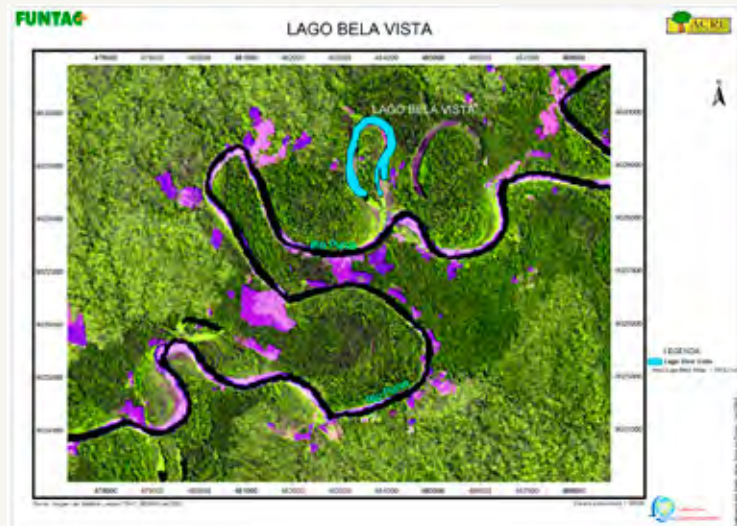


Figura 3: Lago Bela Vista (Manoel Urbano)

A relação direta entre abundância e área efetiva era esperada para espécies de pequeno porte, na sua maioria de crescimento rápido e que ocupam nichos tróficos baixos. A relação inversa entre abundância de pirarucu e área efetiva (Figura 4b) está relacionada à forma de ocupação das áreas por esta espécie. O

pirarucu evoluiu para sobreviver em ambientes com vegetação, baixos níveis de oxigênio dissolvido, presença de gases tóxicos e altas temperaturas, que podem ocorrer em lagos em avançado processo de eutrofização. No Acre, os lagos que apresentaram maior abundância e potencial para o manejo de pirarucu foram lagos isolados e com bastante vegetação aquática.

Embora exista uma relação ótima predador-presa relacionada à abundância dos lagos e das relações intraespecíficas, devemos incluir nesta relação o pescador, que de forma direta ou indireta tem papel fundamental nesse equilíbrio. A produção média estimada para os lagos de Manoel Urbano foi de 97.1 kg/ha/ano (Desv. Padrão=55.4), valor que pode ser considerado de referência para a região até que se tenha uma série maior de dados estatísticos.

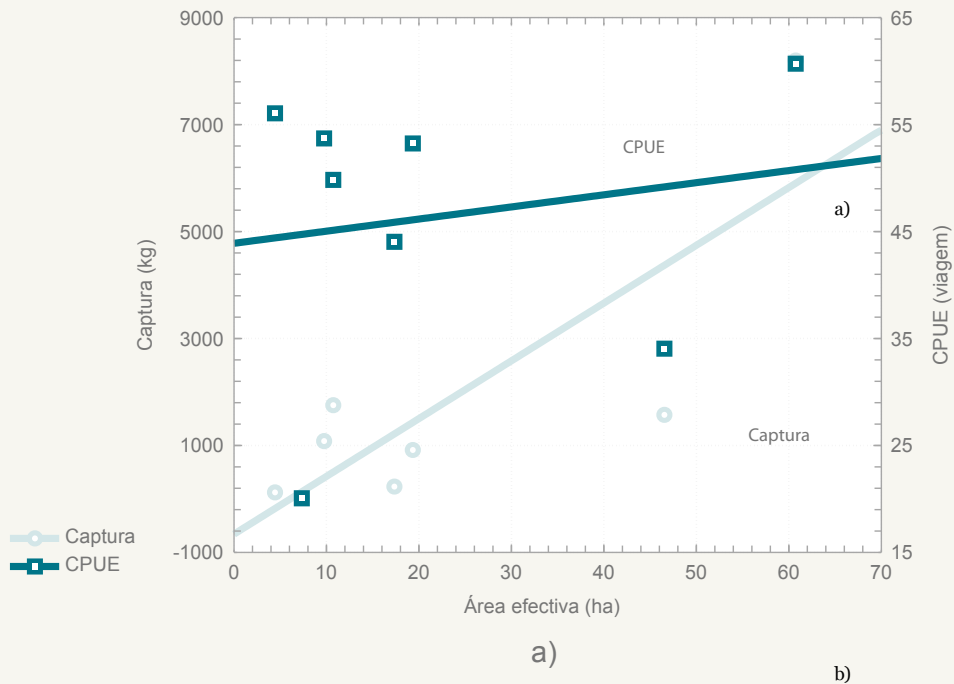


Figura 4a: relação entre captura e captura por esforço de pesca e área efectiva para lagos de Manoel Urbano (fonte: Seaprof 2007).

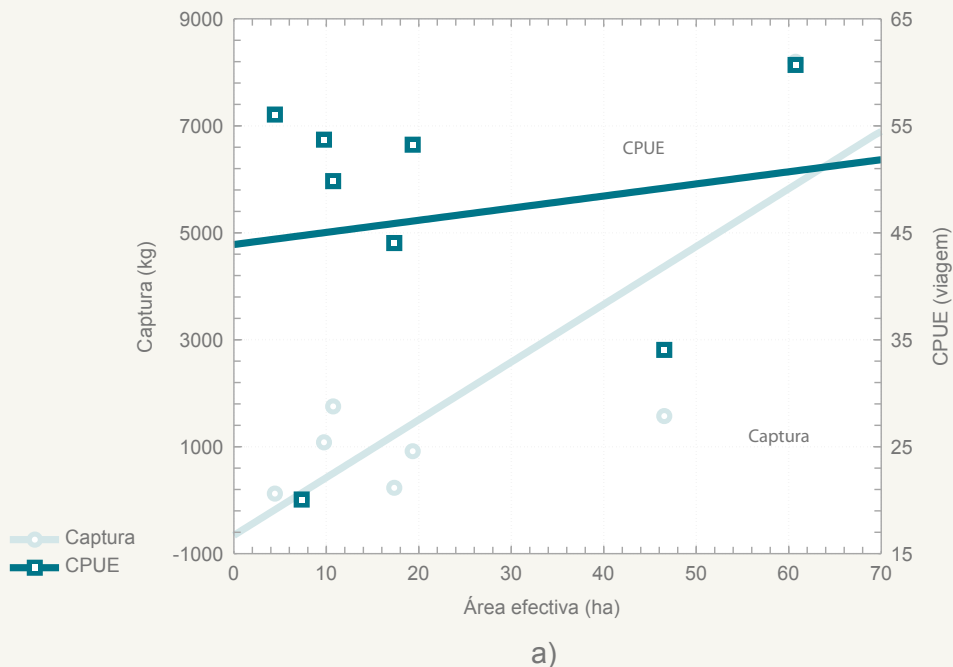


Figura 4b: relação entre a abundância, área total (AT) e efetiva (AE) dos lagos no rio Envira. Fonte: Crossa (2010).

Segundo o Ibama (2006), a captura de pirarucu no estado do Acre foi de 24 toneladas. Esse volume pode corresponder a 1.6% ou 3.2% da captura total, se o produto for seco-salgado ou fresco, respectivamente. Para o ano 2008, com base em indicadores locais, o potencial produtivo para os rios Purus e Envira (no Acre) foi estimado em 4.268 indivíduos, o que daria lugar a uma produção potencial de manta/ano entre 7 e 15.5 toneladas/ano (para uma cota de despesca de 30% dos adultos). O potencial dos estoques em outros municípios do estado ainda é desconhecido devido à falta de dados e de pesquisas aplicadas. As observações de campo indicam uma maior abundância de peixes adultos em relação a pré-adultos e juvenis. Esta relação é inversa nos trechos inferiores do rio Purus, onde os pré-adultos superam em dobro os adultos.

As figuras 5 e 6 (a e b) apresentam os sistemas de lagos do município de Manoel Urbano no e Feijó, respectivamente.



WWF-BRASIL/LEP

Figura 5. sistema de lagos de várzea de Manoel Urbano, rio Purus (Acre).

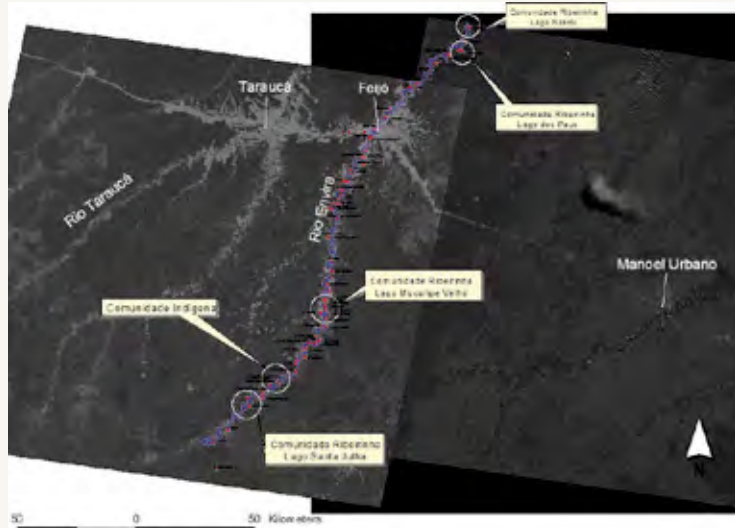


Figura 6a. Sistema de lagos no município de Feijó, rio Envira (Acre). Círculos em branco indicam áreas de expansão do manejo de pirarucu. Fonte: Crossa (2010).

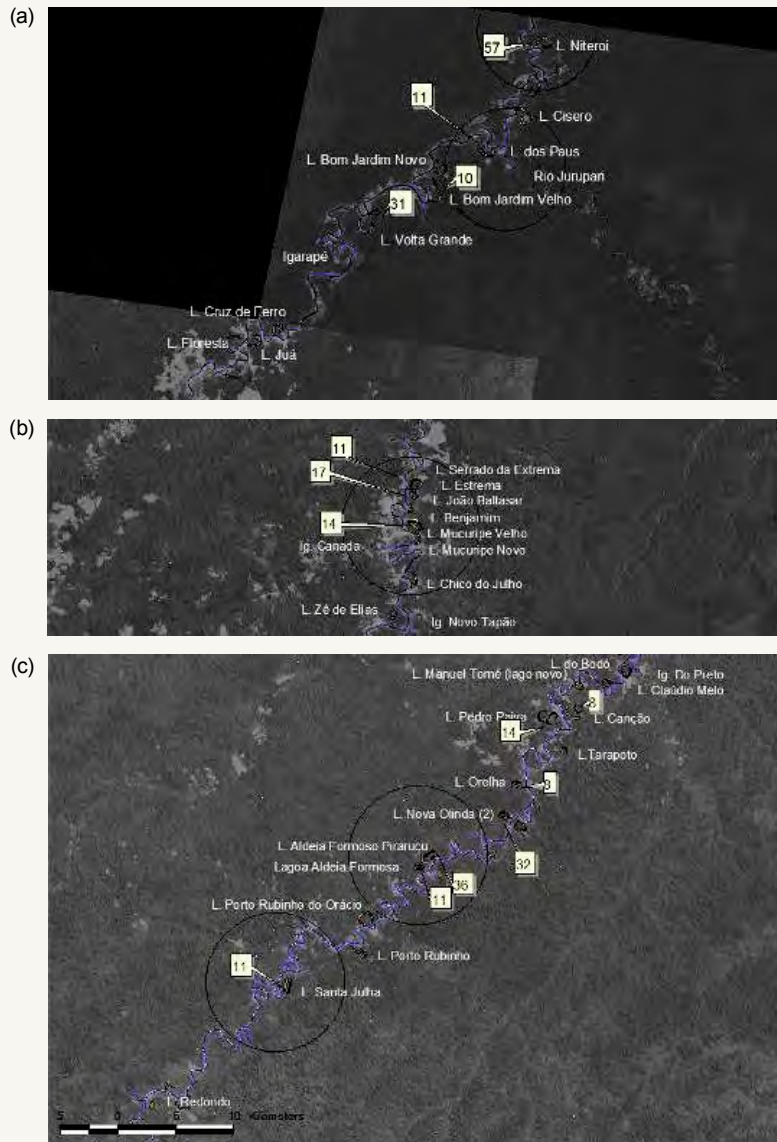


Figura 6b. Distribuição das áreas com potencial para o manejo do pirarucu. Lagos com cotas de despesca (amarelo). a) região do baixo Envira, no limite com o estado do Amazonas; b) região intermediária dentro dos antigos seringais Extrema e Canadá; c) região de Porto Rubinho. Fonte: Crossa (2010).

# 3. ECOLOGIA DO PIRARUCU

## Classificação Taxonômica

**Família:** Arapaimatidae

**Ordem:** Osteoglossiformes.

**Classe:** Acnopterygii (peixes com raios nas nadadeiras).

**Ordem:** Osteoglossiformes (língua óssea).

**Família:** Arapaimatidae.

**Gênero e espécie:** *Arapaima gigas*.

**Nomes comuns:** Pirarucu (Brasil), bodecos (filhotes – região amazônica) e paiche (Peru, Equador).

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é uma das maiores espécies de peixe de água doce do mundo, de ampla distribuição na bacia amazônica, com registros de ocorrência no Brasil, Peru, Colômbia, Bolívia, Equador e Guiana. Tem elevado valor comercial, representando importante fonte de renda e de proteínas para as populações amazônicas, além da importância ecológica (Veríssimo, 1895).

Apesar de ainda haver carência de informações importantes para apoiar as estratégias de conservação da espécie, esforços de pesquisas sobre o pirarucu têm sido feitos na várzea amazônica (Lüling, 1964; Flores, 1980; Queiroz & Sardinha, 1999; Queiroz, 2000; Castello, 2008a; Castello, 2008b; WWF-Brasil; 2010).

O pirarucu, quanto ao tipo de fecundação, é ovulíparo, ou seja, apresenta a fecundação e o desenvolvimento dos ovócitos externos. A maturidade sexual do pirarucu, em estudos de estágio gonadal, segundo Lüling (1964) e Flores (1980), ocorrem após o quarto ou quinto ano de vida, quando o peixe apresenta entre 1,60-1,85 m e de 40-45 kg.

Aspectos do comportamento reprodutivo do pirarucu são complexos, envolvendo formação de casais monogâmicos, construção de ninhos e cuidado parental, além de brigas e rejeição do alimento. Sabe-se que uma fêmea de pirarucu é capaz de produzir cerca de 11.000 alevinos por desova, sendo este número baixo quando comparado a outras espécies de peixes.

Estudos mostraram que o pirarucu possui estratégias para se adaptar às variações diárias e anuais no nível da água e aos diversos ambientes da várzea, assim como outras espécies que compartilham o mesmo hábitat (Lowe-McConnel, 1987; Junk et al., 1997). Seu comportamento sedentário faz com que ele não se desloque muito quando o ambiente está bem equilibrado.

Sua capacidade de adaptação levou a mudanças anatômicas e fisiológicas que evoluíram durante milhões de anos, tais como modificações em sua bexiga natatória para poder realizar a troca gasosa com o ar da atmosfera. É considerada uma espécie sedentária, oportunista, de rápido crescimento e rústica ao manejo humano. O pirarucu consegue se adaptar a condições ambientais extremas que ocorrem tanto no período das enchentes (dezembro-julho), como na vazante ou seca (setembro-novembro). O conhecimento científico proveniente de dados experimentais e etnoecológicos indicam que o pirarucu tem se adaptado à forte pressão de pesca e ao crescente estresse ambiental, produto dos sucessivos ciclos econômicos da várzea.

Para a sobrevivência em condições ambientais dinâmicas e, mais recentemente, de impacto sobre a pesca, o pirarucu desenvolveu:

- Efetiva estratégia reprodutiva (curto prazo);
- Migrações longitudinais e laterais, como mecanismo de compensação populacional;
- Estratégia alimentar que muda segundo seu desenvolvimento e disponibilidade de alimento;
- Padrões eficientes de ocupação de áreas, relacionadas a reprodução e alimentação e
- Aprendizagem como resposta à pesca (capacidade de fuga e/ou rejeição de áreas de pesca).

O pulso hidrológico e as flutuações do rio regulam as migrações longitudinais e laterais do pirarucu, condicionando a abundância do recurso e o seu acesso. Este fenômeno é bem conhecido pelos pescadores por seu impacto no repovoamento dos lagos.

Durante a seca, o pirarucu é encontrado principalmente nos lagos, nos canais dos lagos e no canal principal (paraná) que percorre o sistema de várzea. Nessa época ocorre a formação de casais (Queiroz, 2000). Quando o nível da água está subindo, o macho e a fêmea constroem ninhos no leito das margens alagadas, onde a fêmea deposita os ovos e então o macho os fertiliza. Os ovos



eclorem com aproximadamente uma semana e a prole recebe cuidado parental do macho por cerca de três meses, nas florestas então alagadas e abundantes em alimento.

Quando o nível da água desce, as florestas secam e o pirarucu é obrigado a deslocar-se para os canais e para os lagos. Nesta época, diversos peixes da várzea ficam estressados em função dos baixos níveis de oxigênio e da escassez de alimento e abrigam nos lagos (Junk, 1985). No entanto, o pirarucu não sofre com tal situação e continua se alimentando ativamente (Junk, 1985; Castello, 2008b), pois possui, além da respiração branquial, a respiração aérea, realizada por meio de sua bexiga natatória vascularizada (Sawaya, 1946). Com isso, o peixe sobe à superfície regularmente para obter o oxigênio necessário à respiração.

Durante o período da seca, o pirarucu fica bastante vulnerável à pesca, devido ao isolamento dos lagos. Seu tamanho e sua respiração aérea, feita a cada 5 a 15 minutos, o tornam um alvo fácil dos pescadores (Queiroz & Sardinha, 1999; Veríssimo, 1895). Por outro lado, com a utilização de métodos padronizados, esse comportamento da espécie viabiliza a implantação de sistemas de manejo sustentáveis de baixo custo e de fácil aplicação que, a médio e longo prazo, aumentam a produtividade e conservam os ambientes explorados.

Dados moleculares evidenciam que haplótipos são compartilhados por todas as populações de pirarucu na bacia amazônica, e que o isolamento por distância parece ser o mais importante na dinâmica populacional. Padrões de diferenciação entre populações estudadas parecem ser atribuídos a fatores antropogênicos pontuais (sobrepesca). Esta característica favorece a possibilidade de recuperação rápida das populações comprometidas por meio da emigração de indivíduos de áreas fontes dentro de um modelo *source-sink* de metapopulação (Hrbek *et al.* 2007).

Atualmente, se considerarmos que a captura mínima de pirarucu por unidade de área em ambientes que suportam intensa pressão pesqueira pode ser de até 0.450 kg/ha/ano (Crossa, 2002), e sabendo que a área de várzea na Amazônia brasileira é de 180.360 km<sup>2</sup>, poderemos estimar a produção potencial de pirarucu em torno de 8.116ton/ano. Considerando somente os indivíduos acima do tamanho padrão (1.50 m), a produção seria de 1.280 ton/ano. Este cálculo pode superestimar a produção, uma vez que nem todas as áreas de várzea mantiveram a capacidade produtiva.

Os dados oficiais de captura de pirarucu na bacia amazônica brasileira aumentaram sensivelmente nos últimos anos, passando de 495,5 ton em 2001, para 1.236 toneladas em 2006 (censo estatístico do Ibama, 2001-2006), especialmente no estado do Amazonas, onde se concentram as maiores áreas de manejo da espécie.

WWF-BRASIL/BRUNO TAITSON



Pescador seca o couro do pirarucu

## 4. ASPECTOS LEGAIS

As medidas legais de proteção ao pirarucu na bacia amazônica têm sido implementadas a partir de 1990, com o estabelecimento do período do defeso, quando a espécie é encontrada reproduzindo-se nos lagos. A portaria nº 480, de 03/03/1991, hoje revogada e substituída pela instrução normativa Ibama nº34/2004, regulamenta a proibição anual do exercício da pesca do pirarucu nos seguintes locais e períodos:

- estados do Amazonas, Pará, Acre e Amapá, no período de 1º de dezembro a 31 de maio;
- estado de Rondônia, no período de 1º de novembro a 30 de abril;
- estado de Roraima, no período de 1º março a 31 de agosto.

A instrução normativa nº34/2004 também estabelece o tamanho mínimo de captura em 1,5 m para o peixe fresco e inteiro, 1,2 m para a manta fresca e 1,1 m para a manta seca.

Atualmente, a instrução normativa Ibama nº35/2005 reedita a proibição complementar no estado do Amazonas (de 1º de junho a 30 de novembro de cada ano), sendo permitidas a captura e a comercialização somente em caso de piscicultura devidamente autorizada e de áreas de manejo.

Em 1993, mais uma portaria é lançada limitando a comercialização de mantas secas e salgadas somente de 100 cm.

O pirarucu foi incluído na lista de espécies ameaçadas de sobreexploração e se tornou alvo de planos de gestão, para recuperação dos estoques e para sustentabilidade da pesca, a partir da publicação da instrução normativa 05 de 2004, do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Em 2003, o Ibama publicou a instrução normativa nº 29, que define os critérios para a regulamentação dos acordos de pesca elaborados por comunidades ribeirinhas. Entende-se por acordo de pesca “um conjunto de normas específicas, decorrentes de tratados consensuais entre os diversos usuários dos recursos pesqueiros, em uma determinada área geográfica, ou um conjunto de regras estabelecidas por comunitários ribeirinhos que definem a forma de



Mantas de pirarucu obtidas na pesca no lago Santo Antônio, em Manoel Urbano

acesso e uso do recurso pesqueiro de determinada região” (Ibama, 2003). Estes acordos de pesca têm representado um importante instrumento para o manejo do pirarucu.

Quanto ao beneficiamento do pirarucu, desde abril de 2008, a lei estadual ordinária nº 3245/2008 estabelece normas para a elaboração, sob a forma artesanal, de produtos comestíveis de origem animal e sua comercialização no estado do Amazonas. A elaboração de produtos comestíveis a partir de peixe, sob a forma artesanal, será permitida exclusivamente aos produtores rurais que utilizarem matéria-prima de produção própria e/ou adquirida de terceiros, desde que a soma das duas não ultrapasse 100 kg diários de peixes. Os produtos poderão ser comercializados em todo o estado do Amazonas, cumpridos os requisitos desta lei.

Em 2008, o Ibama-Acre publicou instrução normativa (Nº 1 de 30/05/2008) proibindo a pesca, o transporte, a armazenagem e a comercialização do pirarucu em todo o estado, ficando fora dessa legislação aqueles exemplares provenientes de áreas manejadas ou da piscicultura.

Sobre os métodos de pesca, existem restrições a utensílios ou formas de pesca, estabelecidas principalmente pela portaria Ibama 466/1972, de alcance nacional, e a portaria Ibama 008/96, para as bacias dos rios Amazonas, Araguaia e Tocantins. Ficam proibidas as redes de arrasto, de lance e elétricas, os currais ou armadilhas do tipo tapagem e os métodos que usam batição, tóxicos ou explosivos. Também as redes são limitadas a comprimentos de, no máximo, 150 metros a serem colocadas a distâncias de, no mínimo, 100 metros umas das outras. Limitam-se também os tamanhos das malhas das redes permitidas, sendo de 70 mm no caso de malhadeiras e de 50 mm para tarrafas.

## 5. CONCEITOS E ESTRATÉGIAS DE MANEJO DO PIRARUCU

Esforços bem-intencionados para conservar os recursos pesqueiros e desenvolver as comunidades ribeirinhas podem apresentar problemas se não houver um conhecimento adequado dos fatores que

atuam sobre a situação do recurso pesqueiro e as alternativas para os pescadores.

Em geral, existem diversos aspectos da pesca em pequena escala que um administrador ou técnico precisa entender. Uma pescaria é composta por pescadores que desenvolvem um determinado esforço de pesca (embarcação, apetrechos de pesca etc.) sobre um recurso pesqueiro de valor comercial. O recurso pesqueiro, embora renovável, é finito, e um esforço de pesca acima de um determinado ponto pode comprometê-lo, comercial e até biologicamente. Este impacto pode aumentar ainda mais com a ocorrência de fenômenos extremos, como grandes secas.

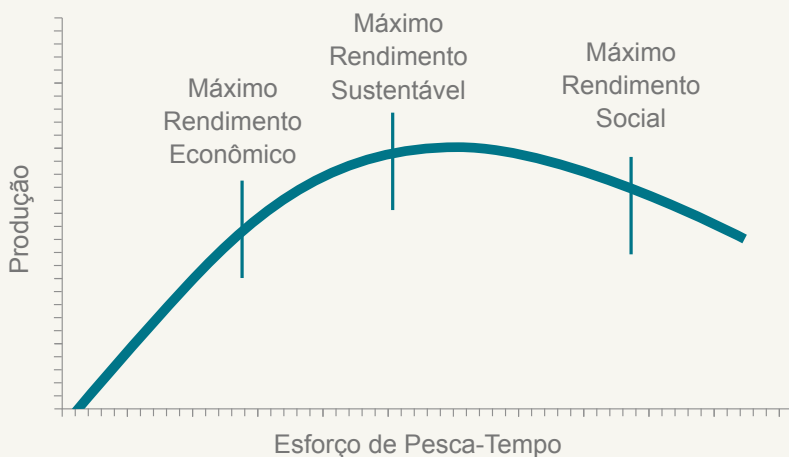


Figura 7. Estratégias para o desenvolvimento pesqueiro. Fonte: Crossa (2010)

O controle adequado da intensidade de pesca permite ajustar o tamanho da população e os arreios de pesca utilizados, procurando atingir, se possível, o máximo rendimento sustentável (Figura 7). É importante ressaltar que a captura máxima sempre é obtida antes de atingir o esforço máximo. Em outras palavras, as capturas aumentam com o incremento do esforço até certo ponto, e a partir deste ponto, mesmo aumentando o esforço, as capturas (em peso) serão cada vez menores. Quanto mais nos afastamos desse ponto de máximo rendimento sustentável, mais devagar será a reposição do recurso, especialmente daquelas espécies de grande porte e de crescimento lento, como o pirarucu.

Determinar esse máximo rendimento sustentável, dentro de uma margem de segurança, é uma tarefa difícil, motivo pelo qual os técnicos recomendam trabalhar com um esforço de pesca correspondente a 10% do esforço máximo (o pirarucu é uma exceção por sua natureza e pelas técnicas de avaliação desenvolvidas). Possivelmente, capturar menores quantidades e tamanhos maiores de espécies de alto valor comercial, tais como pirarucu, surubim, tucunaré, tambaqui, dourada e matrinxã, seja uma estratégia mais adequada do que a captura de múltiplas espécies de baixo valor comercial. Isso nos aproxima do máximo rendimento econômico, em que o custo de produção (despesas envolvidas com a pesca) não pode superar o valor das capturas.

Muitas vezes o custo de produção não é considerado. Este é o caso mais comum nas pescarias comunitárias, em que o baixo custo de acesso ao recurso, junto com a falta de normas e fiscalização, tem causado sobrepesca das principais espécies. Em locais onde não existem oportunidades de geração de renda, a utilização de um recurso natural de acesso aberto é, muitas vezes, a única estratégia de sobrevivência de populações tradicionais. Nestas condições, a exclusão dos usuários é uma tarefa difícil, surgindo o conceito de máximo rendimento social, definido como a melhor taxa possível de exploração da pesca, em conformidade com as condições socioeconômicas locais. À medida que esta condição melhora, deve-se adotar novamente uma estratégia baseada na conservação dos recursos e maior benefício econômico por unidade de esforço (máximo rendimento econômico ou máximo rendimento sustentável).

Embora esta abordagem seja baseada em modelos teóricos, ela pode funcionar no nível regional, bem como informações básicas sobre as condições da pesca e características do recurso podem

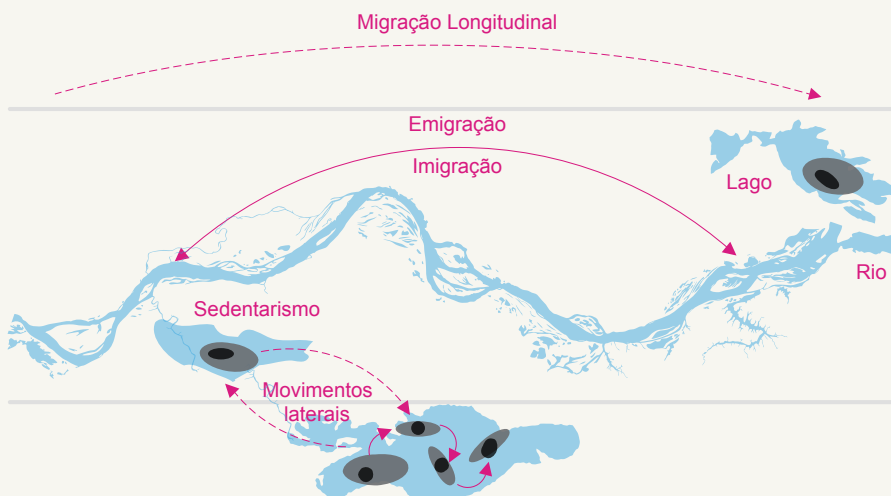
ajudar no desenvolvimento de estratégias de pesca no curto, médio ou longo prazo.

Entender a biologia, conhecer o ciclo de vida e o comportamento de uma espécie é fundamental para poder manejar o estoque pesqueiro. O estudo de crescimento do pirarucu, por meio da análise de anéis de crescimento em vértebras, indica a formação de dois anéis por ano, os quais se relacionariam ao pulso de inundação a ao ciclo reprodutivo (a formação dos anéis ocorre durante o início da cheia e o início da vazante). Tanto este método de calcular o tamanho do indivíduo, quanto o método de marcação e recaptura, permitem estimar o crescimento do pirarucu. O valor referencial de comprimento máximo que o pirarucu pode atingir, caso ele cresça indefinidamente ( $L_{\infty}$ ), é de 265 cm. A partir deste valor e da taxa de crescimento ( $k$ ) é possível descrever uma equação que permite estimar o tamanho esperado do pirarucu para uma determinada idade, conforme a equação abaixo:

$$L_t = 265 (1 - \exp^{-0.23t}), \text{ onde } t = \text{tempo em anos}$$

O pirarucu cresce de forma rápida e contínua até aproximadamente 180 cm. Esse tamanho corresponde à idade de cinco anos, apenas 0,5 a 1,0 ano depois de alcançar a maturidade sexual média, coincidindo com a idade crítica ( $t^*=5$  anos), quando o estoque atinge sua biomassa máxima. A mortalidade natural média anual é estimada em 20,8 %, valor considerado baixo quando comparado

Figura 8. Deslocamentos do pirarucu segundo o pulso da inundação.  
Fonte: Crossa (2010)





com outras espécies tropicais. A mortalidade natural e o recrutamento anual (novos indivíduos que se recrutam ao estoque) são os parâmetros mais importantes na estimativa da produção do estoque, permitindo estimar qual o esforço ótimo a que o recurso pode ser submetido. Nos rios do Acre temos observado que o pirarucu atinge (para a mesma idade) pesos superiores ao do pirarucu do baixo Amazonas, com uma taxa de crescimento igualmente observada em rios da Colômbia e do Peru.

Os resultados de pesquisas realizadas na calha principal do rio Amazonas e nos rios Purus e Envira indicam que o pirarucu, embora caracterizado como uma espécie sedentária, pode realizar migrações entre lagos vizinhos e ao longo da calha dos rios, dependendo da intensidade do pulso de inundação (Figura 8). Por outro lado, tem-se observado que a espécie também pode desenvolver uma fidelidade à área na fase pré-adulta e adulta, ou seja, o pirarucu, caso não seja molestado, pode permanecer (ou voltar) nas mesmas áreas que lhe oferecem proteção e alimentação.

Por outro lado, a espécie tem grande capacidade para se adaptar a diversas situações e condições de qualidade das águas, suportando condições abióticas e bióticas extremas por períodos prolongados, o que geralmente ocorre no final do período de seca em lagos eutrofizados onde os peixes dos quais o pirarucu se alimenta já estão escassos. Fora dessas condições extremas, o pirarucu prefere viver em lagos de água clara com capim e vegetação aquática em sua borda, onde ele pode apresentar diversos comportamentos e formas de uso da área do lago dependendo de seu estado fisiológico, fatores ambientais e atividades humanas. Se o lago não possuir suficiente capim e/ou tiver excesso de atividade de pesca, é muito provável que os pirarucus abandonem o local em direção ao canal principal (por meio do canal que comunica o lago com o rio durante o pico da cheia).

O comportamento do pirarucu mostra claramente como as atividades humanas que afetam a pesca, a qualidade ambiental dos lagos e a preservação da mata ciliar podem intervir na presença do peixe nos lagos. Da mesma forma, outras espécies reagem de maneira similar frente aos mesmos fatores.

Uma característica da abundância de pirarucu nos lagos estudados no Acre é que a presença da espécie é bem marcante. Este

resultado é decorrente da forma e tamanho dos lagos e do tipo de pescaria realizada. Os lagos onde ainda existe abundância de pirarucu são parcial ou totalmente eutrofizados e de difícil acesso, e a pesca de outras espécies ocorre em menor escala. Em todos os lagos com a presença de pirarucu, o número de adultos foi superior aos de pré-adultos, bem como foram observados poucos casais em reprodução durante a enchente.

O fechamento dos lagos pela cobertura vegetal é um processo que afeta o manejo do pirarucu. Este fechamento ocorre por meio da colmatação e assoreamento contínuo do lago a partir do ciclo anual de enchentes. Esse processo é mais marcante onde houve a degradação da mata ciliar. Um exemplo são os lagos do município de Feijó (AC), os quais apresentam parte da sua superfície coberta por macrófitas (Figura 9). Os parâmetros físico-químicos da água destes lagos apresentaram uma grande variabilidade (Tabela 1), mesmo para lagos muito próximos. Embora essas características possam variar de um ano para outro, segundo o pulso de inundação existe uma tendência geral à eutrofização pela idade do lago e grau de isolamento com o rio.



Mureru orelha de onça  
*Eichornia crassipes*;  
Capim navalha *Leersia hexandra*.



Piri *Eleocharis variegata*; Grama *Oldenlandia herbácea*.



Alfaca de água *Pistia stratoides*; Mureruzinho *Azolla microphylla*

Figura 9. Macrófitas observadas nos lagos de Feijó (Acre)

<i>Nome do Lago</i>	<i>Cond uS</i>	<i>Temp. °C Sup/Fund</i>	<i>Oxigênio ppm Sup/Fund</i>	<i>Prof m</i>	<i>Cor</i>	<i>Cobertura Vegetal</i>	<i>Alt. (m)</i>
Mucuripe Novo	217	32,7	7,38	1,5	Marron claro	20%	182
Mucuripe Velho	116,8	29,8/24,8	3,0/0,29	1,5	Preta	90%	182
Extrema	121,9	27,1/26,9	0,52/0,97	2	Preta	75%	
Sabiá	167,3	29,2/28,3	8,9/0,65		Verde Claro	15-20%	
Lago dos Paus	120,7	29,7/28,3	3,3/1,16	2	Chá claro	50%	
Bom Jardim Velho					Chá claro	95%	
Lago Volta Grande	124	32/24,4	7,2/0,08	10	Chá claro	50%	148
Arraial	277,4	30,9/28,3	8,87/0,68		Verde claro	10% limpo	158
Monte Verde					Chá escuro	50%	
Cruz de Ferro	169,1	30,6/26,3	2,94/0,14	2,5	Marron claro	90%	142

**Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos da água nos lagos de Feijó, Acre (2008). Fonte: Crossa (2010).**

No médio prazo, o impacto da amplitude e duração do pulso de inundação é determinante da dinâmica do lago. Sempre que existir uma boa comunicação por meio dos sangradouros com o canal principal do rio, é mais provável encontrarmos lagos com boa diversidade e abundância de peixes. Em curto e médio prazos, a “saúde” do lago se relaciona principalmente à qualidade desse sangradouro de acesso, o qual depende de vários fatores, tais como assoreamento, degradação, entupimento por paus etc. Se essa comunicação desaparecer, a tendência do lago é secar, embora esse processo extremo leve muito tempo (dezenas de anos), dependendo do tamanho da bacia de drenagem do lago. Trata-se de um processo comum em lagos de regiões de cabeceiras de rios, onde podemos observar os paleo-canaís.

Existem poucos estudos sobre as consequências de ações de limpeza dos sangradouros e/ou retirada de vegetação dos lagos em relação à paisagem ou à qualidade da água.

O manejo participativo do pirarucu consiste basicamente na avaliação e no monitoramento dos estoques com a participação efetiva dos usuários. A metodologia baseia-se: (i) na organização dos grupos de manejo e comunidades; (ii) na troca de conhecimentos e tecnologias tradicionais e científicas; e (iii) na capacitação gradual dos pescadores em assumirem ações coletivas para a gestão do recurso.

Construir formas de manejo de maneira participativa colabora com a organização comunitária e o conhecimento sobre o sistema

a ser manejado. O manejo sempre deve buscar a simplificação de sistemas complexos para que essa ferramenta possa ser entendida e implantada, tanto pelos técnicos como pelos grupos comunitários de manejo. Deve-se ainda levar em consideração a recuperação e a expansão do estoque, além dos impactos socioeconômicos esperados pelos usuários do recurso dentro do marco jurídico existente, com adaptação e/ou incorporação, se necessário, de novos elementos normativos para a consecução dos objetivos.

---

### **5.1. Organização Comunitária**

A organização comunitária é de fundamental importância para que qualquer projeto de manejo, que envolva a participação de um grupo de pessoas, seja eficiente. Essa organização possibilita que sejam tomadas iniciativas coerentes com a realidade e que gerem os resultados esperados pelas lideranças e demais comunitários. Essa dinâmica beneficia, de modo geral, toda a comunidade.

A criação e o fortalecimento de organizações locais de manejo do pirarucu têm sido um desafio nos lagos de várzea, onde os peixes têm mobilidade e ficam ocultos na água. Isso dificulta o monitoramento dos estoques e a mensuração do progresso dos objetivos de manejo, ao passo que os custos operacionais são bastante concretos.

O grupo de manejo do pirarucu de Manoel Urbano é um exemplo a ser seguido no estado do Acre e em outras localidades amazônicas com características similares. Os pescadores, interessados em elaborar um sistema de manejo do pirarucu nos lagos do município, utilizam um método para estimar as populações de pirarucu baseado em técnicas de censo da fauna silvestre. A metodologia aproveita as características biológicas do pirarucu e a habilidade dos pescadores em distinguir peixes adultos e adolescentes quando vêm à superfície. Um grupo de pescadores de Manoel Urbano viajou até Santarém para aprender a técnica desenvolvida no Projeto Várzea (Ipam/WWF-Brasil). Ao retornar, formaram um grupo e criaram as regras de manejo para os lagos do município. Além do censo, os pescadores organizam a atividade da pesca, a comercialização e o acompanhamento de casais de pirarucus introduzidos em lagos de várzea. O grupo também monitora o pescado nos lagos comunitários, inclusive os que não fazem parte do sistema de manejo.

Estas organizações ou grupos locais devem ser capazes de fazer uma estimativa confiável do número de pirarucus adultos e

adolescentes nos lagos manejados, o tamanho da produção e a distribuição dos que foram pescados. Esta avaliação permite: (i) estimar o número de pirarucus que pode ser pescado a cada ano sem ameaçar a sustentabilidade do sistema de manejo; (ii) acompanhar reprodução e recuperação das populações de pirarucu nos lagos e (iii) realizar revisão periódica das regras de manejo, conforme a necessidade.

As estratégias de captura ou despesca devem ser planejadas de forma coletiva, usando redes padronizadas e arpões. O grupo de manejo deve organizar o calendário e as atividades coletivas e os pescadores dividem-se entre as diversas tarefas.

A adoção destes sistemas locais de manejo reforça a capacidade organizacional dos pescadores e está baseada na teoria da ação coletiva, por meio da qual os resultados dependem da capacidade de trabalho conjunto dos membros da equipe. As estimativas anuais das populações de pirarucus permitem ao grupo avaliar o andamento das medidas de manejo e oferecem uma informação valiosa para a adaptação das práticas. O sistema de pesca coletiva reforça o fato de que o pescado é um recurso comunitário e cujo resultado fornece evidências concretas do valor da atividade para a comunidade. A manutenção do grupo com os recursos da venda do pirarucu ressalta o benefício coletivo proporcionado pela pesca, ao passo que a divisão da renda entre os participantes assegura que as recompensas sejam proporcionais à contribuição de cada pescador ao sistema de manejo.

O trabalho de fortalecimento da identidade desses grupos de manejo contribui para melhorar a autoestima dos participantes e da comunidade. As práticas e regras dependem do conhecimento dos pescadores e o grupo desenvolve um forte espírito de equipe.

Os pescadores do grupo de manejo de Manoel Urbano têm motivo de sobra para comemorar. O manejo do pirarucu trouxe um incremento de renda da ordem de 267% em apenas três anos. Do ponto de vista da conservação dos ecossistemas aquáticos, os resultados também são positivos: a quantidade de pirarucus nos lagos manejados cresceu 88% entre 2005 e 2009. Os resultados no lago Santo Antônio mostram que a produtividade do local pode quadruplicar.

Outros exemplos, como o manejo do pirarucu no município de Santarém (PA), tem se mostrado uma medida favorável para

o aumento da pesca em lagos de várzea e na recuperação de populações sobre-exploradas de pirarucu (McGrath *et al.* 1994). Os resultados do Projeto Várzea no baixo Amazonas indicam que a produção de pirarucu em áreas manejadas foi até cinco vezes superior à observada em áreas sem manejo (2,277 Kg/ha.ano *vs.* 0,412 Kg/ha.ano) (Crossa, 2002).

Algumas lições aprendidas com o manejo do pirarucu:

- Os trabalhos de manejo devem iniciar com um grupo de indivíduos que tenha um interesse comum, em vez de tentar convencer uma comunidade inteira a participar. Se obtiver êxito, posteriormente outros vão se unir à iniciativa;
- Enfatizar ações que gerem retornos palpáveis e criem confiança na capacidade de colaboração do grupo para atingir objetivos comuns. Esses retornos não precisam ser econômicos, mas devem mostrar que as metas estão sendo alcançadas e
- Os benefícios devem ser distribuídos de forma proporcional à contribuição de cada indivíduo ao esforço total.

---

## 5.2. Medidas de manejo

O fator chave na recuperação dos estoques de pirarucu tem sido o maior controle do recurso, destacando-se o maior conhecimento sobre os estoques (abundância, distribuição, produção atual e potencial) por parte dos usuários, seguido de um fortalecimento organizacional que aumenta a adesão aos acordos comunitários de pesca.

As medidas gerais de manejo utilizadas para garantir a recuperação dos estoques de pirarucu envolvem, inicialmente, a elaboração de um zoneamento da região, indicando:

- lagos ou áreas que precisam ser respeitados como de proteção integral;
- lagos ou áreas onde a exploração racional é permitida e
- regras de uso do recurso e limitação de esforços em que a redução dos níveis de captura deva ser atingida por meio de práticas de manejo, tais como suspensão da captura na fase reprodutiva, utilização de métodos de pesca mais seletivos e cumprimento do tamanho mínimo de abate dos indivíduos. Tais medidas precisam ser desenvolvidas em conjunto com as comunidades para que sejam efetivadas.

Os acordos de pesca estabelecidos na região do Alto Purus em 2005 constituem a base para o desenvolvimento do sistema de manejo do pirarucu nos municípios do Acre. A criação de um acordo implica não apenas a formulação de políticas locais, mas a adaptação das instituições, regras de manejo e formas de interação entre os usuários. Alguns pontos importantes para a implementação dos acordos de pesca:

- O acordo deve representar os interesses coletivos dos pescadores que utilizam o lago ou área de pesca, incluindo pescadores comerciais, de subsistência e ribeirinhos;
- Criar ou adaptar uma base legal para os acordos de pesca, fortalecendo a participação dos órgãos governamentais, das organizações locais e das comunidades;
- Ter apoio e suporte técnico do Ibama na avaliação e regulamentação dos acordos de pesca aprovados de forma coletiva nos fóruns municipais de pesca. Os acordos devem ser regulamentados pelo Ibama por meio de portarias normativas;
- Definir uma clara estrutura institucional para a gestão dos acordos em um processo sistemático, pelo qual as instituições possam participar da elaboração dos acordos;
- Criar grupos de trabalho (ou grupos de manejo) compostos por pescadores e representantes das comunidades ligadas a um sistema de manejo. Esses grupos são responsáveis pela elaboração e monitoramento de um acordo de pesca e
- Finalmente, agentes ambientais voluntários (AAVs) devem ser treinados e credenciados pelo Ibama para trabalhar com as comunidades na implementação e no monitoramento dos acordos, que devem ter condições operacionais, principalmente em termos de vigilância. Ou seja, não adianta criar regras que não podem ser cumpridas nem acompanhadas.

Com a criação do acordo de pesca, o próximo passo é lidar com os diversos usuários e atores na definição de seus papéis no âmbito do acordo em implantação. Um desafio é o papel dos AAVs na interação com as comunidades e com os agentes do Ibama. O desenvolvimento de um acordo de pesca é um processo contínuo de aprendizagem institucional, com ajustes constantes para solucionar problemas gerados pelas diferentes expectativas dos usuários e pelas limitações jurídicas e institucionais.

---

### 5.3. Método de contagem

O pirarucu é um importante indicador do grau de conservação dos ecossistemas aquáticos. Se a pesca é realizada de forma predatória ou a vegetação ao redor do lago está degradada, o peixe tende a abandonar o ambiente. O manejo adequado cria as condições para que a espécie fique no lago. Se houver boas condições de conservação, os pirarucus permanecem no ambiente, fazendo com que os benefícios sejam usufruídos pelas comunidades que implantam as medidas de manejo.

O método de avaliação do pirarucu utilizado foi desenvolvido e testado por Castello (2004). Basicamente, a contagem é realizada por meio da visualização e do som produzido quando o pirarucu vai à superfície para respirar (o pescador conhece este fenômeno como *buiada*). É neste momento que os contadores são capazes de localizar e reconhecer os animais individualmente (estimativa de tamanho, peso e sexo).

A aplicação do método implica a contagem, pelos pescadores, do número de indivíduos numa área de aproximadamente 0,25-0,4 hectare, a intervalos de 20 minutos. De acordo com as dimensões e a forma do lago, os pescadores devem se distribuir de forma que cubram toda a área do lago. O pescador, durante a contagem, registra a *buiada* e as estimativas do indivíduo em fichas ou até mesmo em pequenos galhos de madeira com marcas feitas por um canivete. Após 20 minutos, a contagem de cada pescador é somada para a estimativa da população de pirarucus no lago (Figura 10).

Pescadores com experiência na pesca do pirarucu possuem uma excelente capacidade de detectar, visual ou acusticamente, o rápido ato da *buiada*. O conhecimento prático dos pescadores e suas habilidades na pesca da espécie, combinados com a técnica padronizada, resulta em um método eficiente e de baixo custo para contagem de populações de pirarucu num sistema de lagos. Essa metodologia viabiliza a pesquisa e o manejo sustentável da espécie.



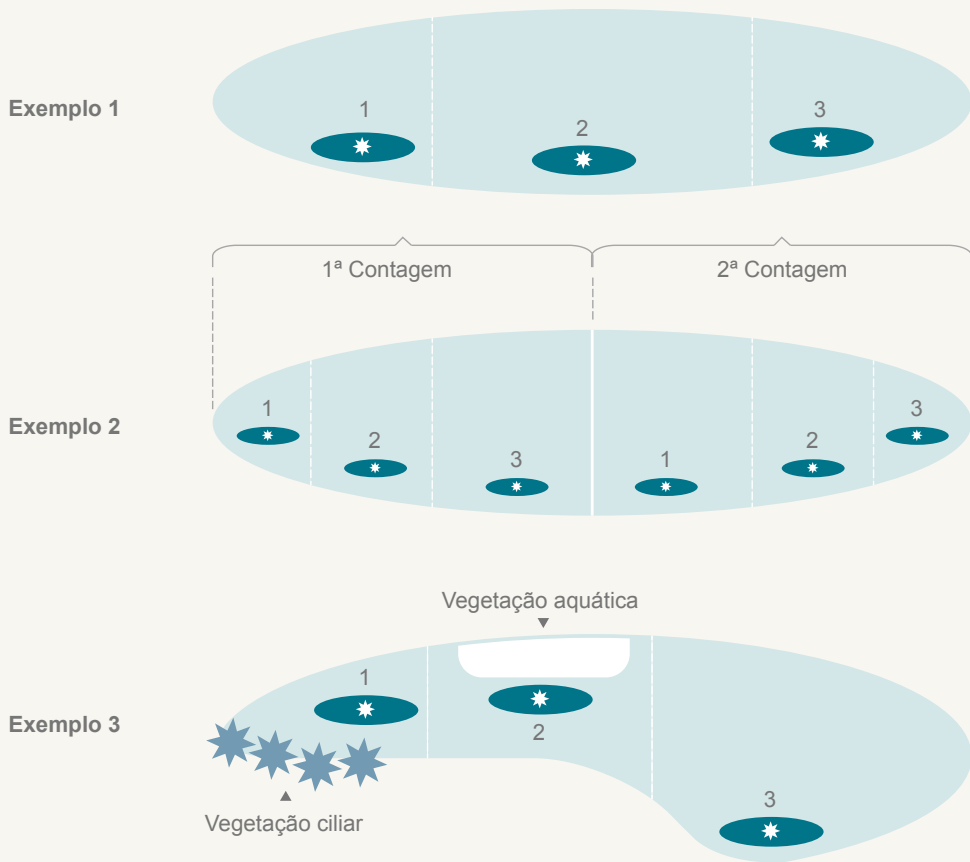


Figura 10: Modelo esquemático da contagem de pirarucu nos lagos de várzea. O esquema é baseado num time de três pescadores contadores embarcados em canoas, mas a contagem pode ser feita na beira do lago, dependendo do tipo de vegetação e do tamanho do lago. O exemplo 1 ilustra a situação em que a área do lago é igual ou menor que a área que deve ser contada pelos três pescadores juntos. Nessa situação, cada pescador determina uma área para que o lago seja avaliado simultaneamente. Início e fim da contagem devem ser sinalizados. O exemplo 2 ilustra a situação em que a área do lago é maior que a área que pode ser contada simultaneamente pelos três pescadores ao mesmo tempo. Nesse caso, sucessivas contagens são feitas até atingir toda a área do lago. O exemplo 3 ilustra um lago com pouca visibilidade por vegetação aquática e ciliar. Nesse caso, a contagem é feita principalmente ouvindo a *buiada* do pirarucu. Note que a área do pescador 3 é maior que as dos pescadores 1 e 2 porque ela é menos vegetada em sua margem, permitindo fácil observação. Fonte: Castello (2004).

<i>Lagos Avaliados</i>	<i>Área total</i>	<i>Área efetiva</i>	<i>% cerrado</i>	<i>Num. juvenis</i>	<i>Num. adultos</i>	<i>Num.Total</i>	<i>Ind/ha</i>
Mucuripe Velho	40.5	9.8	80.5	61	89	150	15.3
Extrema	33.6	7.8	81.2	48	68	116	14.9
Sabiaguaba	33.5	16.5	67.0	29	51	80	4.8
Volta Grande	67.4	22.8	74.7	28	14	42	1.4
Bom Jardim Velho	38.6	7	84.6	25	34	59	8.4
Lago dos Paus	28.6	7.6	79.0	17	14	31	5.5
Sub-totais	242.2	71.5	77.8	209	271	480	Média 8.2

**Tabela 2. Avaliação do pirarucu nos lagos de Feijó, Acre (2009). Fonte: Crossa (2010).**

#### **5.4. Protocolo para contagem de pirarucu**

A elaboração de um protocolo para a contagem do pirarucu é um instrumento necessário para orientar e padronizar as equipes de contadores de pirarucu. Também permite a expansão do método de avaliação formando novas equipes e ampliando o número de lagos manejados. O protocolo para a contagem permite comparar resultados dentro de uma mesma região e entre regiões de manejo, oferecendo informações aos técnicos e pescadores para a tomada de decisões.

É muito importante que os pescadores responsáveis pela avaliação dos estoques de pirarucu tenham participado de treinamentos de avaliação específicos, coordenados por técnicos e contadores especializados.

A contagem visual e/ou auditiva deverá ser realizada por grupos organizados, em condições climáticas adequadas e preferencialmente com a supervisão de um técnico local ou pescador bem experiente. As condições climáticas ideais são ausência de vento e de chuva. Para padronizar as contagens, os lagos ou canais já devem estar isolados do rio (período seco).

- Antes de iniciar a avaliação de pirarucu no lago, deve-se procurar informação sobre atividades que possam interferir na contagem. Essas informações são obtidas a partir de sinais da atividade da pesca (tipologia das canoas, arreios, pisoteio de pessoas e gado etc.), ou entrevistas com pescadores locais; ou por meio da observação do comportamento do pirarucu na sua *buiada*

- (mansa, dobrada ou brava) e/ou distribuição do pescado no lago;
- Cada grupo ou equipe de contadores, independente do número, terá um responsável que deverá:
    - a. distribuir responsabilidades dentro do grupo e garantir que os materiais básicos para uma avaliação estejam disponíveis (formulários, lápis, borracha, relógio, GPS, bússola, mapa da região, pastas e pranchetas, radio transmissores, canoas etc.);
    - b. definir com o grupo a forma de distribuição das equipes no lago ou suas margens, uma vez verificadas as condições de acesso e distribuição do recurso (geralmente é bom trabalhar em grupos de dois contadores já treinados), ou grupos de três quando se estão formando novos contadores;
    - c. distribuir as planilhas individuais de registro entre os contadores;
    - d. registrar tempo de início e término de cada contagem;
    - e. definir junto com os contadores quando começar e terminar cada jornada de trabalho e
    - f. ao finalizar cada jornada, unificar as informações coletadas pelos pescadores numa só planilha, incluindo registros sobre o desempenho das equipes, observações climáticas, hidrológicas e da vegetação dos lagos.
  - O período efetivo de cada contagem será de 20 minutos;
  - A contagem deverá ser realizada em total silêncio;
  - Cada contador será responsável por uma área aproximada de 0.25-0.4 hectare (50m x 50m) em áreas fechadas (cerradas), podendo abranger uma superfície maior em águas abertas e
  - No caso de lagos grandes, deve-se realizar a contagem no mesmo dia e de forma contínua, para evitar dupla contagem no caso dos pirarucus se deslocarem entre regiões do lago. Caso não seja possível, a contagem poderá ser realizada em dias consecutivos (recomenda-se atravessar uma malhadeira no local que foi avaliado no primeiro dia para evitar a passagem dos peixes), embora seja aconselhável repetir a contagem e estimar uma média dos indivíduos contados.

---

#### **5.5. Indicadores de abundância**

Para que o técnico possa orientar as medidas de manejo, ele deve conhecer a situação do recurso num determinado ambiente. No caso do pirarucu, temos estimados alguns indicadores de abundância a partir das observações realizadas nos rios Purus

e Envira. Os indicadores na Tabela 3 mostram uma média do número de indivíduos que podemos esperar num lago ou sistema de lagos. Embora esses valores possam mudar dependendo da capacidade de carga do lago ou do pulso de inundação, eles representam um indicador que pode ser utilizado com confiança para caracterizar a situação deste recurso. Este indicador também pode auxiliar o monitoramento e a efetividade das regras de pesca.

Local	Densidade de pirarucu por hectare na estação seca			Relação jovens/adultos
	Mínima (Tipo 1)	Média (Tipo 2)	Máxima (Tipo 3)	Média
Lagos – rio Alto Purus	1.9	3.8	5.7	0.86
Lagos - rio Envira	3	4.3	5.6	0.60

**Tabela 3. Abundância de pirarucu em lagos manejados no estado do Acre. Fonte: Crossa (2010).**

Os lagos sem pirarucu (Tipo 1), em geral, suportam outro tipo de pescarias e se caracterizam, no melhor dos casos, pela presença de jovens “bodecos” (de 4-6 meses de vida), difíceis de serem contados com o método visual ou auditivo. Estes novos peixes são facilmente capturados pelas técnicas empregadas em outras pescarias, caso não existam medidas de proteção.

Chamamos Tipo 2 os locais onde se dá o “manejo incipiente”. São lagos que foram “despescados”, ou seja, nos quais foi autorizada a pesca de determinado volume, onde se inicia, portanto, um trabalho para recuperação do estoque. Nesta fase temos uma presença importante de jovens e adultos, que ocupam com facilidade nichos tróficos e áreas onde exista alimento em abundância para essa classe de tamanho (jovens).

No Tipo 3, ou “Manejo em Desenvolvimento”, se consideram lagos onde exista um trabalho de preservação, com regras ou acordos locais de uso, próprios para a espécie. Os pescadores, por meio de suas práticas de manejo, procuram o melhor aproveitamento do estoque, retirando os peixes maiores e permitindo a sobrevivência e o crescimento dos jovens, que prontamente serão recrutados à pescaria. Neste caso, o número de indivíduos por hectare de lago (na seca) cai significativamente, embora a produção total, em peso, seja maior. A relação jovens (pré-adultos seria o termo mais exato)/

adultos é quase 2 para 1 (enquanto a relação é 1 para 1 nos tipos 1 e 2). A relação de juvenis/adultos nos lagos manejados (Tipo 3) pode ser mais baixa devido a fatores naturais, como acesso ou não comercialização da espécie, como pode acontecer em lagos localizados em algumas áreas indígenas.

Outro indicador para avaliação da produção do pirarucu está relacionado ao pulso de inundação. Quanto maior o pulso de inundação, maior a probabilidade de uma redistribuição de indivíduos, com colonização de novos lagos (Figura 11).

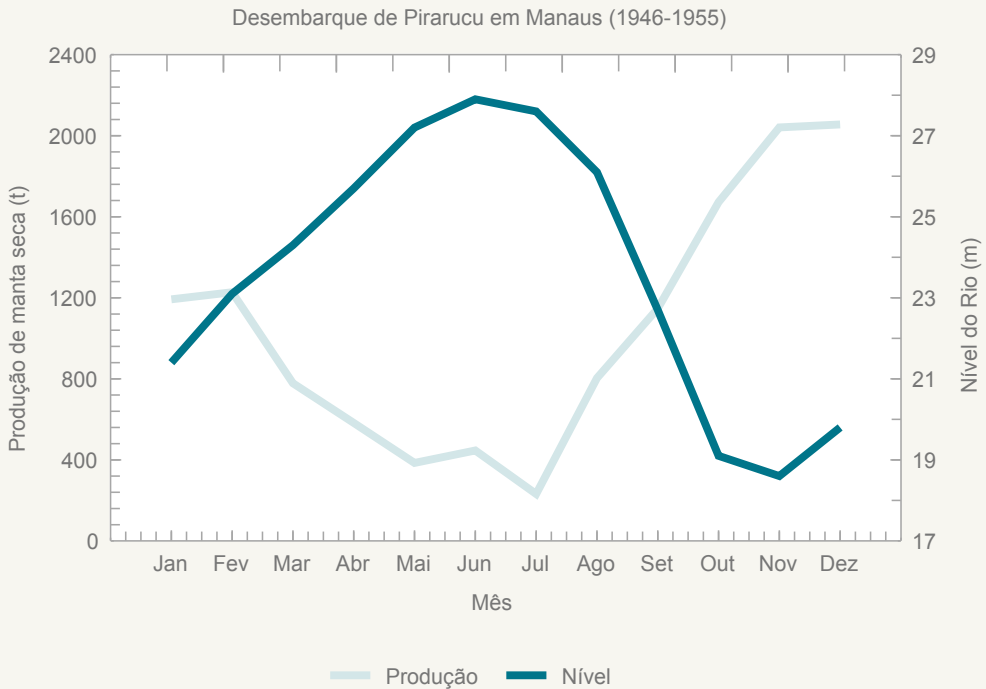


Figura 11. Produção do pirarucu e sua relação com o pulso de inundação (Manaus, Amazonas). Fonte: Crossa (2010).

Quanto maior a área de alagação, menor a captura, uma vez que o pirarucu tem a possibilidade de se espalhar nas áreas de várzea. Nessas condições, a efetividade dos arreios de pesca não consegue colocar os estoques em situação crítica, sobretudo se ocorrerem grandes enchentes e dificuldade de acesso a determinadas áreas dos lagos. Veja na Figura 12 como a captura cai na medida em que aumenta o nível do rio.

Quanto maior o pulso de inundação, maior a sobrevivência natural da classe anual (recrutamento do ano corrente), sendo de se esperar que a produção seja grande assim que essa classe seja recrutada à pescaria (Figura 13).

---

#### **5.6. Estrutura das capturas**

A frequência de tamanhos dos peixes desembarcados em determinado local nos permite avaliar as características da pesca e a situação do recurso. A partir de um histograma simples das frequências, podemos conhecer a estrutura das capturas, o tamanho (ou idade) da primeira captura, o tamanho mais comum e sua média, o número de classes que estão representadas nas capturas e a avaliação sobre o recrutamento (Figura 14).

A partir dos tamanhos, podemos saber se os arreios utilizados são os mais recomendados ou efetivos na seleção de tamanhos, entre outras aplicações. A estrutura das capturas (e classes ou idades presentes) nos permite inferir parâmetros populacionais como crescimento, mortalidade e comprimento máximo esperado. Por outro lado, a estrutura da captura pode nos dar importantes informações sobre o ecossistema dos lagos ou sobre o tipo de pesca que nele se desenvolve.

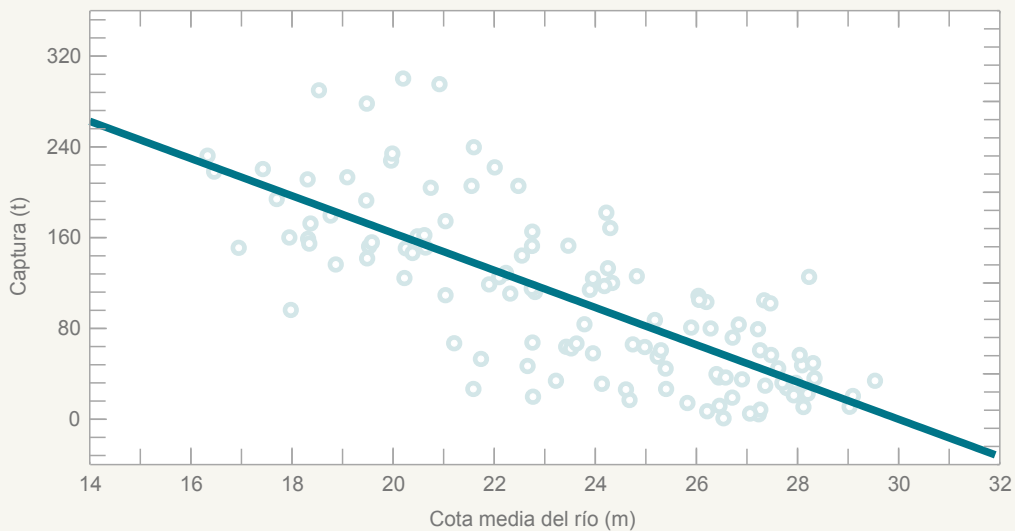


Figura 12. Eficiência de pesca do pirarucu relacionada ao nível do rio (Manaus, Amazonas), Fonte: Crossa (2010)

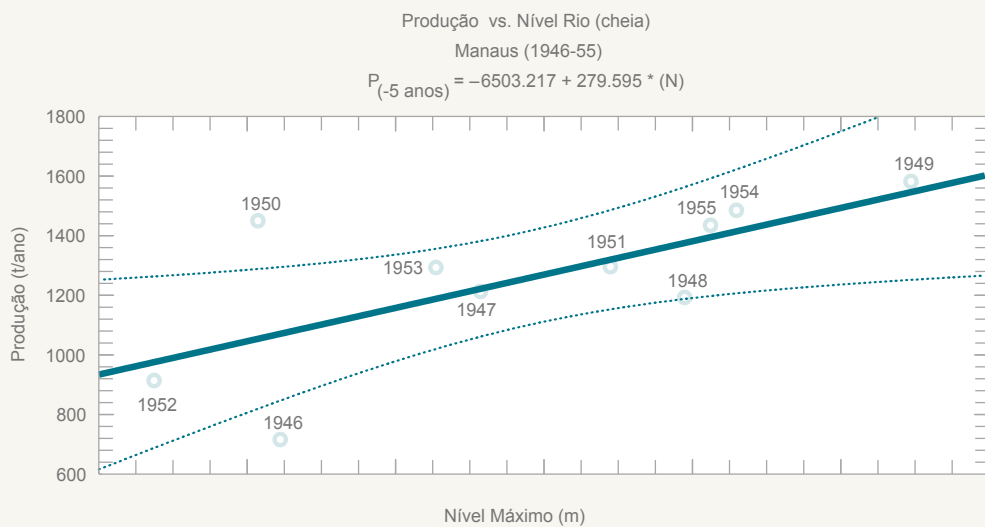


Figura 13. Impacto das enchentes sobre o potencial de produção da classe anual. Fonte: Crossa (2010)

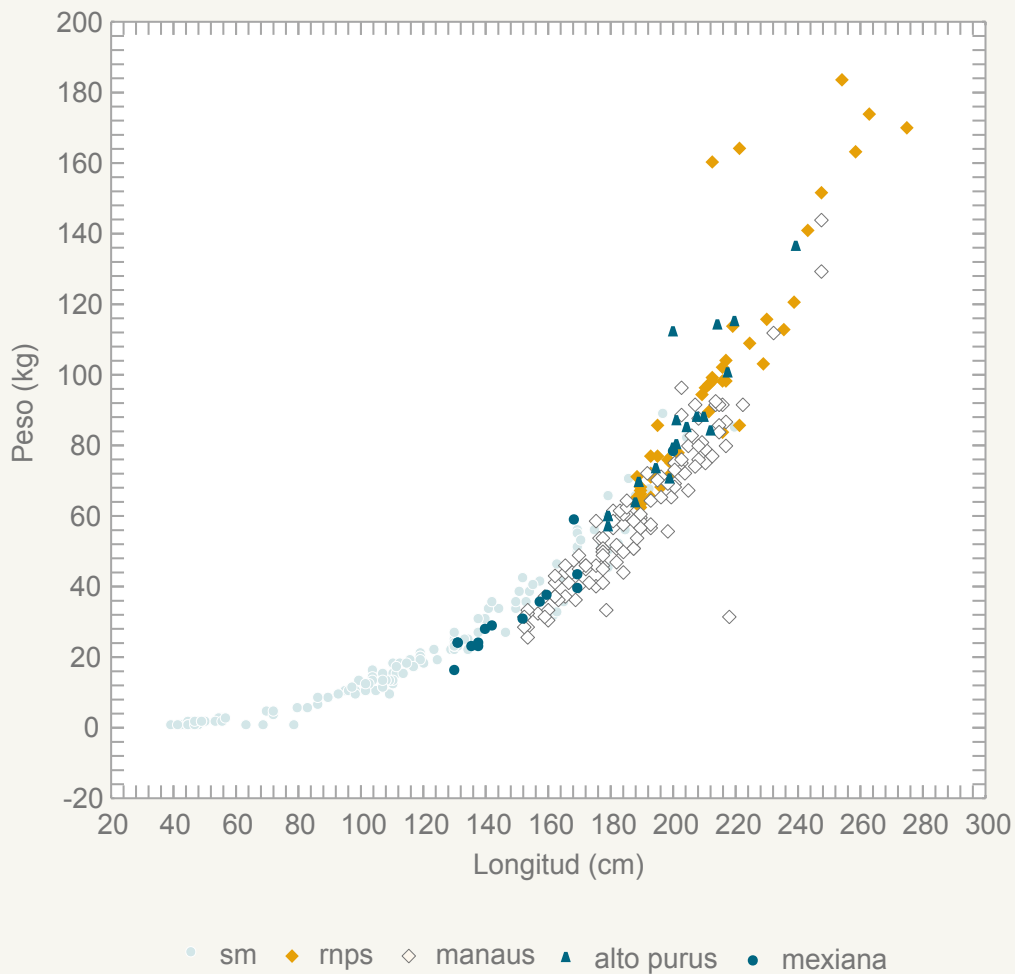


Figura 14. Relação comprimento-peso de uma amostra de pirarucus capturados ao longo da calha do Amazonas. RNPS= Reserva Nacional dos rios Pacaya-Samiria (Peru); Manaus, região de Marawá; SM= Santarém; Alto Purus no Acre; ilha Mexiana no estuário de Marajó. Distância aproximada entre locais extremos: 3.166km. Fonte: Crossa (2010).



## 6. BENEFICIAMENTO DO PIRARUCU

O principal produto do pirarucu é a manta utilizada na culinária. As populações ribeirinhas também se alimentam de outras partes do peixe, como a cabeça. O pirarucu é um peixe com peso entre 20 e 150 quilos, cuja carne apresenta um aproveitamento entre 57% e 61%. O peixe é comercializado na forma de manta fresca, congelada, seco-salgada e defumada.

Muitas vezes, o armazenamento e o transporte do pirarucu são realizados de forma inadequada, causando uma perda considerável na qualidade do produto. A higienização, ao longo do processo de produção, é um dos requisitos básicos para se ter um alimento de qualidade no mercado, com maior garantia ao consumidor.

A salga ainda é um dos principais meios de conservação e comercialização da manta de pirarucu. Este tipo de beneficiamento deu ao pirarucu o apelido de “bacalhau brasileiro”. Embora hoje já existam empresas que criam pirarucu em cativeiro, a principal fonte de pirarucus é a pesca em ambientes naturais, e seu comércio é feito nas regiões próximas aos grandes centros urbanos como peixe fresco (resfriado em gelo) ou como seco-salgado, aquele proveniente das regiões mais remotas.

A manipulação inadequada na captura e no beneficiamento, somada à baixa qualidade do sal (NaCl) utilizado, são fatores determinantes na qualidade final do produto seco-salgado. A contaminação por coliformes fecais, *Stafilococos* e *Salmonella* sp. está relacionada à higiene na captura e ao beneficiamento do produto, o que pode trazer sérios riscos à saúde humana.

Práticas simples, como de higiene básica (mãos limpas para manuseio, espaço limpo para a manipulação do produto), de controle da qualidade da água e da salga podem garantir ao produto final maior qualidade e consequente maior valor de mercado.

---

### 6.1. Manejo da captura e beneficiamento

- A captura deve ser realizada com redes ou arpão (Figura 15). O uso de anzol não se recomenda porque é um arreio pouco seletivo. Além disso, o anzol geralmente fura o estômago do peixe e desencadeia um processo bacteriano que pode acelerar



Figura 15. Captura do pirarucu no lago Santo Antônio (Manoel Urbano, Acre)

a decomposição da carne. O uso do arpão também apresenta limitações pela cicatriz produzida no local de entrada, onde a carne fica mais avermelhada. O arpão também não é recomendável quando se quer utilizar a pele (couro) como subproduto. No uso de redes, recomenda-se que o tamanho da malha seja maior do que 32 cm entre nós opostos, evitando a captura de indivíduos jovens e de menor preço. É importante no momento da captura imobilizar o peixe por meio de um golpe de cada lado da cabeça, seguido de um corte profundo por trás da cabeça desarticulando a primeira vértebra (onde se secciona a medula), de forma de evitar acidentes na manipulação.

- Sangria - este processo é muito importante para o peixe morrer por sangramento e não por asfixia. Para a sangria, se realiza um corte profundo, com o facão, na parte ventral, entre as guelras e o ventre. Nesta região, o tecido é mole e permite atingir os maiores vasos sanguíneos, possibilitando a saída rápida de sangue, o principal meio de cultura para a proliferação de enzimas e microrganismos responsáveis pela decomposição do peixe. O pirarucu morto desta forma vai apresentar convulsões, chegando mais rapidamente à rigidez cadavérica, o que facilita a liberação de substâncias que atuam na putrefação da carne. A sangria vai permitir uma coloração mais clara do músculo e deve ser realizada na própria canoa, imediatamente após a captura. Alguns técnicos recomendam a retirada das vísceras e da cabeça logo após a captura, antes de iniciar a retirada da carne. Por outro lado, considerando o conhecimento tradicional do pescador amazônico, essa prática pode ser substituída por uma cuidadosa retirada da manta, como forma de evitar o corte das vísceras e impedir a contaminação microbiana.
- Retirada da manta - as fases do beneficiamento até a obtenção final da manta são as seguintes:
  - a. Coloca-se o pirarucu estendido em cima de um trapiche de madeira no local do beneficiamento (ou sobre folhas de palmeira ou bananeira que cubram toda a área de trabalho). Antes de iniciar a retirada das escamas, deve-se lavar o animal com água abundante para retirar todo o muco ou restos de terra e areia que aderiram durante o transporte, e que podem prejudicar a qualidade do produto;
  - b. A seguir, o pescador, com golpes de terçado (facão), extrai uma linha de escamas dorsais desde a cabeça até a origem da nadadeira caudal, para depois retirar as escamas ao redor da cabeça (Figura 16a);

- c. Retirar as nadadeiras peitorais e a beira da nadadeira anal e finalmente a nadadeira dorsal (Figura 16b). Cuidado para não realizar cortes desnecessários na carne, por onde poderão entrar micróbios e bactérias, ou posteriormente dificultar a absorção do sal;
- d. Retirar as escamas da cauda em direção da cabeça, de ambos os lados do peixe, a partir do início do orifício anal (Figura 16c);
- e. Separar as camadas de escamas de ambos os lados (cortando também as nadadeiras ventrais) até deixá-las estendidas (Figura 16d e 16e). Uma vez retiradas as escamas, inicia-se o processo de retirada da carne ou “mantas”;
- f. Primeiramente, é retirada a carne de ambos os lados da cauda. Isto se realiza em direção à cabeça, a partir da nadadeira anal (Figura 16f) e
- g. Separar a cintura escapular ou “encontro” (por trás da cabeça) do músculo. Para isso, se realiza um corte profundo na parte dorsal do lombo até encontrar a coluna vertebral ou “espinhaço” (Figura 16g). Cortar primeiro de um lado e depois do outro, até se encontrar com o corte já realizado na região caudal (Figura 16h e 16i). Em seguida, a faca do pescador continua acompanhando as costelas até o final, onde com muito cuidado vai cortar as costelas abrindo a cavidade celômica (sem atingir os órgãos). Então, vamos ter a manta (as duas peças) de musculatura unida por musculatura abdominal e parte da membrana celômica (Figura 16j), esta última conhecida como “ventrecha”, e a cabeça unida ao espinhaço e às vísceras (que são retiradas inteiras evitando a contaminação da carne) (Figura 16k). Finalmente, divide-se a manta em duas peças, fazendo um corte pela parte central e ao longo do corpo do peixe (Figura 16l).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)



(k)



(l)

Figura 16. Retirada da manta do pirarucu

- Lavagem das mantas - as mantas devem ser lavadas com água abundante do lago para limpar impurezas e a retirar coágulos de sangue. Depois, é recomendável que as mantas sejam lavadas, por 1-2 minutos, num tanque de plástico de 200-300 litros com água tratada com cloro ativo a 2.5 ppm (partes por milhão), ou “água sanitária” na proporção de três gotas de hipoclorito por litro de água. Após a lavagem de quatro a cinco mantas, a água do tanque deve ser renovada, e trocada no final do dia. As mantas lavadas devem ser penduradas para extrair o excesso de água (Figura 16l), e em seguida podem ser acondicionadas no gelo ou ir para o processo de salga.

Se o peixe for conservado no isopor com gelo, deve-se utilizar uma relação de um quilo de gelo para cada quilo de manta. Deve-se ter a precaução de que a água formada durante o resfriamento do peixe não se acumule no isopor, de modo a evitar o contato das mantas com a água.

- Transformação das mantas - forma de livro aberto - se o peixe for para a salga, as mantas serão divididas em “postas ou peças” (cortes longitudinais menores). Conforme o tamanho do peixe, podem-se obter duas, quatro ou seis. Cada peça é cortada, parcialmente, no seu comprimento, e colocada sobre uma vara de madeira à altura do peito do pescador. Então, com uma faca bem amolada, inicia-se a retalhação da peça em forma de livro aberto até conseguir uma espessura adequada (aprox. 2,5cm - Figura 17). Isso facilita a entrada uniforme do sal. Neste processo, é importante que os “filetadores” trabalhem da mesma forma (mesmo procedimento e padrão de espessura), de maneira a uniformizar o produto. As equipes de retalhação precisam possuir facas adequadas e pedra de amolar.

Devem também manter padrões de higiene adequados na área de trabalho, com água de boa qualidade para lavar as mãos e a faca entre o processamento de cada posta de manta.

- Salga - a salga pode ser realizada de três formas: i) em pilha seca utilizando quantidade de sal equivalente a 30% do peso do filé ou manta (1kg de sal para 3kg de manta – Figura 18a e 18b); ii) uma salga mista, também utilizando 30% de sal, mas deixando o peixe dentro da mesma salmoura produzida pela saída da água do

Figura 17 – Transformação das mantas – forma de livro aberto



MARCELO CROSSA

músculo; iii) salga em salmoura saturada que, de forma prática, se obtém diluindo sal num volume de água determinado até o sal não diluir mais, ficando os cristais no fundo do recipiente.

- **Salga seca** - antes da salga “seca”, a carne do pirarucu *in natura* pode ser adicionada a uma concentração (0,5%) de tripolifosfato (TPP), a fim de aumentar a capacidade de retenção de água. Esse tratamento deixa o produto com uma coloração mais clara e evita, no curto prazo, colorações indesejáveis causadas pela oxidação lipídica do músculo e, possivelmente, por bactérias halofílicas. Na experiência com o grupo de manejo

Figura 18a – Salga de uma manta de pirarucu



Figura 18b – Salga de uma manta de pirarucu

de Manoel Urbano tem-se utilizado principalmente a salga seca em pilhas (Figura 18b). Já no município de Feijó foi utilizado o método de salga mista em pilhas. Em ambos os casos a superfície da manta é coberta por uma película de sal média (mistura de sal grosso e fino), para depois as mantas serem empilhadas em cima de um estrado de madeira. Cada pilha pode chegar a um metro de altura e deve ser movimentada diariamente. Esta movimentação é necessária para que a pressão das mantas de cima facilite a saída da água das mantas que ficam embaixo. O procedimento pode levar de cinco a oito dias.

A salga mista deve se realizar dentro de uma caixa térmica ou de madeira, com ao menos dois metros de comprimento por 1,5m de largura e 1,2m de altura, com tampa que permita a ventilação. No caso da salga mista, evita-se a saída da água expelida pela manta, ficando submersa na própria salmoura. A vantagem da salga mista ou em salmoura saturada, em relação à salga seca, é que evita a transformação das

gorduras (por oxidação), que em contato com o ar produzem o chamado “peixe ranço” caracterizado pela cor amarela. Também



evitamos a presença de insetos, principalmente, moscas que podem utilizar o músculo como substrato para depositar ovos e criar larvas. No peixe colocado em salga seca, a presença de insetos geralmente acontece rapidamente, principalmente em locais da manta onde o sal não penetrou adequadamente.

Figura 19 – Secagem das mantas de pirarucu

- **Secagem** - para a secagem das mantas do pirarucu são construídos varais de pelo menos 2.2m de altura (Figura 19).

O varal deve estar localizado em área ventilada e em solo firme, de preferência com capim. Nas ripas, a cada 40-50cm, é colocado um prego (sem cabeça) que sobressaia pelo menos 4-5cm, no qual será pendurada a manta pela região posterior. Na parte mais larga da manta (que ficará para baixo), deve-se colocar uma vara fina para mantê-la sempre aberta, permitindo uma ventilação homogênea. As mantas devem ficar expostas ao sol de duas a três horas.



Figura 20 – Secagem das mantas de pirarucu

Os melhores horários para a secagem são entre 9 e 14 horas. Depois de conseguir a evaporação superficial, o peixe deve ser empilhado novamente (se a manta estiver quente é melhor deixá-la esfriar à sombra). Outro método utilizado pelos pescadores é a secagem com as mantas na posição horizontal, em cima de varais, como indicado na Figura 20. Este método pode ser uma alternativa, mas deve-se ter cuidado para que o músculo não seja “cozido” pelo sol. Para isso, devemos ter a precaução de virar as mantas de forma contínua.

- **Qualidade de sal a empregar** - não é qualquer tipo de sal que podemos utilizar na salga. A qualidade do sal faz grande diferença. É preciso que o pescador tenha conhecimento da composição do sal. O melhor é utilizar sal isento de impurezas, como sais de cálcio e de magnésio. O elemento ativo do sal é o cloreto de sódio, que deverá ter uma percentagem entre 95% e 96%.

Outro elemento a considerar do sal é sua grossura ou o calibre dos cristais. O sal mais adequado é formado por um conjunto de cristais finos e grossos, ou cristais médios (sal “traçado”). O sal fino penetra rapidamente no peixe coagulando as substâncias protéicas e “fechando” o músculo. Ao contrario, o sal grosso não provocará a coagulação das proteínas, pois penetra de forma devagar no músculo, permitindo que uma maior quantidade de água seja retida no interior do músculo favorecendo a proliferação de microrganismos. Assim, uma mistura de sal fino e grosso, ou sal médio, consegue uma penetração uniforme do sal na manta e uma efetiva conservação.

- **Embalagens** - as mantas devem ser embaladas em posição horizontal, uma em cima da outra, em caixas de madeira, se possível. As mantas salgadas não devem ser embaladas dobradas (para estocagem), pois podem provocar o acúmulo de umidade nas dobras. Esse acúmulo de umidade pode alterar a qualidade do produto. Esta forma de embalagem, além de conservar o produto, evita a ação dos insetos e garante ao consumidor um produto com maior higiene e qualidade.

---

## 6.2. Subprodutos do pirarucu

Além da carne, o pirarucu pode ainda oferecer alguns subprodutos que agregam valor à produção, tais como as escamas, o couro, a língua, o fígado e o coração. As escamas, de coloração cinza com detalhes avermelhados, são utilizadas para a produção de colares, brincos e pulseiras (Figura 21). O couro apresenta potencial de uso na indústria têxtil, na fabricação de bolsas, sapatos e



Figura 21. Artesanato elaborado com escamas de pirarucu

assessórios. Estudos sobre processamento do couro e mercado são necessários para o desenvolvimento deste subproduto. A língua pode ser utilizada como lima para ralar o guaraná. O fígado e o coração podem ser transformados em patê. A cabeça do pirarucu pode ainda ser transformada em ensilada – um composto de alto valor protéico utilizado na produção de ração animal.



## 7. COMERCIALIZAÇÃO

Com a consolidação dos projetos de manejo de pirarucu, o principal desafio é prospectar mercados para que as comunidades possam comercializar seus produtos. A Tabela 5 exemplifica o rendimento obtido em Feijó no ano de 2009, tanto em manta fresca como em manta seco-salgada. Podemos observar que, aproximadamente, dos 2.655kg de pirarucu inteiro, foram obtidos 1.084 kg de manta e parte foi transformada em manta seco-salgada (535kg). Esta tabela também mostra a importância do beneficiamento para a obtenção de bons níveis de rendimento, os quais se refletem no ganho bruto.

<b>Produção</b>					
<i>Descrição</i>	<i>Quilos</i>	<i>Rendimento %</i>	<i>Preço/kg (R\$)</i>	<i>Total (R\$)</i>	<i>Ganho bruto (R\$)</i>
Pirarucu inteiro	2.655				
Pirarucu eviscerado	2.257	85%-90%	8,50	19.182,40	19.182,40
<b>Beneficiamento a partir do peixe inteiro</b>					
<i>Descrição</i>	<i>Quilos</i>	<i>Rendimento %</i>	<i>Preço/kg</i>	<i>Total (R\$)</i>	
Manta	1.083	61,80%	14,00	15.162,00	15.162,00
Cabeça	162	7,18%	5,30	862,00	
Encontro	63	2,79%	0,50	31,50	
Espinhaço	328	14,55%	1,20	406,10	
Escamas	114	10,50%	0,90	101,50	
Outros	10	6,45%			1.401,10
<b>Beneficiamento da Manta (seco-salgado)</b>					
<i>Descrição</i>	<i>Quilos</i>	<i>Rendimento</i>	<i>Preço/kg</i>	<i>Total (R\$)</i>	
Manta salgada (1*)	775	29,2%	21,70	16.823,10	16.823,10
Manta seca -salgada (2*)	535	20,2%	20,00	10.699,70	10.699,70

1\* com maior % água;

2\* totalmente seca.

Fonte: Crossa (2010).

**Tabela 4. Rendimento da produção de pirarucu no município de Feijó, Acre (2009)**

A comercialização do pirarucu na região amazônica é feita, principalmente, por meio de mantas que podem ser frescas, congeladas ou salgadas. Mas o principal meio de preservação e comercialização do produto é por mantas salgadas. Existe o risco de contaminação do pirarucu durante o processo de salga. Este risco não está na salga, que é um bom processo de conservação quando realizado em boas condições higiênicas e sanitárias. É sempre bom lembrar que as condições higiênicas durante a salga podem garantir a qualidade ideal para o consumo.

Nos supermercados, o pirarucu é encontrado embalado com filme transparente em bandejas de isopor, mantido na temperatura ambiente do local ou em refrigeração. Nas feiras, muitas vezes, o pirarucu é comercializado de forma inadequada sem cuidado por parte dos feirantes com relação à higiene e ao manuseio. O produto é mantido a altas temperaturas e sem proteção contra insetos.

A comercialização do pirarucu sempre se mostrou um dos principais gargalos da cadeia produtiva. Assim, para que um projeto tenha êxito, é preciso identificar os principais problemas enfrentados na comercialização do pirarucu manejado, sob o ponto de vista técnico e das comunidades. Também é necessário apoiar a adoção de estratégias mitigadoras desses problemas e a implantação de ações estruturantes da cadeia produtiva.

No geral, os principais desafios envolvem os preços baixos pagos pelo produto, a dificuldade das comunidades atingirem mercados mais favoráveis, bem como o limitado envolvimento comunitário nas prospecções e negociações (Tabela 5).

Os produtos oriundos de práticas ecologicamente sustentáveis e socialmente justas, como no caso do pirarucu manejado, cada vez mais alcançam um forte apelo e uma demanda crescente nos mercados nacional e internacional. Ao mesmo tempo, a existência de alguns fatores limitantes, como o isolamento geográfico das comunidades rurais e a baixa escolaridade dos pescadores, ainda dificultam o acesso de produtos de base comunitária aos mercados. Soma-se ainda a estas questões a desleal concorrência com a venda ilegal do pirarucu, os altos custos de comercialização (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços - ICMS) e as crescentes exigências por parte do órgão regulamentador, como principais desafios enfrentados para a venda do pirarucu manejado.

<b>Problemas</b>	<b>Soluções</b>
Maus compradores/ Falta de pagamento	Cuidado na escolha do comprador
Preços baixos	Empenho e participação dos pescadores na comercialização
Muita “quebra” do peixe	Pagamento de pelo menos 50% no ato da entrega do peixe
Imposto muito caro	Negociar políticas públicas de redução dos impostos
Falta de acompanhamento dos pescadores e da comunidade na comercialização	Organização comunitária e reuniões com o comprador para ser avaliado
Muitos pescadores ficam prejudicados com o prejuízo	Pagamento à vista
Falta de responsabilidade do vendedor	Maior envolvimento dos pescadores nas negociações

**Tabela 5. Resumo dos problemas e soluções para a comercialização do pirarucu manejado. Fonte: Amaral (2007)**

Diante disso, os problemas enfrentados na comercialização do pirarucu podem gerar, além de possíveis prejuízos econômicos, o desestímulo dos pescadores e o enfraquecimento do manejo participativo como um todo.

O manejo do pirarucu deve avaliar as possibilidades de produção e venda dentro de um cenário de rápido crescimento dos estoques. Algumas tendências a serem consideradas são: (i) o interesse do Poder Público em promover a pesca sustentável; (ii) o interesse da iniciativa privada em trabalhar com o pirarucu manejado e (iii) a receptividade do pirarucu nos mercados do Sudeste e do Distrito Federal. Por exemplo, a partir de 2003, a Agência de Agronegócios do Estado do Amazonas (Agroamazon) passou a apoiar a comercialização de pirarucu manejado. Em 2004, o Governo do estado alterou a legislação e a comercialização do pirarucu manejado ficou isenta do recolhimento do ICMS, diminuindo consideravelmente os custos de produção. Ainda, em 2005, o governo subsidiou com R\$1,00/kg cerca de 11% da produção.

A estratégia de atingir mercados mais favoráveis economicamente, eliminar o número de intermediários da cadeia de comercialização e aumentar a renda dos pescadores, também deve fazer parte das análises e estratégias de comercialização.

No entanto, para se atender a esse mercado estadual e nacional, aumenta-se o grau de complexidade das relações de comercialização, exigindo a consolidação de uma forte estrutura organizacional dos grupos de pescadores. Os riscos da comercialização podem se tornar maiores que as oportunidades, considerando as condições de produção e o escoamento do pirarucu.

Com relação ao mercado internacional, o consumo de pescado na Europa e nos Estados Unidos tem crescido continuamente. Com isso, o interesse de compradores internacionais pelo pirarucu pode aumentar nos próximos anos. Atualmente, a exportação do pirarucu quase inexistente, mas estudos indicam perspectivas positivas de mercado na França, Inglaterra e Suíça (Unctad, 2006), onde compradores manifestaram interesse em comprar de 1 a 20 ton/ano de pirarucu na forma de filé ou peixe inteiro (participaram 400 empresas no estudo). Supermercados da França manifestaram interesse em comprar de 10 a 100ton/ano. A maioria dos compradores europeus e americanos prefere um produto certificado ou com algum selo orgânico. Na ocasião do estudo, os compradores pagariam de 9 a 12 dólares o quilo do pirarucu. Porém, o fornecimento regular é um fator essencial para o desenvolvimento deste mercado na Europa.

Estratégias importantes para a venda do pirarucu são as oficinas de comercialização, as rodadas de negócios e a Feira do Pirarucu. Nas oficinas, os pescadores envolvidos no manejo podem trocar experiência e discutir sobre os problemas enfrentados no manejo, como custos de produção, propostas de preço, escoamento da produção, formas de negociação e condições de trabalho.

Nas rodadas de negócios, os pescadores têm a oportunidade de contatar novos compradores e aumentar o poder de venda, negociando preços, formas de pagamento, isenção de taxas, acesso a créditos e subsídios e logística para beneficiamento e transporte.

As feiras promovem a atividade do manejo no município e oferecem preços populares para que a população diretamente envolvida tenha acesso ao pirarucu manejado. Também podem aproximar produtores e compradores interessados em produtos manejados, bem como aumentar a visibilidade do projeto de manejo (Figura 21).



Figura 21. Cartaz de divulgação da II Feira do Pirarucu Manejado em Manoel Urbano, 2008 (AC)

O preço do pirarucu varia conforme o mercado e o tamanho do peixe. Normalmente atinge valores melhores na entressafra (período de enchente/cheia), quando a oferta é menor do que a demanda. Outro parâmetro importante na definição de preço é o aumento à medida que a área de manejo e produção se distancia do mercado, sendo que os preços do mercado nacional são superiores que os do estadual ou regional, e estes maiores que os preços do mercado local.

Outro aspecto que afeta o preço do pirarucu é a diferenciação das formas de apresentação do produto, que pode ser vendido nos mercados em “mantas frescas” ou salgadas, “inteiro eviscerado” (descabeçado), ou somente a “ossada”. Geralmente, os preços são estipulados por quilo e são mais altos para as mantas frescas ou salgadas, que passaram por maior beneficiamento. No caso da ossada (carcaça), o preço é por unidade e não por biomassa.

Ações coordenadas com os órgãos governamentais também devem ser levadas em consideração, como por exemplo, a implantação de uma estrutura de beneficiamento e escoamento da produção e de indústrias de beneficiamento e frigoríficos.

Uma ferramenta fundamental na implantação de qualquer sistema de produção ou cadeia produtiva de um recurso natural, bem como em qualquer atividade comercial, é o plano de negócios. Tem como função organizar o fluxo de caixa, com base em previsões de gastos e estimativas de produção, tornando possível a elaboração de um prognóstico matemático sobre atividades, custos e rendimentos.

Sem esse planejamento, os produtores ficam sem informações e parâmetros de referência para trabalhar, gerando, algumas vezes, mais gastos do que renda. O plano de negócios deve ser elaborado com apoio de um técnico especializado no assunto e ser de fácil compreensão pelos produtores. Para a elaboração do documento, devem ser contemplados todos os gastos e rendas em curto, médio e





A quantidade de pirarucus nos lagos de Manoel Urbano aumentou 88% desde o início das ações de manejo na região

longo prazo, com base em um prognóstico. Deve ainda ser monitorado por metas e indicadores. Dessa forma, torna-se mais fácil garantir qualidade e sustentabilidade do recurso a médio e longo prazo.

A primeira etapa para a elaboração do plano de negócios inclui levantamento e análise preliminar de informações, tais como estudos produzidos a respeito de manejo, beneficiamento e comercialização do pirarucu. Essa etapa subsidiará a realização das demais atividades do plano.

No local de produção será realizado levantamento socioeconômico dos pescadores e coleta de dados a respeito da infraestrutura local para o manejo do pirarucu (e subprodutos), beneficiamento e escoamento da produção. Nessa oportunidade, também serão feitas pesquisas de mercado em Rio Branco e outras cidades da região (o estudo pode considerar outros estados) para identificação do mercado consumidor, concorrente e fornecedor.

O estudo de mercado realizado no âmbito de um plano de negócios (o plano de mercado) é bem detalhado, incluindo informações sobre mercado consumidor, fornecedor de insumos e os concorrentes. Com base nesses levantamentos, é possível traçar uma estratégia para o negócio (incluindo as características do produto, preço, distribuição e promoção) que assegure uma boa penetração do produto no mercado.

Com base nesse levantamento de mercado, o plano de negócios define tecnologia de produção (incluindo métodos e equipamentos) adequada às necessidades do mercado, fluxo de produção eficiente e logística apropriada ao negócio e à localidade.

O gerenciamento da produção leva em consideração características atuais dos pescadores e planejamento para a consolidação de uma gestão eficaz, prevendo contratação de serviços especializados e capacitação de pescadores para auxiliarem no gerenciamento do negócio.

Finalmente, a análise de viabilidade econômico-financeira, projetada por 10 anos de operação da produção, permitirá dimensionar investimentos e ações estruturantes compatíveis com o retorno esperado do negócio.

## 8. MONITORAMENTO PARTICIPATIVO

O monitoramento participativo do manejo do pirarucu constitui-se no melhor método de amostragem dos estoques pesqueiros, fornecendo informações não apenas sobre a sua biologia e parâmetros populacionais, mas também, e principalmente, sobre os efeitos da exploração pesqueira na densidade dos estoques e as estratégias de comercialização.

Trata-se de uma ferramenta importante para adaptação de regras de manejo e decisões sobre comercialização. Uma suposição comum é que os pescadores desconhecem a forma pela qual suas ações contribuem para a pesca da região, e que, ajudando-os a se conscientizar das consequências socioambientais de suas ações, poderão adaptar seu comportamento a níveis que garantam benefícios individuais e comunitários.

A experiência do grupo de manejo de pirarucu no município de Manoel Urbano mostrou que as necessidades econômicas imediatas e a falta de alternativas de curto prazo podem obrigá-los a abusar do uso dos recursos, a despeito dos impactos dessas atividades. Ações isoladas dos pescadores surtem pouco efeito e eles não confiam nas organizações governamentais quanto ao controle dos abusos. Este é o dilema enfrentado pelos pescadores ao lidar com a superexploração da pesca nos lagos.

Nesse caso, o monitoramento participativo tem maior eficácia quando ajuda as pessoas a compreender melhor a dinâmica social e ambiental da pesca. Entretanto, sem o contínuo processo de capacitação e o fortalecimento das organizações locais é improvável que essa compreensão leve a iniciativas coletivas de sucesso para mudar a dinâmica destrutiva.

Em suma, o monitoramento participativo pode ser mais eficiente quando considera:

- a sistematização do conhecimento local sobre a pesca do pirarucu e os ambientes naturais dos lagos de várzea e
- a compreensão de padrões individuais e coletivos de uso do recurso pirarucu em escala comunitária (lago de várzea) e regional (municipal), bem como sua interação com o ecossistema (rio Purus).



Pescadores no lago Santo Antônio, em Manoel Urbano

Estudos realizados na Amazônia mostram que a questão primordial é organizacional, e não técnica. Consequentemente, é imprescindível que as ações de capacitação e monitoramento se concentrem na dinâmica organizacional do uso de recursos, sobretudo nos possíveis conflitos entre interesses pessoais e coletivos e nas condições que contribuem para estratégias oportunistas de uso de recursos no curto prazo. A teoria dos comuns (Hardin, 1969; Ostrom, 1990) é bastante útil nesse contexto, porque oferece um marco teórico para a análise dos problemas de uso de recursos, utilizando uma lógica que os pequenos proprietários da várzea compreendem de forma intuitiva.

Nesse contexto, a parábola da tragédia dos comuns é um bom ponto de partida para explorar os problemas do uso do recurso pirarucu, visto que expressa o que muitas vezes é a dinâmica central que determina a degradação de recursos naturais. Tem-se um arcabouço para a análise dos problemas de uso dos recursos locais, a compreensão da lógica das diferentes estratégias e a identificação dos fatores que inibem ações cooperativas e favorecem o comportamento oportunista, bem como as condições em que os atores locais têm maior probabilidade de cooperar.

Em resumo, talvez a mais importante contribuição dessa abordagem para o monitoramento participativo seja basear-se no conhecimento dos participantes sobre o meio ambiente local, práticas locais de manejo e estratégias econômicas, além da compreensão regional da dinâmica dos interesses individuais e comunitários em questões de uso dos recursos. Assim, essa abordagem oferece um marco geral para a compreensão do que está ocorrendo, fornece subsídios para a análise de linhas de ação alternativas e indica opções para que os participantes possam criar organizações de manejo mais eficientes, que melhor atendam aos seus interesses de longo prazo.

Um exemplo de método participativo para a avaliação das condições de pesca e o desenvolvimento de sistemas de manejo do pirarucu é o exercício de construção da árvore de causas e efeitos. Para efeito de compreensão do método, vamos tomar como exemplo um problema próximo da realidade dos pescadores: “Meu filho está repetindo de ano”. O técnico deve construir um quadro, indicando no centro do quadro o problema (meu filho está repetindo de ano). Com a pergunta orientadora “Por que vocês acham que seu filho está repetindo de ano?”, o técnico colhe as

impressões dos pescadores sobre as causas do problema e completa o quadro no local das raízes da árvore (causas do problema). Com a pergunta orientadora: “Quais os efeitos que você e seu filho vão sofrer com ele repetindo de ano?”, o técnico colhe as impressões sobre os efeitos do problema e completa o quadro no local da copa da árvore (efeitos ou consequências do problema – Figura 22). A partir do entendimento do exercício, o técnico pode aplicar este método para questões mais específicas sobre o manejo do pirarucu, tais como redução nas populações ou prejuízo na comercialização.

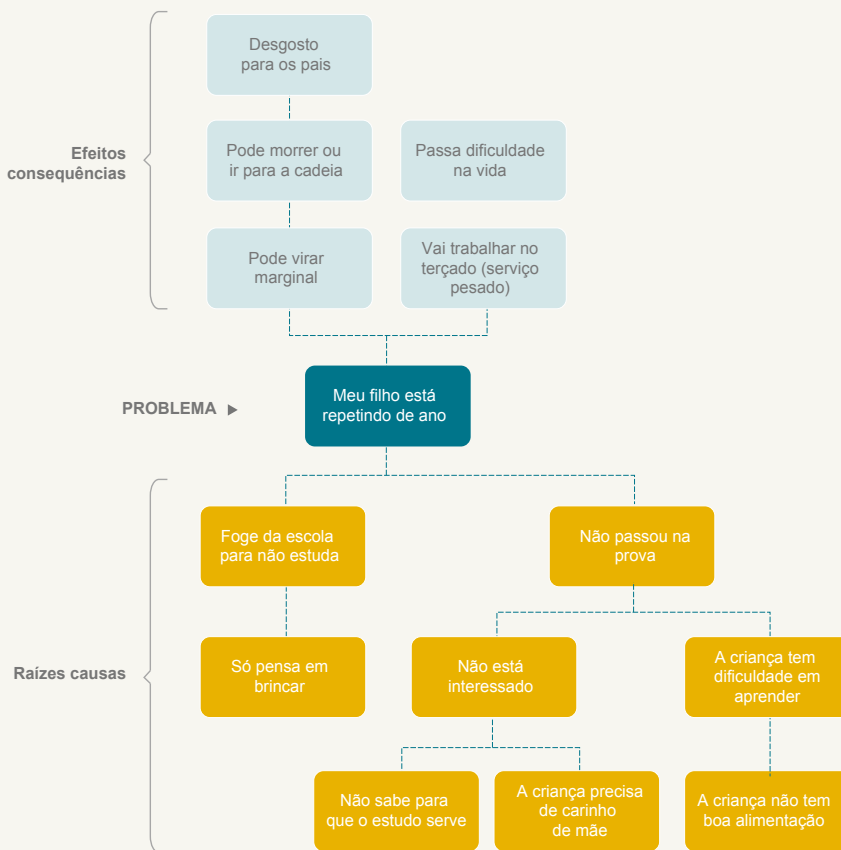


Figura 22 – Exercício demonstrativo de construção da árvore de causas e efeitos para o problema “Meu filho está repetindo de ano”

Para que o manejo ocorra de maneira efetiva, é importante a participação dos pescadores, comerciantes e instituições envolvidas com a pesca, desde donos de restaurantes, associações locais (instituição que concentra os executores do manejo), ONGs (que colaboram com a parte de pesquisa, captação de recursos e auxílio geral em projetos de cunho socioambiental) e órgãos da esfera governamental (que podem atuar na formulação e regulamentação de políticas ligadas à exploração dos recursos naturais). Dessa forma, os diversos atores elaboram em conjunto um modelo de exploração sustentável do pirarucu.

O tripé formado por comunidade, terceiro setor (ONGs e OSCIPs) e esfera governamental é importante para o sucesso do manejo do pirarucu. Ele pode somar conhecimento, informações, recursos humanos e financeiros para melhorar políticas públicas e estratégias de fortalecimento da cadeia produtiva do pirarucu. Assim, todos os envolvidos na cadeia são beneficiados, desde o meio ambiente, passando pela comunidade ribeirinha, até o consumidor final.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E.S.R. *A comunidade e o mercado: desafios na comercialização do pirarucu manejado das reservas Mamirauá e Amanã, Amazonas, Brasil*. Uakari 3(2):7-17, dezembro, 2007.
- CASTELLO, L. *A method to count pirarucu: fishers, assessment and management*. North American Journal of Fisheries Management 24, 379-389. 2004.
- CASTELLO, L. *Nests of pirarucu *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon: habitat and relation to spawner abundance*. Journal of Fish Biology. 72: 1-9. 2008a.
- CASTELLO L. *Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon*. Ecology of Freshwater Fish 17, 38 - 46. 2008b.
- CROSSA, M. N. *Avaliação e despesca de pirarucu manejado nos municípios de Manoel Urbano e Feijó, estado do Acre*. Relatório Técnico CPS 502-2010, WWF-Brasil, Brasília, 2010.
- CROSSA, M. N. *Contribuição ao conhecimento da pesca do pirarucu e sugestões para o manejo da espécie no baixo Amazonas*. Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia IPAM, Santarém, PA, 2002.
- FLORES, H. G. *Desarrollo sexual del paiche (*Arapaima gigas*) en las zonas reservadas del estado (Rios Pacaya y Samiria) 1971-1975*. Informe del Instituto del Mar del Peru No. 67. 1980.
- HARDIN, G. *The tragedy of the commons*. Science 162: 1243-1248, 1968.
- HRBEK, T.; M. CROSSA & I. FARIAS. *Conservation strategies for *Arapaima gigas* and the Amazonian várzea ecosystem*. Braz. J. Biol., 67(4, Suppl.): 909-917. 2007
- IBAMA. *Estatística Pesqueira*. <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/documentos/estatistica-pesqueira> , 2006.
- IBAMA. *Instrução Normativa no. 29*. Ibama, Brasília, DF. 2003.
- JUNK, W. J. *Temporary fat storage, an adaptation of some fish species to the water level fluctuations and related environmental changes of the Amazon River*. Amazoniana 9, 315-352. 1985.
- JUNK, W.J.; SOARES M.G.; SAINT-PAUL, U. *The fishes*. In: W.J. Junk (ed.) *The central-Amazonian floodplain: ecology of a pulsing system*. Berlin: Springer-Verlag, pp. 385-405.1997.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridge. 382 pp. 1987.



LÜLING, K.H. *Zur biologie und ökologie von Arapaima gigas (Pisces: Osteoglossidae)*. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 54, 436-530.1964.

MCGRATH, D. G.; CASTRO, F.; FUTEMMA, C. *Reservas de lago e manejo comunitário da pesca no baixo Amazonas: uma avaliação preliminar*. In: D'INCAO, M. A.; & SILVEIRA, I. M. (eds) *Amazônia e a crise da modernização*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1994.

MENEZES, RS., *Notas biológicas e econômicas sobre o pirarucu Arapaima gigas (Cuvier) (Actinopterygii. Arapaimidae)*. Serviço de Informação Agrícola/Ministerio da Agricultura. Serie estudos técnicos vol. 3, p. 9-39. 1951.

NELSON, J. S, *Fishes of the World, 3rd edition*. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY, 624 p. 1994.

OSTROM, E. *Governing the commons – the evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press, UK. 280p, 1990.

QUEIROZ, H.L.; SARDINHA, A. D. *A preservação e o uso sustentado dos pirarucus em Mamirauá*. In: H.L. Queiroz. & W. G. R Crampton (eds.) *Estratégias para o manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/ Ministério de Ciência e Tecnologia / Conselho Nacional de Pesquisa, pp. 108-141. 1999.

QUEIROZ, H.L. *Natural history and conservation of pirarucu, Arapaima gigas, at the Amazonian várzea: red giants in muddy waters*. PhD Thesis. St. Andrews: University of St. Andrews. 2000.

SAWAYA, P. *Sobre a biologia de algumas espécies de peixes de respiração aérea Lepidosiren paradoxa, Fitz. e Arapaima gigas Cuv*. Bol. Facul. Filosof. Cien Let. Universidade de São Paulo, Zoologia 11, 255-286.1946.

UNCTAD. *Arapaima gigas market study*. 52p. 2006

VERÍSSIMO, J. *A Pesca no Amazônia*. Rio de Janeiro: Livraria Clássica Alves e Cia. (Monographias Brasileiras III), 206 pp. 1895.

WWF-BRASIL. *Projeto Alto Purus – Relatório Técnico*. Brasília, 40p. 2010.

## WWF-BRASIL

*Secretaria Geral*

Denise Hamú

*Superintendência de Conservação de Programas Regionais*

Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza (interino)

*Coordenação do Programa Amazônia*

Mauro José Capossoli Armelin

*Especialista de Conservação do Programa Amazônia*

Antonio Oviedo

*Coordenação de Comunicação*

Denise Oliveira

*Analista de Comunicação do Programa Amazônia*

Bruno Taitson

## FICHA TÉCNICA

*Autores Manejo do Pirarucu: sustentabilidade nos lagos do Acre*

Marcelo Crossa, consultor WWF-Brasil

Antonio Oviedo, WWF-Brasil

*Revisão*

Bruno Taitson, WWF-Brasil

*Fotografias*

Bruno Taitson, Carlos Leopoldo, Edison Caetano e Marcelo Crossa

*Design gráfico*

Márcio Duarte » [m10.com.br](http://m10.com.br)

*Publicado por*

WWF-Brasil

Brasília, julho de 2011

# Alguns dados sobre o pirarucu

**1975**

Ano em que o pirarucu foi colocado na lista do anexo II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES).

**88%**

foi o aumento registrado na quantidade de pirarucus nos lagos de Manoel Urbano desde o início das ações de manejo na região.

**267%**

Este foi o aumento na renda dos pescadores de Manoel Urbano envolvidos no projeto de manejo do pirarucu.



**3**

Três dos principais aspectos que afetam a presença do pirarucu nos lagos são: a intensidade da atividade pesqueira, a qualidade ambiental da água e a preservação da mata ciliar.

**230**

É a quantidade de hectares das áreas em que o manejo do pirarucu acontece no estado do Acre.



**Por que estamos aqui**

Para interromper a degradação do meio ambiente e construir um futuro no qual seres humanos vivam em harmonia com a natureza

[www.wwf.org.br](http://www.wwf.org.br)