



Panorama da AQUICULTURA

PIRARUCU

NENHUM PEIXE CONVERTE MELHOR



PELE DE PEIXE: ➤

O QUE FAZER COM ELAS?



AQUICULTURA ORGÂNICA: ➤

UM CAMINHO SEM VOLTA



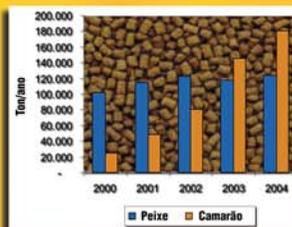
CARCINICULTURA: ➤

O PERIGO DAS ALTAS DENSIDADES



RAÇÕES: ➤

O DESEMPENHO DA INDÚSTRIA





Por:
Eduardo Akifumi Ono
onoedu@aol.com

Martin Richard Halverson (Acqua & Imagem)
mmhalver@hotmail.com.br

Fernando Kubitza (Acqua & Imagem)
fernando@acquaimagem.com.br

Muitos conhecem o pirarucu (*Arapaima gigas*), o gigante das águas amazônicas e que impressiona, a um primeiro momento, pelo seu exuberante porte e beleza. Considerado o maior peixe de escamas das águas doces do planeta, o pirarucu há muito tempo desfruta de renome internacional, seja pelas mantas salgadas que no passado fluíram com grande frequência para os mercados europeus, seja pela sua majestade e singularidade como espécie ornamental, nas mãos de aquarífilos e comerciantes em todo o mundo.

Sua carne de coloração naturalmente rósea e desprovida de espinhas é bastante valorizada na região amazônica e desfruta de preços atrativos nos mercados externos. O “Paiche” (como o chamam os nossos vizinhos peruanos) enche os olhos dos produtores e técnicos com um crescimento inigualável por quaisquer espécies exploradas pela aqüicultura continental no Brasil e no mundo. Em condições de cultivo atinge cerca de 10 quilos no primeiro ano. E, como se isso tudo não bastasse, o pirarucu ainda traz consigo a habilidade da respiração aérea, suportando eventuais condições de baixo oxigênio dissolvido na água (e até mesmo ausência de oxigênio), sem maiores prejuízos ao seu desempenho e sobrevivência. Somente por estas características não restariam dúvidas a qualquer profissional experimentado de que o pirarucu firmaria sua posição entre as principais espécies da aqüicultura industrial no Brasil e, sem qualquer contestação, se tornaria uma das preciosidades da aqüicultura mundial. No entanto isso ainda não aconteceu, simplesmente, por não ter se estabelecido no Brasil qualquer empreendimento capaz de produzir alevinos de forma previsível, a preços competitivos e em quantidade capaz de dar suporte ao cultivo em larga escala do pirarucu destinado à mesa.

O grande gargalo está no domínio das estratégias de reprodução deste gigante. Durante décadas as instituições de pesquisa e fomento da aqüicultura em nosso país cerraram os olhos para este peixe, apesar dos esforços pioneiros de Carlos Estevão de Oliveira e de Osmar Fontenele que, já na década de 40, deram início a

estudos pioneiros visando elucidar o comportamento reprodutivo do pirarucu em cativeiro. Enquanto o pirarucu era negligenciado pelos pesquisadores e desaparecia dos rios e lagos amazônicos vítimas da pesca predatória, poludos recursos públicos foram empregados em estudos que viabilizaram o cultivo de diversas espécies nativas, todas elas, no entanto, de menor simbolismo ecológico e inferior expressão para a aqüicultura se comparadas ao pirarucu.

O presente artigo traz à luz, parte da experiência prática reunida por Eduardo Ono e Martin Halverson sobre a produção de alevinos e a recria e engorda do pirarucu em sistemas intensivos. As informações apresentadas por estes profissionais são comparadas e complementadas com informações disponíveis na literatura sobre a biologia e o cultivo do pirarucu, aqui reunidas por Fernando Kubitza.

Além de registrar parte do conhecimento formal e informal hoje disponível sobre o pirarucu, assunto de interesse de muitos técnicos e produtores do país, o presente artigo também espera sensibilizar as instituições de fomento à pesquisa e os empresários da aqüicultura quanto à grande vocação deste peixe ao cultivo intensivo e à urgente necessidade de investir no desenvolvimento e consolidação de estratégias voltadas à produção em larga escala de alevinos para dar suporte ao cultivo industrial do pirarucu no Brasil.

Características biológicas

No box é apresentado um resumo das principais características biológicas e produtivas do pirarucu. Considerado um dos maiores peixes do mundo, há registros em literatura da captura de exemplares com 2 a 3 metros de comprimento e peso ao redor de 200 quilos. De hábito alimentar carnívoro, em ambientes naturais o pirarucu se alimenta de pequenos peixes, particularmente os da família *Loricaridae* (os cascudos e os tamuatás).

Além da qualidade de sua carne e do seu alto valor comercial, duas outras importantes características tornam o cultivo co-

mercial deste peixe ainda mais atrativo. A primeira delas é o rápido crescimento, podendo alcançar cerca de 10 quilos no primeiro ano de vida. A segunda é a capacidade de realizar respiração aérea, suportando altas densidades em cultivo, sem que seja prejudicado por eventuais depleções no oxigênio dissolvido na água. Ono registrou em viveiros com baixa renovação de água e sem aeração, uma biomassa equivalente a 15 toneladas de pirarucu por hectare, valores dificilmente obtidos no cultivo de peixes de respiração branquial sem o uso de aeração suplementar e troca de água.

O pirarucu vem à superfície a intervalos de tempo regulares para tomar golfadas de ar que é direcionado para o interior da bexiga natatória. Neste processo respiratório a difusão do oxigênio para o sangue ocorre através da extensa rede de capilares sanguíneos presente na bexiga natatória, que apresenta neste peixe uma função semelhante a dos pulmões nos animais terrestres. Brauner e Val (1996) sugerem que o pirarucu apresenta respiração aérea obrigatória e que 78% do oxigênio consumido provém do ar, enquanto 63 a 85% do gás carbônico é excretado diretamente na água através das brânquias.

Resumo do Pirarucu

Nome científico: *Arapaima gigas* (Família *Osteoglossidae*);

Nomes comuns: Pirarucu (Brasil); Paiche (Peru);

Tamanho e peso na natureza: entre 2 e 3m de comprimento e 200 quilos de peso;

Maturidade sexual: ao 4º e 5º ano, com peso ao redor de 40 a 60kg; nesta idade e se bem alimentados, diversos exemplares podem atingir entre 80 e 120kg;

Estratégia de reprodução: construção de ninhos no substrato dos viveiros e lagos; desova parcelada; cuidado parental dispensado pelo casal;

Habilidades auxiliares: respiração aérea com o auxílio da bexiga natatória altamente vascularizada;

Características da carne e rendimento: coloração levemente rosada, textura firme, ausente em espinhas, e baixo teor de gordura (<5%); composição da carcaça: filé sem pele 57%; pele e escamas 9%; cabeça 12%; vísceras 6%;

Comportamento em cultivo intensivo: boa adaptação ao adensamento, atingindo biomassa entre 80 e 140kg/m³ em tanques-rede; alta tolerância a déficits de oxigênio devido a capacidade de respiração aérea; crescimento muito rápido, atingindo 10kg nos primeiros 12 meses e 16kg aos 18 meses, alimentados com ração para peixes carnívoros; conversão alimentar entre 2,2, e 2,5 até 16kg de peso com o uso de ração seca entre 40 e 44% de proteína; conversão entre 5 e 6 até 3kg de peso quando alimentado com pescado cru ou com subprodutos de pescado.

A reprodução

Até o presente, um número muito reduzido de trabalhos de pesquisa foi realizado e divulgado sobre a reprodução do pirarucu, sendo que a maioria se limita a relatar observações sobre o comportamento, tanto no ambiente natural quanto em viveiros. A falta de informações científicas sobre a biologia reprodutiva do pirarucu que possa subsidiar a elaboração de procedimentos que permitam controlar a sua reprodução constitui o principal ponto de estrangulamento à produção de alevinos em larga escala e, conseqüentemente, à produção industrial deste peixe. Atualmente, a produção de pirarucu em cativeiro depende da disponibilidade de alevinos provenientes das coletas em viveiros e açudes, onde ocorre a reprodução natural, de uma forma esporádica e imprevisível.

Grande parte dos registros disponíveis em literatura indica que o pirarucu em cativeiro geralmente atinge maturidade sexual aos 4 ou 5 anos de idade, quando então apresenta peso entre 40 e 60 quilos (Fontenele 1953; Saint Paul 1986; Imbiriba, 2001). No entanto, informações colhidas por Halverson junto a alguns produtores confirmam que o pirarucu crescido em cativeiro sob adequada alimentação pode apresentar peso entre 80 a 120 quilos no quinto ano de vida. O processo reprodutivo é bastante complexo e envolve a formação de um casal, a construção de um ninho e o cuidado parental exercido pelo macho e pela fêmea na proteção do ninho e das pós-larvas.

As desovas do pirarucu são parceladas. Os ovos são depositados na forma de uma massa em um ninho escavado sobre o substrato firme do fundo dos lagos e viveiros. As desovas podem ocorrer durante o ano todo, embora se concentrem durante os meses de outubro e março na Amazônia Central, no período que coincide com o início da época mais chuvosa do ano, quando o nível da água nos lagos sobe, recebendo um grande volume de água “nova”. Neste período, observa-se também um aumento na produção primária nos lagos que são normalmente hipóxicos (têm baixa concentração de oxigênio) e passam a ter uma condição de qualidade de água melhor. Na Amazônia Oriental, que tem um regime hídrico diferente da Amazônia Central, as desovas se concentram de janeiro a maio, coincidindo com o início das chuvas e o período chuvoso, segundo Imbiriba.

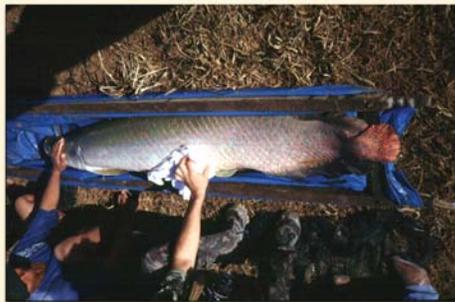
Observações feitas ao final da década de 40 por Osmar Fontenele no Posto de Piscicultura de Lima Campos – DNOCS, no Ceará, indicam que o pirarucu atinge maturidade sexual por volta do 5º ano de vida, com tamanho ao redor de 1,60m. Cerca de 180 mil óvulos foram registrados no ovário de uma fêmea de 1,90m de comprimento e peso de 60kg, sendo que 25% dos óvulos pareciam estar maduros. Outros 25% em fase de maturação e cerca de 50% ainda eram muito pequenos (Fontenele, 1953). Em uma revisão sobre diversos peixes tropicais, Saint-Paul (1986) aponta que uma fêmea de pirarucu com 2,45m de comprimento apresentava em seu ovário 636.000 ovos.

O dimorfismo sexual é notado apenas em peixes sexualmente maduros e durante a época da reprodução. Fontenele (1953) menciona que o macho apresenta uma coloração escura na parte superior da cabeça e que se prolonga até o início da nadadeira dorsal. Os flancos (laterais do corpo), o ventre e a região caudal adquirem coloração vermelha. As fêmeas também apresentavam tamanho e peso maiores do que os machos e as mesmas se mantinham com coloração castanho claro durante o período de reprodução.

De acordo com Fontenele (1953) as desovas ocorrem com maior freqüência em águas com 0,8 a 1,0m de profundidade e em locais desprovidos de vegetação. Os ninhos observados apresentaram profundidade inferior a 20cm e um diâmetro ao redor de 50cm. Halverson acredita que os peixes estocados em um açude ou viveiro procuram a profundidade mais adequada para construir seus ninhos e que esta dependerá do tamanho do reprodutor. Diversos ninhos foram construídos por reprodutores de grande porte a profundidades entre 1,0 e 1,5m. Ninhos de até 2m de diâmetros foram registrados por Halverson em locais com muito lodo (solo argiloso) enquanto ninhos menores foram observados em solos mais firmes (locais com cascalho). Portanto, na opinião de Halverson, o tamanho do ninho depende da firmeza do substrato, sendo possível que em locais de substrato mole os peixes continuem limpando a área até encontrar algo um pouco mais firme, resultando em ninhos maiores. O que parece ser pouco variável é a profundidade da área central do ninho, geralmente com 20 a 30cm de diâmetro e profundidade, independente da extensão do círculo externo do ninho.



Exemplar adulto de pirarucu com 140kg na Fazenda Cantagalo (Bahia). Ao lado, detalhe de um ninho de pirarucu com diâmetro do círculo interior ao redor de 40 cm, escavado sobre um substrato arenoso no fundo de açude.



O manuseio dos reprodutores de pirarucu é uma tarefa trabalhosa e arriscada porque os peixes têm grande porte e comumente saltam fora da água e por cima da rede durante a captura. O uso de petrechos especiais como a maca é fundamental para o manejo adequado destes peixes. Outro aspecto importante é que por terem respiração

aérea obrigatória, o pirarucu pode morrer “afogado” se permanecer preso na rede e aspirar água para dentro de sua bexiga natatória, a qual tem uma função análoga a dos pulmões nos animais terrestres.

Sinais observados antes das desovas

Fontenele (1953) descreveu minuciosamente o comportamento reprodutivo do pirarucu em cativeiro, conforme reescrevemos aqui. Nos dias que precederam a desova, os peixes não compareceram ao local de alimentação, indicando uma redução no apetite pré-desova. No entanto, Halverson observou que reprodutores de pirarucu comiam peixes mortos atirados sobre eles quando estes estavam sobre os ninhos e, mesmo, quando estavam cuidando de cardumes de pós-larvas.

De acordo com Fontenele (1953) foram observados peixes com a parte superior da cabeça enegrecida. Esse escurecimento se estendeu pelo dorso até o início da nadadeira dorsal. Estes peixes, referidos por Fontenele como sendo os machos, ainda desenvolveram uma intensa coloração vermelha nos flancos, no ventre e na região caudal. O escurecimento da região craniana e dorsal certamente auxilia na camuflagem das pós-larvas e alevinos, que também possuem coloração escura e nos primeiros dias de vida ficam reunidos sobre a cabeça do macho.

Nesse período ocorreram lutas entre os machos, as quais podem estar relacionadas com a disputa tanto pelo território como pelas fêmeas. Durante estas disputas, Fontenele relatou ocasiões em que alguns exemplares enxotados chegavam a saltar para fora dos tanques. Formado o casal, os peixes permaneciam cerca de 4 a 5 dias tranquilos no espaço conquistado, apenas subindo à superfície

alternadamente para respirar. Após esse período, Fontenele observou um aumento na atividade do casal, com os peixes alternadamente assumindo uma posição vertical (de cabeça para baixo), chegando a mostrar a cauda fora da água. Fontenele atribuiu essa atividade ao fato dos reprodutores estarem observando as larvas nos ninhos. No entanto, é possível que essa atividade esteja relacionada com a construção do ninho e a própria desova, visto que a água do tanque se torna turva nesse momento. Cerca de 3 a 5 dias após esse comportamento, o pirarucu macho (de cabeça escurecida) passa a nadar lentamente e com a cabeça sempre em um plano mais baixo do que a região caudal, indicando, possivelmente, cuidados parentais a um cardume de larvas recém-nascidas. Assim, de acordo com estes registros, a eclosão dos ovos parece ocorrer entre 3 a 5 dias após a arrumação do ninho e a desova. Halverson acredita que as larvas de pirarucu deixam o ninho cerca de 7 dias após a desova e que, somente são visíveis em cardumes 9 ou 10 dias após a desova. Estes diferentes registros sobre o número de dias para a eclosão dos ovos podem estar relacionados a disparidades na temperatura da água ou mesmo à dificuldade de definir com exatidão o dia em que ocorreu a desova. Halverson sugere que o sinal mais evidente de que a desova ocorreu é quando o peixe não sai do ninho por nada, até mesmo quando se tenta espantar o mesmo com uma vareta. O peixe que está cuidando de um ninho com ovos, apenas se limita a subir à superfície para respirar.

Fontenele relatou que os ovos de pirarucu possuem cor verde clara e formato oval de 4,2mm x 2,8mm. A larva de pirarucu recém-nascida possui cerca de 11,6 mm de comprimento, alcançando 13,5mm 24 horas após a eclosão. No terceiro dia de vida a larva atinge 14,6mm, permanecendo ainda deitada no fundo dos recipientes devido ao peso do saco vitelínico. No 4º dia a larva atinge 15mm e já apresenta a boca e o orifício anal bem abertos, com o saco vitelínico reduzido a 6,4mm. As larvas (ou pós-larvas) começam a subir à superfície quando atingem cerca de 18mm de comprimento. Durante os primeiros 30 dias esta subida ocorre a intervalos de tempo entre 60 e 85 segundos. Fontenele observou também que nem todas as pós-larvas vêm à superfície de uma só vez. Visto de cima em um viveiro, o cardume de larvas possui uma cor escura e se organiza em um formato circular, com uma movimentação lenta sobre a cabeça do macho. A qualquer sinal de distúrbio o macho afunda na coluna d'água juntamente com as larvas, ficando totalmente escondido. A fêmea fica a alguma distância, nadando em circunferência, como se estivesse pronta para afugentar qualquer predador que tente se aproximar do cardume. Halverson e Ono ainda não estão certos de que o cuidado parental direto é exercido exclusivamente pelo macho, com a fêmea se limitando a guardar distância e proteger a área periférica ao ninho. Segundo eles essa peculiaridade reprodutiva do pirarucu ainda precisa ser melhor avaliada.

Pós-larvas e juvenis

O primeiro relato sobre a reprodução do pirarucu em cativeiro foi fornecido por Carlos Estevão Oliveira, em 1939, então diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém. Em média 4 mil pós-larvas foram registradas por desova nos lagos do referido museu, embora tenha havido uma desova com 11.000 larvas. Oliveira, surpreso, observou que uma mesma fêmea era capaz de realizar até 10 desovas ao ano, diferente dos relatos de uma desova anual como se acreditava, até aquele momento, ocorrer na natureza. Com base em observações feitas por Ono durante a coleta de cardumes em ambientes naturais, uma única desova pode resultar em 10.000 a 15.000 pós-larvas, dependendo do tamanho do reprodutor e das condições ambientais por ocasião da desova.

No ambiente natural e nas barragens estocadas com pirarucu,

a sobrevivência das pós-larvas até juvenis com 4 a 5 semanas de idade é muito baixa, apesar do cuidado parental dispensado pelos reprodutores. A baixa sobrevivência das pós-larvas é registrada mesmo em ambientes protegidos de outros predadores aquáticos e de aves, sobretudo em virtude da escassez de alimento. Halverson e Ono acreditam que um significativo canibalismo entre pós-larvas pequenas pode ocorrer com a escassez de zooplâncton. Outra causa da redução do número de alevinos originados de uma desova é a predação por outros peixes, até mesmo por pirarucus juvenis e outros adultos que não os pais. Segundo Ono, a taxa de sobrevivência de um cardume com 5.000 a 6.000 juvenis medindo 3 a 4 cm via de regra não supera 10% após 3 a 4 semanas, quando estes atingem 8 a 10cm, mesmo sob a guarda dos pais. Adicionalmente, quando os juvenis são capturados num estágio mais avançado, a sobrevivência após a coleta é ainda mais baixa porque os peixes normalmente estão muito magros e frágeis, não suportando o estresse envolvido na captura, manuseio e transporte.

Não diferente da maioria dos peixes, em sua fase pós-larval o pirarucu depende do zooplâncton como alimento e mantém esse hábito filtrador de zooplâncton até mesmo numa fase juvenil mais adiantada, onde os peixes já demonstram a preferência pelo consumo de pequenos camarões e peixes de menor porte. Segundo Ono, é comum observar cardumes com juvenis de 10 a 15cm ainda nadando próximo à superfície, capturando o zooplâncton nos viveiros e tanques de cultivo. Halverson observou que peixes com cerca de 10kg ficam estimulados com a presença de zooplâncton e acredita que estes ainda possuem a capacidade de aproveitar estas pequenas partículas de alimento, filtrando-as com o auxílio dos rastros branquiais.

Condicionamento alimentar

O condicionamento ou treino alimentar é o processo usado para adaptar uma grande variedade de peixes de hábito alimentar carnívoro a aceitarem ração balanceada seca. As principais estratégias de condicionamento alimentar utilizadas na produção de peixes carnívoros no Brasil foram derivadas dos trabalhos realizados por Kubitzka com o black-bass e o tucunaré. Desde então, a técnica foi adaptada para condicionar outras espécies de peixes carnívoros ao consumo de ração, entre muitas o pintado, o trairão, a pirarara, o dourado e o próprio pirarucu a aceitarem ração seca, possibilitando o cultivo intensivo destas espécies em escala comercial.

A técnica, que segue uma lógica bastante simples, consiste em iniciar a alimentação dos juvenis com um alimento de alta palatabilidade (como exemplos o filé de peixe, carne bovina moída, camarão, *krill*, náuplios de *artemia*, zooplâncton, entre outros) e gradualmente substituir este alimento pela ração comercial seca. Esta transição pode ser feita de duas maneiras. A primeira delas é a Transição Gradual da Ração (TGR), o alimento inicial é misturado em proporções decrescentes à ração final, sem que ambos sejam agregados em um mesmo pelete. A segunda, denominada Transição Gradual dos Ingredientes da Ração (TGIR), o alimento inicial é usado como ingrediente em rações intermediárias, com sua participação nas mesmas sendo gradualmente reduzida ao longo do processo, até ser completamente eliminado da ração. O alimento inicial e a ração são homogêneos e transformados em peletes de tamanho compatível à ingestão pelos peixes. Dependendo da espécie, do tamanho inicial do juvenil e do tipo de alimento usado, o tempo de transição até a ração seca pode durar de 6 a 30 dias.

O condicionamento alimentar de juvenis de pirarucu ao consumo de uma ração comercial seca para peixes carnívoros foi realizado pela primeira vez no Brasil por Ono em 1998/99, utilizando alevinos ao redor de 8cm capturados no ambiente natural em um trabalho de parceria com o IBAMA-AM. Desde então diversos

trabalhos foram e estão sendo conduzidos para aprimorar a eficiência do condicionamento alimentar. Para alevinos de pirarucu com tamanho inicial entre 4 e 5cm, a transição tem sido feita do zooplâncton (alimento inicial) para uma ração extrusada comercial para peixes carnívoros, através do processo TGR em um período de 12 a 15 dias. O percentual de pirarucus treinados ao final do processo varia entre 90 e 98%. A exemplo de outras espécies carnívoras, o condicionamento alimentar do pirarucu é ainda mais eficaz quando são utilizadas altas densidades de estocagem dos alevinos. Ono observou um sinergismo entre os alevinos de pirarucu, que durante o treino alimentar permanecem em um cardume bastante unido mesmo em ambientes pequenos.



Os alevinos e juvenis de pirarucu são facilmente adaptados ao confinamento e mantêm-se em cardume mesmo depois de vários meses. Devido à dependência da respiração aérea, estes peixes normalmente nadam muito próximo à superfície, golvando ar em intervalos inferiores a um minuto durante esta fase de desenvolvimento.

Durante o período de condicionamento alimentar freqüentemente são observados indivíduos no cardume que param de se alimentar, emagrecem e ficam debilitados. Entretanto, a maioria destes peixes que não aceitaram a ração em um primeiro momento pode ser recuperada com a oferta de alimentos naturais. Peixes infestados com parasitos também param de comer durante o condicionamento alimentar, sendo recomendável a realização de tratamentos terapêuticos logo após as classificações por tamanho para recuperar os peixes e fazê-los retomar o consumo de alimento.



As unidades mais eficientes usadas no condicionamento alimentar de juvenis de pirarucu são tanques de alto fluxo que permitem boa visualização dos peixes e fácil limpeza para a manutenção de uma boa qualidade da água. Quando o condicionamento alimentar é iniciado com juvenis avançados (6 a 8cm), cerca de 9 a 10 dias são necessários para que os peixes se adaptem ao consumo de ração comercial seca.

Juvenis avançados de pirarucu condicionados a aceitar ração seca flutuante e prontos para a segunda fase da recria. Nesta fase, o bom manejo nutricional e alimentar são fundamentais para garantir a boa sobrevivência e o rápido ganho de peso.

Após terem sido condicionados a aceitar a ração seca, os peixes mantêm esse hábito por tempo indeterminado, desde que o fornecimento de ração não seja interrompido. Quando os peixes treinados passam por longos períodos sem receber a ração ou recebendo apenas alimento natural (peixes forrageiros) a tendência é que grande parte dos peixes não volte mais a aceitar a ração.

Entre os problemas mais comuns enfrentados durante o condicionamento alimentar dos peixes carnívoros estão o canibalismo, as parasitoses e as doenças bacterianas. Para prevenir o canibalismo no condicionamento alimentar da maioria das espécies carnívoras deve se manter os juvenis bem nutridos, em grupos de tamanho uniforme e sob uma adequada densidade de estocagem.

Imbiriba (2001) sustenta a afirmação de que, apesar do hábito alimentar piscívoro, os alevinos de pirarucu não praticam o canibalismo. Ono e Halverson também afirmam que o canibalismo entre os alevinos de pirarucu durante o condicionamento alimentar é praticamente inexistente comparado ao observado com outras espécies de peixes carnívoros. Mesmo em lotes com acentuada diferença de tamanho entre os peixes, o canibalismo não ocorre desde que os peixes estejam bem alimentados. No entanto, se faltar alimento ou, possivelmente, se houver alguma deficiência nutricional, é comum ocorrer agressões entre os juvenis, predominantemente as mordidas na ponta da cauda, que favorecem a ocorrência de bacterioses.

A infestação por protozoários parasitos como a *Trichodina*, por dinoflagelados como o *Oodinium*, por trematodos monogêneos (*Gyrodactylus*, *Dactilogyrus*) e por nematodos do trato digestivo são bastante comuns durante o condicionamento alimentar, sobretudo quando há um excessivo acúmulo de material orgânico nos tanques e a qualidade da água fica comprometida. Entre as doenças bacterianas, a mais comum é a columnariose, causada pela bactéria *Flavobacterium columnaris*, cuja infecção é favorecida pela excessiva densidade de estocagem, pelo inadequado manuseio dos

peixes e quando os peixes são submetidos à má qualidade da água. A prevenção destes problemas demanda a manutenção de peixes bem nutridos, os tanques limpos e com uma boa qualidade de água.

Apesar do pirarucu ter respiração aérea e possibilitar o uso de altas densidades de estocagem sem que haja problemas com os baixos níveis de oxigênio dissolvido, os juvenis são sensíveis ao aumento na concentração de gás carbônico na água, pois as brânquias são a principal via de eliminação deste gás. Deste modo, os produtores devem ficar atentos ao monitoramento da qualidade da água durante esta etapa do cultivo, evitando a ocorrência de concentrações de gás carbônico acima de 10mg/l por períodos prolongados. Altas concentrações de gás carbônico na água também podem causar problemas durante o transporte de alevinos e juvenis em sacos plásticos.

Estratégias usadas na produção de pirarucu para mesa

Diversos produtores brasileiros e peruanos têm tentado produzir o pirarucu em viveiros e em tanques-rede, usando peixes de baixo valor comercial e/ou resíduos de pescados e outros subprodutos animais (carcaças e vísceras de frango e vísceras de bovinos) como único alimento. Em geral, os peixes são capturados próximos ao local de cultivo e os subprodutos animais são oriundos de granjas ou frigoríficos, sendo fornecidos frescos, inteiros ou picados aos pirarucus. Outros produtores aproveitam o período de fácil captura na natureza e armazenam os peixes congelados para fornecer durante o período em que a pesca extrativa é escassa. Há produtores que tem fornecido massas úmidas elaboradas com peixe cru moído ou com os resíduos do beneficiamento de pescado misturados com ração comercial para peixes.

O uso de peixes, resíduos de pescado e outros subprodutos animais na alimentação de peixes carnívoros é pouco eficiente, principalmente devido ao alto teor de umidade presente nestes alimentos (>65% água). Dentre os principais problemas práticos do uso destes alimentos na produção de peixes carnívoros em larga escala estão: a) a inconsistência na qualidade e imprevisibilidade da oferta; b) a dificuldade de distribuição do alimento; c) a dificuldade e o elevado custo de armazenamento; d) a presença de fator antinutricional (tiaminase) na carne e nas vísceras cruas de pescado; e) os riscos com problemas sanitários, devido à possibilidade de transmissão de parasitos do trato digestivo e de bactérias patogênicas; f) a excessiva quantidade de gordura nos resíduos, desbalanceando a dieta e resultando na produção de peixes com alto teor de gordura corporal; g) o elevado custo do alimento, pois são necessários no mínimo 5 a 6kg de peixes forrageiros ou de subprodutos animais para cada quilo de pirarucu produzido; h) a deficiência destes alimentos em diversas vitaminas e minerais necessárias para o bom desempenho e saúde dos peixes, sendo imprescindível, portanto, a suplementação com premix. Deste modo, na produção comercial do pirarucu o uso de rações nutricionalmente completas e de alta qualidade é fundamental para que se possa oferecer ao consumidor um produto compatível com a qualidade demandada a um preço competitivo.

Imbiriba (2001) relata que juvenis de pirarucu entre 25 e 380g estocados em viveiros escavados e que foram alimentados com tilápias vivas três vezes por semana em quantidade equivalente a 6% do peso vivo dos animais, atingiram peso médio entre 3 e 4,5kg e biomassa equivalente entre 2.500 e 6.000kg/ha em 150 a 200 dias de cultivo, com densidades de estocagem variando entre 6 a 20 peixes/100m². Saint-Paul (1986) menciona que em sistema aquecido com recirculação de água, juvenis de pirarucu de 15 ou 19g atingiram peso variando entre 2.560 e 4.000g após 10 a 12

meses, alimentados inicialmente com peixes vivos e depois com peixes congelados moídos e com alimentos artificiais. Em um dos ensaios, os peixes atingiram 15kg após 26 meses. Bocanegra e Flores (1992) estocaram pirarucus (1 pirarucu/222m²) com peso médio ao redor de 850g em viveiros povoados com peixes forrageiros. Após 14 meses estes peixes alcançaram peso médio de 3,5kg.

O cultivo de peixes carnívoros como o pirarucu em consórcio com peixes forrageiros resulta em baixa produtividade por área, mesmo em viveiros adubados, devido à limitada disponibilidade de alimento natural que sustenta a biomassa de peixes forrageiros. Produzir grandes quantidades de peixes forrageiros na piscicultura para o posterior fornecimento aos pirarucus demanda o uso de rações na alimentação e espaço adicional de viveiros para a produção dos forrageiros. Aumenta o uso de mão de obra e o gasto de tempo na alimentação dos pirarucus, pois os peixes forrageiros têm de ser capturados (rede de arrasto) e distribuídos nos viveiros com o pirarucu, onerando demasiadamente o custo de produção e inviabilizando o cultivo em escala industrial.

Experiências no cultivo do pirarucu em tanques-rede no Amazonas

No Amazonas grande parte dos corpos d'água naturais é inadequada à produção de peixes em tanques-rede, quer seja pelo excesso de argila em suspensão e a grande quantidade de peixes predadores nos rios de "água branca", quer pela baixa concentração de oxigênio dissolvido nos rios de "água preta". No entanto, experiências com o cultivo do pirarucu em tanques-rede em rios e lagos de águas escuras (Rio Negro e lagoas marginais), até então considerados ambientes inaptos à piscicultura, culminaram em resultados bastante promissores.

Bons resultados foram alcançados por Ono em cultivos pioneiros do pirarucu em tanques-rede no Amazonas. A divisão do cultivo em três etapas de crescimento, além de otimizar a ocupação dos tanques-rede e permitir a manutenção de uma maior uniformidade no tamanho dos peixes em cada lote (devido a classificação dos peixes ao início de cada fase), parece ser até o momento o procedimento mais adequado para a produção de pirarucus para mesa. O uso de mais fases de produção resulta em maior demanda por mão de obra e a problemas operacionais devido às particularidades de comportamento e fisiologia desta espécie. Biomassas de 80 e 140kg/m³ foram atingidas, respectivamente, em tanques-rede de 300 e de 15m³. Entretanto, uma biomassa ao redor de 100kg/m³ parece ser mais adequada por proporcionar um bom aproveitamento dos tanques-rede sem prejudicar o crescimento do pirarucu. Juvenis entre 500 e 600g estocados em tanques-rede e alimentados com rações comerciais para peixes carnívoros com teor de proteína entre 40 e 44% alcançaram peso médio entre 8 e 10kg ao final do primeiro ano de cultivo, com índices de conversão alimentar entre 2,2 e 2,5. Aos 18 meses de cultivo os peixes atingiram um peso médio de 16kg, com exemplares com peso variando entre 12 e 23kg. Os resultados obtidos até o momento com o cultivo do pirarucu alimentados com rações geralmente superam os índices de crescimento relatados no cultivo de pirarucus alimentados com peixes forrageiros.

Nos últimos anos diversas informações relacionadas à nutrição do pirarucu foram disponibilizadas, sobretudo pelas pesquisas realizadas no INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, localizado em Manaus, AM. No entanto, grande parte dos requerimentos nutricionais desta espécie ainda é desconhecida. Apesar disso, Ono e colaboradores constataram em ensaios de campo que as rações comerciais formuladas para outras espécies carnívoras, após alguns ajustes, proporcionaram um desempenho satisfatório ao pirarucu. Outro fato muito importante observado nestes ensaios é que o pirarucu tem bom desempenho zootécnico, mesmo usando rações com baixa inclusão de farinha e óleo de peixe e com



O arraçoamento do pirarucu sempre impressiona tanto pela quantidade de alimento necessário para suprir a demanda de um pequeno número de peixes quanto pela voracidade dos

mesmos. Em viveiros, o pirarucu tem mostrado excelente desempenho produtivo. O pirarucu também tem se mostrado como uma espécie muito promissora para a produção em tanques-rede por permitir elevadas densidades de estocagem em tanques de grande volume. Mesmo em ambientes aquáticos pobres em oxigênio, como ocorre em grande parte dos lagos naturais na Amazônia central, a produção não é prejudicada devido à respiração aérea deste peixe. O crescimento em tanque-rede também é muito rápido e o manejo bastante facilitado, sobretudo com a utilização da produção em fases. A despesa é mais eficiente e menos laboriosa do que em viveiros e a seleção por tamanhos entre as fases garante a homogeneidade do lote para a comercialização.

Há muitas vantagens na produção de peixes por fases de crescimento. A realização de recrias antes da estocagem dos peixes para a fase final de crescimento (até o ponto de abate) otimiza o uso das unidades de produção e melhora a sobrevivência dos peixes. Nas fases iniciais, as recrias são realizadas em unidades menores, possibilitando maiores cuidados com a alimentação, limpeza das instalações (tanques ou tanques-rede) e uma melhor proteção contra eventuais predadores. Nesta foto podem ser visualizados juvenis de pirarucu com 20 a 25cm que passaram por uma recria e já estão prontos para a estocagem na Fase 2 em tanques-rede.



substituição parcial de ingredientes protéicos de origem animal por ingredientes protéicos de origem vegetal. Analisando o cenário global, onde existe uma grande preocupação com o crescimento da produção de peixes carnívoros devido ao futuro incerto da oferta de farinha e óleo de peixe, que são os principais ingredientes das rações para estas espécies, uma espécie como o pirarucu que pode ser produzida com rações com baixa inclusão destes ingredientes terá uma grande vantagem competitiva. Ainda há muito a se conhecer sobre a nutrição do gigante amazônico. No entanto, as rações comerciais hoje disponíveis para outras espécies de peixes carnívoros já possibilitam a obtenção de adequados índices de

crescimento e conversão alimentar no cultivo do pirarucu. Nos próximos anos muito mais informações sobre a nutrição deste peixe se farão disponíveis, face aos trabalhos de pesquisa dedicados a esta área que estão sendo desenvolvidos junto ao INPA.

O rendimento de carne

Imbiriba (2001) afirma que exemplares entre 30 e 40kg apresentam rendimento de carne de 57% e que a cabeça do pirarucu, relativamente de pequeno tamanho, compreende apenas 10% do peso total do peixe. Exemplares maiores que 60kg podem atingir rendimento de filé com pele de até 65% do peso vivo. Entretanto, como os peixes provenientes do cultivo são abatidos com menor porte, o rendimento de filé gira em torno de 50 a 57%. Dias (1983) confirmou estes dados obtendo com pirarucus de peso entre 14 e 21kg os seguintes índices de rendimento em relação ao peso vivo: filé 57,5%; cabeça 12%; vísceras 6%; pele com escamas 9% e coluna vertebral 15,5%. Além dos filés frescos e congelados, produtos salgado-secos e os defumados (a frio ou a quente) têm despertado um enorme interesse de consumidores nacionais e internacionais. Sua carne de coloração naturalmente rósea e desprovida de espinhas é valorizada na região amazônica (R\$ 7,00 a 10,00/kg) e no mercado externo (US\$ 7,00 a 9,00/kg). É muito promissora a possibilidade do pirarucu salgado-seco e preparado de forma similar ao bacalhau atingir o mercado latino-americano. Mas para que isso se concretize, será necessária consolidar a produção do pirarucu em escala industrial.

Além da carne, outros produtos podem ser aproveitados. Merece destaque o couro resistente do pirarucu, que representa cerca de 7 a 9% do peso do animal, e que pode ser transformado em artigos de vestuário com alto valor agregado, utilizando a tecnologia desenvolvida no Brasil para o curtimento do couro de diversas espécies de peixe e a criatividade de designers nacionais no desenvolvimento de diversos produtos (bolsas, calçados, roupas, carteiras, cintos, porta níqueis, entre outros artefatos). As escamas também têm valor comercial e são regularmente aproveitadas na confecção de artesanatos regionais (ornamentos para casa, colares, entre outros). A cabeça de exemplares de grande porte é comumente empalhada como troféu pelos pescadores e pela comunidade que vive no interior.



O filé de coloração rosa claro e sem espinhas do pirarucu, que após o preparo se torna praticamente branco, é bastante valorizado pelos consumidores brasileiros e estrangeiros. A disposição do músculo em camadas ou "flakes" também é característica que valoriza a carne do pirarucu. Além do visual, a textura firme e ao mesmo tempo macia, o baixo teor de gordura (menos de 1% no lombo e de 5% na costela ou "ventrecha") e o excepcional sabor fazem do pirarucu um produto de alto valor comercial.

Perspectivas dos trabalhos em andamento

Em experiências recentes conduzidas em parceria com alguns produtores na Bahia e no Amazonas, Halverson e Ono vêm implementando e avaliando diversas estratégias voltadas à reprodução e a produção controlada de alevinos de pirarucu. Os resultados obtidos até o momento seguramente proporcionarão avanços significativos na produção deste peixe. A utilização destas estratégias em projetos adequadamente planejados e financiados contribuirá com o preenchimento da lacuna tecnológica existente quanto à oferta regular de alevinos em larga escala. Entre as atividades em andamento na área da reprodução, podemos destacar: o manejo alimentar das matrizes utilizando ração comercial; técnicas de manuseio das matrizes; a identificação dos sexos das matrizes antes da maturação sexual; o monitoramento da reprodução e a coleta dos ovos; a incubação artificial dos ovos e as técnicas de larvicultura.

No campo da alimentação e nutrição, diversos trabalhos vem sendo realizados no INPA com o objetivo de melhorar a eficiência no aproveitamento das rações fornecidas ao pirarucu e reduzir o custo do alimento através da substituição das fontes protéicas e pelo uso de enzimas exógenas nas rações.

Considerações finais

A consolidação das estratégias de produção de alevinos e de cultivo do pirarucu em escala industrial contribuirá para a preservação dos estoques naturais, desestimulando a pesca predatória e criminosa ainda hoje exercida sobre o pirarucu. Para tanto, acreditamos que a política aquícola nacional que tem prestigiado copiosamente as espécies exóticas (não menos importantes à aquíicultura nacional) deverá passar por adequações, conferindo um tratamento semelhante às espécies nacionais com real potencial de cultivo e mercado.

O desenvolvimento tecnológico para os peixes nativos foi concentrado em poucas espécies, muitas das quais em virtude do mercado restrito, vêm resultando em baixo retorno financeiro aos produtores. Apesar de estudos datados da década de 40 terem se empenhado na compreensão da estratégia reprodutiva do pirarucu, o potencial de cultivo deste peixe hibernou, por mais de meio século, nas prateleiras de bibliotecas e nos arquivos das instituições públicas em nosso país. Excetuando-se os esforços isolados e a persistência de alguns profissionais no estudo das estratégias de produção deste peixe, pouco foi feito para desenvolver e divulgar a tecnologia de cultivo e para fomentar a produção comercial do gigante das águas amazônicas. Somente na década de 90 os piscicultores e técnicos nacionais resgataram o interesse pelo cultivo do pirarucu, que ainda se mantém como objeto de estudo de um grupo bastante restrito de pesquisadores e produtores. Em contraste, instituições de pesquisa e empresas estrangeiras (sobretudo asiáticas e européias), cientes do potencial de cultivo e de mercado do pirarucu, vêm realizando trabalhos de prospecção e de pesquisa visando consolidar a tecnologia de produção do gigante dos rios brasileiros. Caso a aquíicultura brasileira não assuma um papel mais ativo a frente desta iniciativa, correremos o risco de perder a hegemonia sobre a produção desta espécie, além de continuarmos dependentes da tecnologia de produção gerada em outros países.

Finalmente, gostaríamos de prestar uma homenagem e reconhecimento ao trabalho do mestre Emir Imbiriba, um dos profissionais que tem dedicado sua vida ao estudo do pirarucu. Os seus trabalhos não só subsidiaram os estudos realizados por muitos outros técnicos e produtores, como também simbolizam a dedicação de um pesquisador em busca de informações para o desenvolvimento das técnicas de exploração de uma espécie de enorme importância cultural e ambiental e de grande valor econômico.