



COMUNICADO
TÉCNICO

152

Macapá, AP
Outubro, 2018



Boas Práticas para a Produção de Tambaqui em Tanques-Rede: da Implantação à Despesca

Marcos Tavares-Dias
Carlos Alberto Silva
Roselany de Oliveira Corrêa
Heitor Martins Júnior
Eliane Tie Oba Yoshioka
Jamile da Costa Araújo
Laurindo André Rodrigues
Fabiola Helena dos Santos Fogaça

Boas Práticas para a Produção de Tambaqui em Tanques-Rede: da Implantação à Despesca¹

¹ Marcos Tavares-Dias, Biólogo, doutor em Aquicultura, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP. Carlos Alberto Silva, Oceanógrafo, doutor em Geociências, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. Roselany de Oliveira Corrêa, Bióloga, doutora em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Heitor Martins Júnior, Biólogo, doutor em Biologia Aquática e Pesca Interior, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Eliane Tie Oba Yoshioka, Bióloga, doutora em Ciências Fisiológicas, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP. Jamile da Costa Araújo, Médica Veterinária, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP. Laurindo André Rodrigues, Zootecnista, doutor em Aquicultura, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Panaíba, PI. Fabiola Helena dos Santos Fogaça, Zootecnista, doutora em Aquicultura, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

Implantação da piscicultura de tanque-rede

A crescente demanda por alimentos tem estimulado a necessidade de aumentar a produção por unidade de área. Na criação de peixes, a intensificação da produção pode ser feita em gaiolas flutuantes ou tanques-rede, uma alternativa interessante quando há água de boa qualidade disponível, pois nesse sistema, a água circula de forma livre e constante, sendo este um requisito básico para a instalação dessa modalidade de criação intensiva.

Do ponto de vista econômico, o custo de implantação de uma piscicultura de tanque-rede é relativamente menor em comparação com outros sistemas (tanque escavado, por exemplo) e pode

ser instalada em diferentes corpos de água disponíveis, como: reservatórios de hidrelétrica, rios, açudes, lagos permanentes e represas. É uma alternativa viável para locais onde a piscicultura convencional não é possível de ser praticada (Salaro; Lambertucci, 2011).

Boas Práticas de Manejo (BPM) são recomendadas para reduzir eventuais impactos ambientais negativos que possam ser causados pelos sistemas de produção de peixes, camarões e outros organismos aquáticos. Sua finalidade é contribuir para a melhoria da qualidade da água e dos índices de desempenho zootécnico, de forma a aumentar a produtividade e a rentabilidade da produção em viveiros escavados e em tanques-rede, e também atender às demandas da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como novo Código Florestal (Queiroz; Rota, 2016).

Local de instalação

Na piscicultura de tambaqui em tanque-rede, dentre os fatores que interferem diretamente na produção está a área de instalação dos tanques. A escolha do local (reservatório, lago, açude de grande profundidade, rio, represa, etc.) de implantação da piscicultura de tanque-rede deve ser feita com muito critério, pois muitos fatores externos podem comprometer o bom desempenho da criação. Áreas com conflitos de interesse ou com outras atividades, como pesca, turismo e navegação, devem ser criteriosamente analisadas ou até mesmo evitadas.

A segurança do local de criação contra furtos é um fator que deve ser analisado com muita cautela. A proximidade entre o local de criação e a casa do produtor, na maioria das vezes, fornece mais segurança para a produção. Entretanto, deve-se analisar se a área é impactada por insumos agrícolas como fertilizantes e agrotóxicos, os quais podem causar contaminação da água e dos peixes produzidos. Além disso, dependendo do relevo da área, o escoamento de contaminantes pode ser potencializado devido à facilidade de transporte de fertilizantes e agrotóxicos durante o período de chuvas fortes.

Também deve-se levar em consideração na escolha do local, o estudo da viabilidade técnica e econômica da atividade, bem como o planejamento estratégico de produção, considerando os seguintes requisitos:

- a) tipo de produto e preço de comercialização (atacado e/ou varejo);
- b) quantidade demandada pelo mercado;
- c) ciclo de cultivo e escala de produção;
- d) proximidade com o mercado consumidor (logística de escoamento da produção);
- e) capital de investimento e operacional (fonte de recursos);
- f) mão de obra qualificada (treinada).

A facilidade de acesso aos tanques-rede é essencial para diminuir os custos e facilitar as atividades de manejo como o arraçoamento, as biometrias, a despesca e o acompanhamento geral da produção. Para tanto, recomenda-se áreas próximas a estradas em bom estado de conservação e com fácil acesso à criação dos peixes.

A piscicultura de tanque-rede exige água de boa qualidade que depende de características físicas, químicas e biológicas do ambiente, como: temperatura, concentração de oxigênio dissolvido, pH, turbidez, grau de eutrofização, entre outros fatores. Assim, é recomendado evitar locais com ambientes eutrofizados, que provocam grande variação diária na qualidade da água. O ideal é que sejam locais de baixa atividade primária (planctônica), alta transparência da água (acima de 2 m) e com menores variações diárias nos parâmetros físicos e químicos da água, principalmente na temperatura da água (Moro et al., 2013). Também é imprescindível uma análise prévia das

características da água para verificar se o local é adequado para a implantação da piscicultura de tanques-rede, pois os parâmetros de qualidade da água devem estar dentro do aceitável para a produção de *Colossoma macropomum* (tambaqui) ou qualquer outra espécie.

Corpos de água como reservatório, lago, açude de grande profundidade e rio podem estar livres de poluição, mas esse aspecto é muito importante de se considerar, pois o entorno da piscicultura de tanques-rede pode apresentar aglomerados urbanos, indústrias ou áreas de agricultura que podem ser responsáveis por carregar contaminantes. Assim, corpos de água que possam receber efluentes industriais ou domésticos devem ser evitados.

Alguns aspectos climáticos também são importantes para o bom desempenho dos peixes. Locais sombreados ou com pouca incidência de sol, onde ocorra muita chuva durante o ano todo e ocorrência de fortes ventos, devem ser evitados, pois alterações bruscas do ambiente podem ocasionar estresse nos peixes e redução de produção. Assim, selecionar áreas protegidas de corredores de ventos e de correntes fortes de água, bem como locais com ambientes estáveis, que são os mais indicados para instalação de uma piscicultura de tanques-rede.

Portanto, deve-se optar por locais que tenham uma boa dinâmica de água, mas sem grandes movimentações da água, pois pode causar um alto gasto energético nos tambaquis para vencer as correntes,

prejudicando a produção e aumentando os custos de produção. É preferível que o local de instalação seja de água calma e não possua ondas ou marolas. Por isso, locais próximos a rotas de navegação também devem ser evitados.

Deve-se evitar ainda locais que apresentem materiais flutuantes como plantas aquáticas (Figura 1) e galhos de árvores, pois esses podem ficar presos aos tanques-rede impedindo a adequada troca de água ou até mesmo causar o rompimento da malha, liberando os peixes no ambiente.

Além dos fatores supramencionados, as condições de infraestrutura do local de instalação da piscicultura também estão diretamente associadas ao desempenho econômico da propriedade. O local pode afetar diretamente no custo de escoamento da produção, podendo ser um fator crucial para o sucesso financeiro do empreendimento. Deve-se considerar o acesso à área por terra. As estradas são as principais vias de

Foto: Jamile da Costa Araújo



Figura 1. Área do Rio Araguari, município de Cutias do Araguari, AP, apresentando muitas plantas aquáticas em sua margem.

escoamento da produção, bem como do transporte de peixes e insumos, os quais têm impacto direto nos custos de produção. As condições das estruturas de apoio em terra podem também interferir nas condições de trabalho, como estruturas elétricas e de comunicações. A questão de segurança da propriedade precisa ser levada em consideração, para evitar perdas devido aos furtos de peixes. Outros fatores que podem onerar a produção são grandes distâncias do mercado consumidor, inexistência de linhas de crédito e, principalmente, o manejo alimentar dos peixes.

Disposição dos tanques

Os tanques-rede devem ser distribuídos, preferencialmente, em linhas, perpendicularmente à corrente de água principal (Figura 2). Assim, a direção predominante dos ventos é muito importante nesse posicionamento, pois sua ação direciona o fluxo de água que passa pelos tanques-rede, favorecendo a renovação de água e a manutenção da concentração adequada de oxigênio dissolvido e remoção dos metabólitos dos peixes (fezes) e restos de ração.

As correntes de água, entretanto, não podem ser demasiadamente fortes, pois podem causar estresse nos peixes e gastos de energia desnecessários para manter a natação, comprometendo o crescimento dos animais. Também, os ventos fortes podem causar ondas



Foto: Marcos Tavares-Dias

Figura 2. Estruturas de tanques-rede e posicionamento no corpo de água.

excessivas, comprometendo a fixação dos tanques.

É importante que a disposição dos tanques-rede permita a livre circulação de água, devendo ser instalados de forma intercalar ou linear, de modo a permitir que todos recebam água limpa. Para tal, os tanques-rede devem permanecer a uma distância mínima de uma vez e meia a sua largura. Além disso, em águas da União, por exigência da Marinha do Brasil, as áreas de criação de peixes em tanques-rede devem ser demarcadas com sinalizadores, de acordo com a necessidade do local, podendo essa sinalização ser efetuada por meio

de flutuadores coloridos (por exemplo: cor amarela).

Os tanques-rede (Figura 2) são estruturas flutuantes que devem ser colocadas em locais com profundidade suficiente para isolar o tanque do sedimento. Recomenda-se que a profundidade do local onde vão ser fixados os tanques-rede deve ser igual ou superior ao dobro da altura destes. Por exemplo, se o tanque-rede tiver 1,2 m de altura, a profundidade mínima no local de instalação deverá ser igual ou superior a 2,4 m acima do sedimento (Rezende; Bergamin, 2013). Para a instalação da piscicultura deve-se conhecer previamente a flutuação dos níveis de água, considerando-se o corpo de água a ser usado nos meses de chuva e nos meses de estiagem. Essa estimativa é importante para se ter uma avaliação precisa da profundidade mínima do ambiente durante o ano todo (Figura 3). Também é recomendável conhecer o histórico do ambiente

durante vários anos, pois estiagens prolongadas podem causar grandes perdas na produção dos peixes.

Para fixação dos tanques-rede (Figura 2) é necessário um sistema de ancoragem, onde as linhas de tanques ficarão amarradas a poitas/âncoras. As âncoras, peças fabricadas de materiais densos e pesados, são lançadas ao fundo do corpo de água (reservatório, lago, represa ou rio) e, com auxílio de cordas e/ou cabos especiais, os tanques-rede são fixados, evitando seu deslocamento horizontal pelo corpo de água, mesmo em condições de chuvas e ventos fortes. Os tanques devem ficar equidistantes, de maneira a formarem linhas. Cada linha de tanques deve ter um sistema de fixação independente, para que mantenham um espaçamento mínimo de 5 m entre elas e 1,6 m entre os tanques da mesma linha.

A colocação e o posicionamento dos tanques devem ser feitos de maneira a facilitar o manejo diário e permitir a manutenção da qualidade da água dentro de cada tanque. A distribuição dos tanques-rede deve facilitar atividades de rotina como alimentação e limpeza das telas; além da troca do volume total de água. Para facilitar a observação, os tanques-rede devem ser posicionados com 20 cm–30 cm acima do nível da água. Em relação ao espelho de água, os tanques devem ser posicionados perpendicularmente à corrente para facilitar a máxima renovação da água e evitar a entrada de resíduos provenientes dos tanques adjacentes.

Foto: Jamile da Costa Araújo



Figura 3. Rio Araguari, estado do Amapá, apresentando margem rasa na época da estiagem amazônica, com formação de pequena praia.

Infraestrutura da criação em tanques-rede

A criação de peixes em tanques-rede tem mostrado ser uma tecnologia que pode ser aplicada de diferentes formas em função dos diversos ambientes. A estrutura dos tanques-rede pode ser instalada pelo produtor para criação de tambaqui nas diferentes fases (alevinagem, recria e engorda), de acordo com as condições de logística da região onde está situada a piscicultura, e também das condições financeiras do produtor que deseja adotar esse sistema para criação de tambaqui. Esses fatores fazem com que as tecnologias de criação de tambaqui em tanques-rede sejam adaptadas às diferentes realidades locais e condições financeiras do produtor. Assim, podem variar o material utilizado para confeccionar os tanques-rede, sua dimensão/volume e o formato, bem como o tipo e o material da estrutura flutuante de sua sustentação e as estruturas de apoio, como balsa de despesca e equipamentos. Diferentes materiais têm sido utilizados para confecção de tanques-rede. Entretanto, o primeiro cuidado que o produtor deve ter na escolha do material do tanque é a resistência. O material utilizado deve ser resistente, principalmente se no local existem predadores como jacarés, piranhas, quelônios (tartarugas e tracajás), ariranhas e lontras. Além disso, o material utilizado

nos tanques não deve provocar lesão ou estresse nos tambaquis cultivados.

Produtores de tambaqui em tanques-rede têm utilizado diferentes materiais de confecção da estrutura: redes de nylon de multifilamento de alta resistência; telas de PVC de alta densidade; telas metálicas plastificadas; chapas perfuradas; e até mesmo, ripas de madeira, bambus, fibras vegetais e materiais de reciclagem. Entretanto, recomenda-se, por segurança e pela garantia dos fabricantes, o uso de telas metálicas galvanizadas com proteção plástica em PVC resistente à radiação solar. Esse tipo de material, segundo os fabricantes, pode ter vida útil de 5 a 10 anos e apresenta grande resistência, dependendo da região da criação.

Outro material que se recomenda na montagem dos tanques-rede é a tela de aço inoxidável. As vantagens desse material em relação às telas metálicas galvanizadas, são: tempo de vida superior; e maior facilidade de limpeza do perifiton que cresce na tela e tem menor aderência nesse material, uma vez que telas plastificadas apresentam superfícies rugosas que permitem uma forte aderência do perifiton, ao contrário da tela de aço inoxidável que tem superfície lisa. No entanto, um tanque-rede de telas de aço inoxidável possui um custo entre três a quatro vezes maior do que o tanque-rede com tela metalizada protegida por PVC.

A maioria dos tanques-rede adquiridos no comércio são de formato quadrado e chegam aos produtores

desmontados. Para “costurar” as telas (prender o fundo às laterais) é usado fio (flexível ou rígido) do mesmo material da tela do tanque-rede que foi adquirido. Mas, quando o fio é rígido, exige esforço e cuidado para não machucar as mãos do montador. Por esse motivo, pode ser substituído por outro fio flexível ou rígido, ou cabo flexível de 4 mm, o que facilita o trabalho do montador. Entretanto, em tanques-rede de grande dimensão (volume) devem ser utilizados fios próprios, indicados pelo fabricante.

As telas empregadas para confeccionar o tanque-rede devem ter abertura suficiente de forma que possa haver troca constante de água em seu interior para promover a oxigenação dentro do tanque e a remoção dos dejetos dos tambaquis. Via de regra, o tamanho do tambaqui é quem determinará o tamanho da abertura de malha dos tanques-rede. Peixes pequenos podem escapar ou ficarem presos no telado do tanque, podendo morrer ou serem predados pelos peixes existentes no ambiente externo aos tanques-rede. Em função disso, é recomendada a seguinte orientação:

- a) telas com abertura de 1 mm, para pós-larvas;
- b) telas com abertura de 5 mm, para alevinos de 1 g a 15 g;
- c) telas com abertura de 10 mm, para peixes acima de 15 g;
- d) telas com abertura de 15 mm, para peixes acima de 50 g;
- e) telas com abertura de 25 mm, para peixes acima de 100 g.

As dimensões dos tanques-rede podem variar, pois o produtor pode utilizar desde tanques-rede de pequeno volume (1 m³) a grandes volumes (100 m³). Os tanques de pequeno volume, por apresentarem baixa capacidade de produção, normalmente são utilizados nas fases iniciais da criação de tambaqui, como alevinagem e recria, quando os peixes ainda são pequenos. Tanques-rede de médio a grande volume são recomendados para as fases de engorda de tambaquis.

O formato dos tanques-rede pode ser quadrado (Figura 2), retangular ou circular (Figura 4). Tradicionalmente, os tanques-rede quadrados e retangulares são os mais indicados, pois apresentam maior taxa de renovação da água em relação aos tanques-rede circulares. Isso deve-se ao fato de que os tanques-rede quadrados ou retangulares apresentam maior área lateral. Além disso, o produtor poderá posicionar os tanques-rede de forma que a correnteza ou movimento da água favoreça a renovação de água. Portanto, para o produtor tirar vantagem em relação ao formato dos tanques-rede, estes deverão ser posicionados, no momento da instalação, de maneira que o lado que apresenta maior área fique perpendicular à correnteza ou movimento da água do local.

O uso de comedouros é muito importante para a criação de tambaqui em tanques-rede. Durante o manejo alimentar, o ideal é que o alimento permanecesse dentro dos tanques-rede até ser totalmente consumido, e essa é a função dos comedouros. Sem a proteção do



Figura 4. Tanques-rede circular (à frente) e retangulares (ao fundo) instalados em Marabá, PA.

comedouro, a ração sai do tanque-rede rapidamente, seja pela movimentação dos peixes e/ou pela ação dos ventos e correnteza do local. Um modelo de comedouro que previne a perda de alimentos flutuantes constitui-se de uma estrutura retangular, quadrada ou circular, posicionada até 40 cm abaixo e 20 cm acima do nível da água. Um detalhe importante é que esse tipo de comedouro deverá ser instalado dentro e junto às laterais do tanque-rede para aumentar sua eficácia. O diâmetro da malha do comedouro varia, dependendo do tipo de ração, de 2 mm a 5 mm (Rezende; Bergamin, 2013). É comum a colmatação, devido ao acúmulo de restos de

ração, dificultando a circulação de água, por isso a limpeza dos comedouros deve ser constante.

O tanque-rede sempre deve ter uma tampa feita do mesmo material de sua confecção e de preferência que fique lacrada com cadeado para inibir furtos. A tampa do tanque-rede também tem a função de impedir a entrada de predadores. Sobre a tampa deve ser instalada uma proteção para reduzir a incidência de raios ultravioletas (UV). O material mais indicado para essa função é a tela sombrite com 40% de redução solar. Essa proteção também reduz a visão dos tambaquis da superfície, diminuindo o estresse.

Os tipos de tanques-rede usados para produção de tambaqui são berçários, tanques de recria e engorda. O berçário é um tipo de tanque-rede usado nas fases iniciais como a alevinagem e recria. São tanques-rede feitos com redes em nylon multifilamento sem nó, tipo bolsão, que são instalados dentro de outro tanque-rede com tela metálica plastificada ou aço inoxidável. Na fase de alevinagem, os peixes de 1 cm são criados até chegar a cerca de 3 cm de comprimento. Recomenda-se utilizar tanques-rede tipo berçário feitos em tela de nylon (tipo mosquiteiro, encontrada no comércio nas cores verde e azul e corriqueiramente usada em portas e janelas de residências), com 1 mm de abertura. Na fase de recria, onde os peixes com cerca de 3 cm são criados até chegar a 10 cm–15 cm, recomenda-se usar tanque-rede tipo berçário feito em nylon multifilamento sem nó, com abertura variando de 1 mm a 5 mm de abertura. Usualmente, no comércio especializado são encontrados tanques-rede para recria com volumes de 1 m³ a 4 m³.

Tanques-rede de engorda são tanques em tela metálica ou aço inoxidável com volume de 8 m³ (2 m x 2 m x 2 m) a 18 m³ (3 m x 3 m x 2 m) e são facilmente encontrados no comércio especializado. Tanques-rede fora dessas especificações de tamanho geralmente são feitos por encomenda diretamente com o fabricante. O tamanho da abertura na tela varia de 10 mm a 25 mm, dependendo do tamanho inicial do peixe na fase da engorda.

Durante a criação, algumas estruturas de apoio são necessárias. Em grandes empreendimentos, com grande número de tanques-rede instalados, uma balsa de despesca é uma estrutura de apoio fundamental, pois facilita e acelera o trabalho, diminuindo o custo com a mão de obra. Essa consiste em uma balsa adaptada onde o tanque-rede será encaixado, fixado e elevado no momento da despesca. Usualmente, essa balsa tem o formato de U, e a abertura do U servirá para o tanque-rede entrar na posição correta. Por meio de cabos ou cordas o tanque será fixado, e através de um sistema de roldanas/cordas e catracas o tanque será elevado. Após a elevação, o produtor pode fazer a despesca com auxílio de puçá ou rede.

Estruturas como balsas ou plataformas flutuantes (Figura 5) também são usadas para fixação de mais de um tanque-rede, normalmente de quatro a oito unidades. Nesse caso, são utilizadas grandes toras de madeiras ou armação montada em madeira com tambores metálicos de 200 L que lhe conferem estabilidade. Nessas balsas/plataformas flutuantes, sobre a armação de madeira e entre os tanques-rede, são instaladas passarelas por onde se faz o manejo diário (alimentação dos peixes, retirada de peixes, pesagens dos peixes, etc.). Entretanto, essa situação não é recomendada pela proximidade em que ficam os tanques-rede entre si, pois isso pode diminuir a renovação de água e ainda comprometer a dispersão dos dejetos dos tambaquis. A recomendação é que o produtor utilize



Figura 5. Estrutura de uma balsa usada para apoio à piscicultura de tanques-rede.

estruturas individualizadas para fixação dos tanques-rede. Essa estrutura individualizada deve ser montada com tubos metálicos de uma polegada de diâmetro, preferencialmente galvanizados e pintados com tinta antiferrugem. Cada estrutura deve ser sustentada por quatro boias de PVC rígido, ou galões em PVC com tampas (Figura 2). A estrutura flutuante também pode ser feita em madeira, mas deve ser utilizada madeira adequada para ficar em contato com a água, como: capiúba, jacareúba, maçaranduba e itaúba. Não é recomendado montar a estrutura individualizada em tubos e conexões de PVC ou outro material frágil (como hastes finas de alumínio), pois a ação de movimento da água, ventos e ondas, e mesmo algumas operações como o erguimento do tanque-rede, em caso de despesca, poderá comprometer a estrutura flutuante.

Passarelas também são estruturas de apoio utilizadas na piscicultura de

tanques-rede dispostos em agrupamentos, e servem para dar apoio às pessoas que realizam as atividades diárias. Podem ser feitas de madeira, metal com chapas de ferro e alumínio. Uma canoa é fundamental para o transporte das pessoas, bem como na logística para levar ração, peixes, equipamentos e outros utensílios necessários até o local onde estão instalados os tanques-rede.

Em pisciculturas de tanques-rede, baldes e caixas de água são usados para manutenção e transporte de peixes vivos, além de banhos terapêuticos, em caso de doenças. Também podem ser utilizados para armazenar a ração próxima à estrutura dos tanques-rede. Balança é usada no momento das pesagens dos peixes (biometrias), despesca, e também para pesar a quantidade correta de ração a ser fornecida aos tambaquis, diariamente. Puçás, também chamados de redinhas ou rapichés, são utilizados para captura dos peixes no

tanque-rede. Caixa de isopor é usada para acondicionar os alevinos durante o transporte até a propriedade, e também na despesca e comercialização dos tambaquis.

Além disso, equipamentos de proteção individual (EPI) devem ser utilizados por todas as pessoas envolvidas nas rotinas do dia-a-dia da criação dos peixes. São eles: colete salva-vidas, protetor solar, chapéu e luvas.

O uso de cadernos e/ou planilhas de anotações são fundamentais para o controle da produção de peixes. Devem ser anotados e registrados dados sobre a rotina da criação, tais como: início do ciclo de produção; quantidade de tambaquis estocados, despescados e mortos; quantidade de ração fornecida diariamente aos peixes e eventuais sobras; dados de biometrias (peso mensal); e dados do monitoramento da qualidade de água.

Após o povoamento de alevinos de tambaqui nos tanques-rede deve-se ter cuidado com a predação por animais silvestres, incluindo outros peixes, aves e mamíferos que podem causar perdas significativas, dependendo da fase de vida dos peixes em criação. Peixes predadores como traíra, jeju, piranhas, entre outros, podem também atacar os peixes dos tanques-rede. A presença constante de aves e mamíferos aquáticos pode interferir diretamente nas taxas de sobrevivência, em virtude da predação. Os ataques mais comuns são de aves aquáticas como garças, biguás e mergulhões, entre outros. Outra forma de ataque aos peixes

é ocasionada por lontras, ariranhas e botos, que são mamíferos de hábitos piscívoros.

Ao longo do período da criação de tambaqui em tanques-rede, a presença de diversas espécies de peixes ao redor dos tanques é intensa, em função do acúmulo de restos de ração não consumida e dejetos dos peixes. Com isso, é comum peixes de menor porte entrarem nos tanques-rede e provocarem aumento indesejável na densidade no interior dos tanques, o que representa um fator de estresse e competição por ração. Algumas espécies de peixes, em função de seu comportamento alimentar, podem ainda causar lesões nos peixes dentro dos tanques-rede (por exemplo, piranhas). Portanto, todos esses fatores podem implicar em gastos excessivos com ração e baixas taxas de desenvolvimento dos peixes, aumentando o tempo de criação e custo de produção. Assim, antes da implantação do empreendimento de tanques-rede, é recomendado o levantamento dos possíveis predadores e competidores existentes no local.

Adicionalmente, os peixes confinados em tanques-rede são alvos fáceis para furtos; até mesmo as estruturas de cultivo ficam sujeitas a essa ação, que ocorre principalmente à noite. Para evitar esse problema é aconselhável ter vigilância no empreendimento, bem como manter as imediações iluminadas por meio de holofotes. Também é recomendável utilizar trancas e/ou cadeados nas tampas dos tanques-rede para inibir a prática de furto.

Qualidade de água na piscicultura de tanques-rede

A água é o recurso mais importante nos sistemas de produção de tambaquis em tanques-rede. Sua qualidade está relacionada a diversos fatores, como: procedência, práticas de manejo durante a criação, quantidade e composição da ração ofertada aos peixes. A água deverá ter uma composição física e química adequada para a criação de tambaquis, particularmente a temperatura, pH, transferência, compostos nitrogenados e gases dissolvidos, como oxigênio e gás carbônico. Cada ambiente (reservatório, represa, açude, lago e rio) para instalação dos tanques-rede é um ecossistema diferenciado, e seu indicador de produtividade é regulado pela interação entre as características físicas e químicas da água. As características dos ecossistemas de água doce variam de acordo com sua localização espacial, composição química dos solos, ocupação urbana ou industrial do entorno, latitude no globo, e, no tempo, devido às variações sazonais.

A existência ou não de problemas de qualidade de água para a criação de tambaquis, em geral, está condicionada em primeiro lugar a escolha de ambientes com boa qualidade de água e livres de contaminantes (pesticidas, herbicidas, fertilizantes e metais pesados) para a instalação do projeto da piscicultura de tanques-rede. Em pisciculturas de

viveiros escavados, a manutenção e correção de parâmetros físicos e químicos na faixa recomendada para o tambaqui, como por exemplo o uso da calagem para neutralizar a acidez da água ou a adubação para aumentar a produção primária e regularizar a intensidade de luz, são manejos viáveis. Entretanto, devido à dimensão e ao volume dos corpos hídricos como reservatórios, represas, açudes e lagos; e até mesmo a calha de rios, onde os tanques-rede podem ser instalados, esses processos de correção da qualidade da água são impraticáveis por razões econômicas.

Os projetos deverão ser instalados em ambientes aquáticos onde os parâmetros ambientais apresentem valores dentro da faixa de variação recomendada para a criação de tambaqui (Tabela 1). A princípio, o parâmetro primordial é o nível de oxigênio dissolvido que deve ser geralmente alto (> 70% do nível de saturação) em todas as épocas do ano, devendo ser priorizado o seu monitoramento em dois períodos do dia, inicialmente pela manhã, antes do “nascer do sol”, e à tarde, entre 15h e 16h. Parâmetros tais como temperatura da água, turbidez, pH, amônia e sólidos totais dissolvidos, que atualmente são medidos com sondas multiparâmetros disponíveis no mercado, ou kits comerciais de qualidade de água, podem ser monitorados com menor frequência. No caso dos contaminantes, realizar as análises da água do entorno do tanque de criação no início do projeto. Nos casos em que há suspeita de despejos de efluentes de áreas de agricultura intensiva e/

Tabela 1. Parâmetros físicos e químicos da água recomendados para a criação de tambaqui e periodicidade do monitoramento.

Parâmetros	Valores	Periodicidade
Temperatura ¹	26 °C a 30 °C	Semanal
Oxigênio dissolvido	> 4 mg/L	Diária
pH ²	4 a 6	Quinzenal
Amônia (NH ₃)	< 0,2 mg/L	Quinzenal
Nitrito	< 0,1 mg/L	Quinzenal

¹ Observações de temperatura da água podem ser realizadas diariamente, geralmente nos horários que antecedem a alimentação dos peixes, para avaliar a quantidade de ração a ser fornecida aos peixes (Salario; Lambertucci, 2011).

² Para um melhor desempenho dos peixes tropicais a faixa ideal de pH é entre 6,5 a 8,5 (Aride et al., 2007).

ou industriais no corpo hídrico, essas análises também devem ser feitas na carne dos peixes cultivados.

Juntamente com a qualidade da água, um critério importante para a criação de tambaqui é a existência de uma boa renovação de água no ambiente de instalação da piscicultura de tanque-rede; para que as correntes e o fluxo de água sejam suficientes para evitar o acúmulo de fezes e restos de ração nas proximidades e embaixo dos tanques, ocasionando redução nos níveis de oxigênio dissolvido pela degradação da matéria orgânica acumulada. As correntes de água devem favorecer a dispersão e difusão desses resíduos, evitando a concentração de resíduos tóxicos como a amônia, resultante do

metabolismo (excreção) dos peixes e da degradação natural da matéria orgânica.

Outro fenômeno de fundamental importância na qualidade de água no sistema de produção de tambaqui em tanques-rede é denominado eutrofização (aumento da concentração dos nutrientes nitrogênio e fósforo na água). No ambiente, as águas eutrofizadas apresentam geralmente colorações esverdeadas ou amarronzadas e os danos aos peixes podem ser a obstrução das brânquias pelos filamentos de certas espécies de algas, além do aparecimento de produtos do metabolismo secundário de cianobactérias (geosmina e 2-metil-isoborneal), que causam sabor desagradável no peixe, como gosto de lama ou barro (off-flavor) quando consumidos. A medição da transparência da água é um método indireto de se estimar o nível de eutrofização da água de reservatórios, represas ou açudes (Salario; Lambertucci, 2011). Utiliza-se o disco de Secchi para avaliar a transparência da água e valores entre 60 cm a 200 cm são considerados bons para o cultivo de peixes em tanques-rede. Entretanto, esses valores estão relacionados com outros fatores, como a profundidade do local. O horário de leitura da transparência da água deverá ser realizado em dias ensolarados, das 10h às 14h, devido à forte incidência dos raios solares sobre a água, resultando numa leitura mais acurada (Sandoval-Júnior et al., 2013). A seguir são apresentadas as recomendações sobre o monitoramento e a manutenção da qualidade da água em tanques-rede:

- a) realizar análises dos parâmetros físicos e químicos da água do local onde os tanques-rede estão instalados, antes de iniciar a criação de tambaqui;
- b) realizar o monitoramento periódico da qualidade da água (Tabela 1);
- c) reduzir a oferta de alimento na medida em que ocorre o resfriamento do ambiente (queda de temperatura) e até mesmo a suspensão da ração nos dias mais frios. Em temperatura da água abaixo de 25 °C ocorre diminuição do consumo de ração e redução do crescimento dos peixes. A correção da quantidade de ração em função da temperatura da água pode ser orientada a partir dos dados da Tabela 2;
- d) verificar se os níveis de oxigênio dissolvido na água estão menores que 3 mg/L, pois valores abaixo desse nível causam estresse aos peixes, prejudicando o metabolismo

Tabela 2. Correção do consumo de ração em função da temperatura da água.

Temperatura da água (°C)	Consumo de ração
Abaixo de 21	Suspender a alimentação
21 a 23	Cortar metade do total
23 a 25	Cortar ¼ do total
26 a 30	Ração total
31 a 32	Cortar ¼ do total
Acima de 33	Suspender a alimentação

Fonte: Silva (2015).

e diminuindo o ritmo de alimentação. Nessas condições, o crescimento poderá ser afetado negativamente. Valores abaixo de 1 mg/L podem causar mortalidade em virtude do período prolongado de exposição a essa baixa concentração de oxigênio;

- e) verificar se a densidade de tambaqui nos tanques-rede não está acima do recomendado, evitando níveis críticos de oxigênio dissolvido na água durante a alimentação e nos horários próximos ao amanhecer. Tambaquis em ambientes com pouco oxigênio dissolvido apresentam uma adaptação morfológica no lábio inferior (expansão labial) para melhorar a captura desse elemento nos ambientes onde haja sua escassez (Figura 6). O monitoramento do oxigênio dissolvido durante a noite pode prever problemas no início

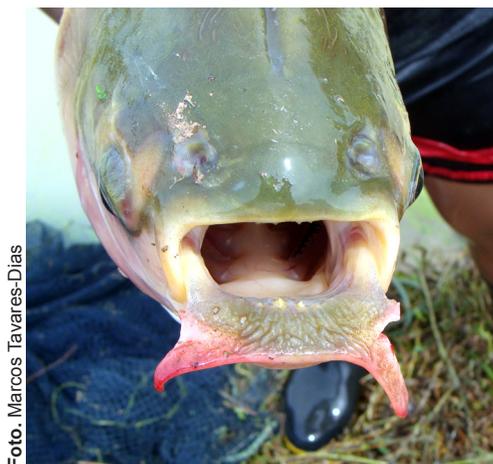


Foto. Marcos Tavares-Dias

Figura 6. Adaptação morfológica do lábio inferior de tambaqui criado em ambiente com baixos níveis de oxigênio dissolvido na água.

da manhã do dia seguinte; o uso de aeradores mecânicos nessa situação pode prevenir a queda do oxigênio dissolvido em pequenos lagos ou açudes;

- f) verificar o comportamento dos peixes e reconhecer os sinais visuais do baixo nível de oxigênio dissolvido, ou seja, peixes boquejando na superfície d'água, por exemplo, estão relacionados à má qualidade da água;
- g) em caso de alteração dos valores associados aos parâmetros da qualidade da água, identificar a causa o mais rápido possível e corrigir o problema imediatamente. Até a solução do problema, ter cuidado redobrado na alimentação dos peixes;
- h) nas épocas do ano em que ocorre aumento acentuado da temperatura da água e diminuição da circulação e força de ventos, realizar o monitoramento do oxigênio dissolvido com maior frequência (diariamente) até a sua normalização;
- i) controlar o consumo de ração dos peixes após cada alimentação para evitar sobras de alimentos que irão degradar se não forem consumidos e que podem aumentar os níveis de amônia e nitrito por manejo alimentar inadequado;
- j) em criação intensiva de tambaqui em tanque-rede, onde o bem-estar dos peixes é dependente do suprimento de aeração suplementar, o monitoramento do oxigênio dissolvido deve ser rígido e criterioso e, se possível,

deve-se utilizar equipamentos emergenciais automáticos com alarmes sonoros ou luminosos dos níveis críticos de oxigênio.

Cultivo, manejo alimentar e nutricional na piscicultura de tanque-rede

Qualidade dos alevinos

O ciclo de criação de tambaqui em sistema de tanques-rede dura de 9 a 10 meses, sendo dividido em duas fases: recria e engorda. Geralmente, a recria é feita em, aproximadamente, 90 dias, até que as formas jovens alcancem cerca de 50 g, mas pode variar (Tabela 3). A partir daí é iniciada a fase de engorda, que se estende até a despesca, quando os peixes atingem peso comercial (> 1 kg), no caso do tambaqui. Em cada fase do ciclo são utilizadas telas de contenção adequadas ao tamanho dos peixes. Na recria, o uso de berçários é uma estratégia para impedir a fuga de alevinos para o ambiente. Porém, alguns piscicultores preferem fazer a recria em viveiros escavados fertilizados, principalmente quando recebem formas muito jovens (< 1 g), para reduzir o risco de mortalidade e potencializar o crescimento, uma estratégia que pode melhorar o crescimento dos alevinos.

Existem vários fatores que podem influenciar no potencial de crescimento

Tabela 3. Informações zootécnicas de manejo na recria e engorda de tambaquis em tanques-rede.

Fases do ciclo	Duração (dias)	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Densidade de estocagem (peixes/m ³)	Características do sistema (volume do tanque e local de implantação)	Referências
Recria	98	35	47	300	Tanque-rede de 1 m ³	(Silva; Fujimoto, 2015)
Engorda	270	74	1.028	20	Lago temporário (0,55 ha) com 1,4 m–2,5 m de profundidade	(Silva; Fujimoto, 2015)
Recria	60	10	76	400	Tanque-rede de 6 m ³ em represa de 5 ha	(Souza et al., 2014)
Engorda	300	80	1.500	95	Represa de 5 ha	(Souza et al., 2014)
Engorda	240	55	945	50	Tanque rede de 6 m ³ em lago de várzea com ± 8 m de profundidade	(Gomes et al., 2006)
Recria	90	4	34	–	Tanque-rede de 18 m ³ em reservatório de hidrelétrica	(Dados do projeto Tec Rede, 2017)
Engorda	215	35	1.500–2.000	35		

de tambaquis em uma piscicultura de tanque-rede durante o ciclo de produção, entre esses, a elevada densidade de estocagem, a alimentação inadequada e a baixa qualidade da água.

A densidade de estocagem consiste na quantidade máxima de peixes que podem ser eficientemente produzidos, por unidade de volume, até o peso de despesca. A quantidade em biomassa (kg) de peixes, varia de acordo com o tamanho do tanque-rede a ser povoado, a fase de crescimento do peixe e seu peso estimado para a despesca final (Salario; Lambertucci, 2011).

Na recria (fase 1), os peixes (alevinos) são estocados com peso de 2 g–5 g e permanecem no tanque-rede berçário com tela, revestido internamente com malha de multifilamento de 5 mm até atingirem peso de 40 g–50 g, em 60 a 90 dias. Nessa fase, para o tambaqui, recomenda-se densidade de estocagem de 300 a 400 peixes/m³ (Brandão et al., 2004; Gomes et al., 2004; Silva, 2015).

Recomenda-se iniciar a fase de engorda com os peixes já adaptados ao sistema e com peso médio de 50 gramas. Peixes grandes (com peso acima

de 50 g) e não adaptados podem não responder da forma desejada ao manejo intensivo de criação em tanques-rede e, conseqüentemente, não apresentar o ganho de peso esperado.

Na fase de recria, é aceitável uma taxa de mortalidade de peixes de 20%, o que corresponde a uma taxa de sobrevivência de 80% (Tabela 4), portanto, a densidade inicial a ser considerada nessa fase, seria:

80%	-	400 peixes/m ³
100%	-	X peixes/m ³
= 500 peixes/m ³ devem ser estocados inicialmente.		

Tabela 4. Parâmetros de produção para criação de tambaqui em tanques-rede.

Parâmetros	Recria (fase 1)	Engorda (fase 2)
Densidade (peixe/m ³)	300–400	50
Ciclo (meses)	2–3	8
Sobrevivência (%)	80	95–100
Peso final (g)	40–45	1.000
Produção (kg/m ³ /ano)	-	65–75
Conversão alimentar	0,8–1,1	1,8

Ao final da fase de recria, os peixes deverão ser classificados e distribuídos nos tanques-rede para a engorda (fase 2), usando densidade de estocagem de cerca de 50 peixes/m³, com peso médio inicial de 50 g cada, permanecendo no tanque-rede (malha 25 mm) aproximadamente por 240

dias (8 meses) até o peso de abate, cerca de 1 kg para o tambaqui (Tabela 4).

Também é possível determinar a densidade de estocagem usando a relação entre a biomassa por unidade de volume (m³) e o peso desejável para a despesca.

Densidade de estocagem
(peixes/m³) = Biomassa recomendada / peso desejado na despesca

Os exemplos abaixo demonstram como é feita a estimativa de densidade de estocagem, para peso de abate de 1.000 g, sendo uma baixa densidade (biomassa final de 35 kg/m³) e uma alta densidade (biomassa final de 100 kg/m³) para a fase de engorda:

Exemplo 1

Cálculo feito utilizando a biomassa recomendada de 35 kg/m³
Planeja despescar tambaquis de 1 kg
Densidade de estocagem =
35 kg/m³/1,0 kg
Densidade de estocagem =
35 peixes/m³

Exemplo 2

Cálculo feito utilizando a biomassa recomendada de 100 kg/m³
Planeja despescar tambaquis de 1 kg
Densidade de estocagem =
100 kg/m³/1,0 kg
Densidade de estocagem =
100 peixes/m³

Os valores estimados nos exemplos acima são referências que podem ser utilizadas no planejamento da atividade de piscicultura de tanque-rede de tambaqui. Entretanto, as características do tanque-rede (dimensão, formato e volume) e as condições ambientais (qualidade da água) do local onde está implantado podem permitir trabalhar com densidades maiores ou menores em função da biomassa final a ser alcançada. Porém, a criação de tambaquis em tanques-rede com baixa densidade de estocagem previne problemas com níveis de oxigênio dissolvido na água, sendo considerada, assim, mais segura para piscicultores pouco experientes.

Os peixes em tanques-rede são dependentes exclusivamente de alimentação externa, portanto, cuidados devem ser tomados quanto à quantidade e qualidade da ração na alimentação dos peixes (Salaro; Lambertucci, 2011). Nessa modalidade de criação de tambaqui, o uso de rações balanceadas é fundamental para o desenvolvimento da produção. A ração usada na alimentação do tambaqui, durante o ciclo de criação, deve ser a extrusada, que passa por um processo de cozimento em altas temperatura e pressão, com umidade controlada. Esse processo permite que o alimento permaneça boiando na superfície da água, devido ao aumento de estabilidade desse tipo de ração. Há também a ração farelada ou em pó. O uso de ração farelada é recomendado para alevinos muito pequenos, mas pode causar poluição da água.

Em geral, rações utilizadas para alimentar formas jovens de tambaqui têm elevado teor de proteína bruta (PB) em sua composição (40% a 50% PB), necessário para sustentar a elevada taxa de crescimento, característica dessa fase de criação. Ao longo do ciclo de produção, no entanto, o ritmo de crescimento dos tambaquis vai diminuindo, assim como a exigência de proteína, justificando o uso de rações com níveis mais baixos (36% a 28% PB).

Definir a quantidade de ração necessária para a criação de tambaqui é uma parte importante do planejamento dessa atividade produtiva. A quantidade de ração que deve ser fornecida varia com a densidade de estocagem utilizada, a fase de desenvolvimento dos peixes e as condições ambientais. A alimentação pode ser fornecida em quantidades fixas ou à vontade. Para fixar a alimentação, o tratador deve adotar uma tabela de alimentação, em geral fornecida pelo próprio fabricante. Na Tabela 5, constam recomendações do manejo alimentar por fase do ciclo de criação e para diferentes faixas de peso.

A taxa de alimentação diária na fase de recria é de 6% a 15% do peso vivo dos peixes (biomassa). Entretanto, na etapa de terminação essa taxa de alimentação passará para 1% a 3% do peso vivo dos peixes, com base nas indicações de fornecimento/uso da ração descritas na embalagem do fabricante (Silva, 2015). Na fase de recria, o tambaqui (1 g–3 g até 20 g–40 g) se beneficia de taxas e frequências alimentares maiores: oferta

de 10% do peso vivo ao dia (PV/dia) e três refeições diárias, consumindo ração contendo 34% de proteína bruta (Silva et al., 2007). A cada faixa de peso são relacionadas taxas de alimentação, representando o percentual da biomassa que deve ser considerado para calcular a quantidade diária de ração, que deve ser fracionada de acordo com a frequência alimentar recomendada (Tabela 5).

Para calcular a quantidade de ração a ser fornecida aos tambaquis, deve-se realizar o cálculo da biomassa de peixes estoçados. A biomassa pode ser obtida multiplicando-se o peso médio dos peixes pelo número de peixes. Assim, para se conhecer a quantidade de alimento a ser fornecido por dia, deve-se multiplicar a biomassa pela taxa de alimentação, que varia de acordo com o tamanho dos tambaquis.

Quantidade de ração = biomassa
(número de peixes x peso médio dos
peixes) x taxa de alimentação

Para exemplificar, na fase de recria, se o tanque-rede de 1 m³ (berçário)

possui uma biomassa de 8 kg (400 alevinos/m³ x 20 g cada) e considerando-se uma taxa de alimentação de 10%, para determinar a quantidade diária de ração a ser administrada no tanque-rede, pode ser realizado o seguinte cálculo:

Quantidade de ração:
Fase de recria = 8 kg x 0,10 =
0,8 kg = 800 g/dia

Diariamente, devem ser fornecidos 800 g de ração, divididos em 4 tratos, ou seja, 200 g/trato.

Outro exemplo: um tanque de 6 m³ possui uma biomassa total de 60 kg (50 peixes/m³ x 200 g x 6 m³) de tambaqui em fase de engorda, a taxa de alimentação de 3%, a quantidade diária de ração segue o cálculo abaixo:

Quantidade de ração:
Fase de engorda = 60 kg x 0,03 =
1,8 kg = 1.800 g/dia

Tabela 5. Manejo alimentar do tambaqui criado em tanque-rede, de acordo com a taxa de alimentação utilizada e a frequência alimentar para cada fase de cultivo.

Fases do cultivo	Peso médio (g)	Taxa de alimentação (%)	Frequência alimentar (vezes/ dia)
Recria	1–3 a 20–40 ¹	10	3–4
	55–200 ²	5	2
	200–700 ³	3	2
Engorda	75–1.000 ⁴	3–1	2
	>1.000	1	1–2

Fontes: ¹ Silva et al. (2007); ² Chagas et al. (2005); ³ Chagas et al. (2007); ⁴ Silva e Fujimoto (2015).

Diariamente, devem ser fornecidos 1.800 g de ração, divididos em 2 tratos, ou seja, 900 g/trato.

O fracionamento da ração em vários tratos (frequência alimentar) viabiliza o melhor aproveitamento da ração, contribuindo para melhorar o crescimento dos tambaquis, evitando o desperdício e resultando em melhor conversão alimentar. Em geral, as taxas mais elevadas são utilizadas nas fases iniciais da criação, quando os peixes apresentam um crescimento acelerado.

Os tambaquis podem também ser alimentados à vontade, mas esse tipo de manejo exige maior sensibilidade do tratador, que deve observar o consumo de ração pelos tambaquis e identificar a saciedade aparente, que sinaliza o momento de encerrar o arraçoamento. Os peixes devem consumir a ração fornecida em menos de 15 minutos. Caso haja sobra, deve-se diminuir a quantidade de ração fornecida no trato seguinte e, para isso, é recomendável que o tratador seja a mesma pessoa. A ração deve ser distribuída no tanque-rede ou no comedouro possibilitando que todos os peixes apanhem o alimento, evitando dessa forma uma diferença muito grande de tamanho entre os tambaquis. A quantidade de vezes ao dia que se deve alimentar os peixes pode variar de acordo com o tamanho dos animais e a qualidade da água dos viveiros, o que inclui a temperatura da água (Tabela 2).

Recomenda-se o fornecimento da ração sempre nos mesmos horários, todos os dias, de forma a condicionar os

tambaquis. Geralmente, essa alimentação deve acontecer, principalmente, nas primeiras horas do dia e ao entardecer. Entretanto, recomenda-se alimentar os tambaquis mais jovens (alevinos) mais vezes (8–10) ao dia. Assim, deve ser calculada a quantidade de ração a ser fornecida de acordo com a biomassa de cada tanque-rede, e de acordo com a taxa de alimentação definida, oferecer essa quantidade dividida pela frequência alimentar, isto é, pelo número de tratos. O tratador deve sempre observar se os peixes estão buscando o alimento na superfície da água.

Uma forma de se verificar a necessidade de aumento da quantidade de alimentação fornecida aos tambaquis é realizar a pesagem dos peixes, para obter o peso médio. A pesagem periódica de uma amostra representativa dos peixes (3% a 5%) do tanque-rede deve ser realizada durante todas as fases de criação, a cada 15 dias durante a recria de alevinos e a cada 30 dias durante a fase de engorda. Assim, deve-se realizar ajustes periódicos na quantidade de ração a ser fornecida aos peixes de acordo com seu desenvolvimento.

A aquisição de rações completas representa cerca de 70% dos custos de produção na piscicultura, e seu uso é obrigatório em criação intensiva de peixes em tanques-rede. Um insumo tão caro exige que o piscicultor adote práticas de manejo adequadas, para evitar desperdício e prejuízos econômicos. A ração é um insumo perecível, com validade aproximada de seis meses, sendo

importante no ato da compra considerar a data de fabricação do produto adquirido. O transporte e condições de conservação adequados das rações devem garantir a qualidade do produto. A ração deve ser adequadamente embalada e o veículo de transporte previamente limpo e seco para minimizar o risco de contaminação. O ideal é fazer o transporte em um veículo fechado, mas não havendo essa possibilidade, os sacos de ração podem ser envolvidos em uma lona previamente higienizada.

Na piscicultura, o local de armazenamento das rações deve estar em boas condições de conservação, devendo ser seco e arejado. O armazenamento das rações deve ser organizado para permitir o fácil acesso ao produto. Os sacos de ração devem ser empilhados, distribuídos sobre pallets ou estrados de madeira ou plásticos. A organização das pilhas de ração deve permitir a fácil identificação dos lotes, que devem ser organizados por ordem de recebimento, considerando sua validade. A higienização e a sanitização do local devem ser feitas com frequência para prevenir a proliferação de pragas (insetos e ratos, por exemplo). Pallets ou estrados de plástico podem ser lavados com detergente neutro e secos. Pallets de madeira devem ser limpos com vassouras, escovas ou aspiradores, pois uma vez molhados, retêm umidade, favorecendo contaminações por fungos.

Controlar a umidade do ambiente de estocagem das rações é um detalhe importante, mas na prática, muito difícil de

fazer, principalmente quando são estocadas quantidades muito grandes de ração. Contudo, deve ser feito um esforço para evitar mudanças extremas de temperatura em curtos períodos de tempo. A estocagem ao ar livre, sob lonas ou em caixas escuras e mal aeradas não é recomendável, pois nesse tipo de depósito a umidade do alimento volatiliza durante o dia, quando as temperaturas estão mais elevadas, e condensa na superfície do depósito à noite, proporcionando a distribuição heterogênea da umidade no produto armazenado. Nas áreas onde a umidade é maior, a proliferação de fungos ocorre rapidamente. Esse mesmo efeito pode ser observado em um galpão de armazenamento, e é por isso que as pilhas de ração não podem ficar em contato direto com o chão ou com as paredes do local. Rações contaminadas por fungos não podem ser utilizadas na alimentação dos peixes, pois seus metabólitos secundários são tóxicos, termorresistentes e bioacumulativos, prejudicando a saúde desses animais.

Variações de temperatura também comprometem a estabilidade dos nutrientes da ração, sobretudo das vitaminas, facilmente desnaturadas por ação de calor, oxigênio, umidade ou mesmo luz ultravioleta (UV). O múltiplo uso do local de armazenagem deve ser evitado, principalmente se envolver a estocagem de produtos químicos, como: herbicidas, inseticidas, combustíveis e outros possíveis contaminantes.

Insetos e roedores (gorgulhos, pequenos besouros e ratos, por exemplo)

podem representar um problema sério no armazenamento de rações em uma piscicultura. A infestação de insetos em sacos de ração deteriora a qualidade física desse alimento e também propicia a proliferação de fungos. Roedores são extremamente nocivos, pois podem transmitir doença (leptospirose) ao homem e a outros animais, por meio do contato com sua urina. O controle dessas pragas deve ser feito com cautela, pois o uso inadequado de venenos também pode ser uma fonte perigosa de contaminação para as rações.

Rações vencidas não têm garantia de qualidade e podem representar um risco à produção em qualquer piscicultura. Por isso, é importante que o produtor tenha controle de seu estoque para conseguir gerenciar suas compras ao longo do ciclo, com segurança. Existem várias ferramentas que podem ser utilizadas, desde uma simples planilha de Excel até softwares específicos de gerenciamento.

Manejo sanitário na piscicultura de tanque-rede

O sucesso na produção de tambaqui em tanque-rede depende também do fornecimento de alevinos de boa qualidade. Mesmo sendo criação em tanques-rede, é recomendável que o produtor possua dois viveiros ($\pm 1.300 \text{ m}^3$) com água corrente em abundância; um para o tratamento de peixes doentes

(quarentenário), e outro para manter os animais separados de 10 a 30 dias para observação e comprovação de que os peixes estão livres de doenças, antes de colocá-los nos tanques-rede.

O primeiro fator que deve ser considerado na criação de tambaqui é o cuidado no povoamento de alevinos nos tanques-rede. Esse manejo, se inadequado, pode levar ao surgimento de doenças e causar mortalidade de peixes. Os alevinos devem ser transportados de duas formas: em sacos plásticos ou bolsas plásticas, ou em caixas de transporte específicas para essa finalidade. Em ambos os casos, recomenda-se que o transporte e povoamento de alevinos de tambaqui sejam realizados preferencialmente no início da manhã, quando as temperaturas são mais baixas. A mortalidade aceitável no transporte corresponde a até 5% do total adquirido. Destaca-se os seguintes cuidados na compra e recepção dos alevinos de tambaqui:

- a) uniformidade no tamanho dos peixes;
- b) verificar a aparência geral dos peixes. Os peixes devem estar com coloração típica e sem lesões externas;
- c) os sacos plásticos devem chegar estufados, ou seja, cheios de oxigênio. Os peixes devem ser transportados em sacos plásticos, transparentes e resistentes, contendo água e oxigênio puro. Em cada saco de 30 L podem ser colocados de 500 a 1.000 alevinos na proporção de 1/3 de água para 2/3 de oxigênio;

- d) os alevinos devem estar ativos dentro da sacola ou caixa de transporte;
- e) na recepção, realizar a contagem de alevinos de pelo menos duas bolsas;
- f) realizar a aclimação na soltura dos peixes.

Para a aclimação dos alevinos de tambaqui no momento da soltura, recomenda-se os seguintes procedimentos:

a) colocar os sacos plásticos, ainda fechados, dentro dos tanques-rede e deixá-los flutuar durante 10 a 20 minutos, para que a temperatura da água da bolsa fique próxima a do local de criação; e b) abrir os sacos plásticos e colocar pequenas porções de água do tanque-rede dentro dos sacos para igualar lentamente as características das águas (como o pH, a temperatura e a dureza), devendo prosseguir até completar o saco plástico. Em seguida, mergulhar o saco plástico aberto no interior do tanque-rede para que os alevinos possam sair de forma lenta.

Em caso de transporte em caixas específicas, a aclimação deve ser realizada nas próprias caixas, esgotando-se de 50% a 60% da água do transporte e completando lentamente, durante 15 a 20 minutos, com a água dos tanques-rede. Portanto, deve-se preparar todo o material de apoio com antecedência, tais como: tanque-rede, puçás, ração, redes e outros equipamentos necessários. Além disso, deve-se verificar o bom funcionamento e a limpeza dos equipamentos que envolvem o transporte (caixas, manômetros, difusores, carga de oxigênio, entre outros).

Após cada fase de criação de tambaqui, geralmente os peixes são repicados (separados em diferentes classes de tamanho e densidade de estocagem) em outros tanques-rede, para proceder a fase seguinte. As contagens, biometrias e transferência dos peixes devem ser feitas com muito critério e, preferencialmente, nas primeiras horas do dia, quando as temperaturas são mais baixas, para evitar estresse aos peixes e, posteriormente, mortalidade.

Durante cada biometria é importante observar alguns aspectos dos tambaquis, como: presença excessiva de muco; coloração anormal; aparência dos olhos, nadadeiras e brânquias; presença de ferimentos e parasitos; entre outros aspectos. Todas as características que estejam fora do padrão devem ser anotadas e informadas a um técnico, para que esse possa recomendar exames complementares e providências necessárias. O estresse causado por alterações ambientais, manejo, transporte, aclimação, manuseio, densidade de estocagem e confinamento, é sem dúvida uma porta de entrada para doenças oportunistas. Deve-se realizar prevenção contra doenças, pois geralmente os tratamentos são onerosos, nem sempre eficazes e difíceis de realizar em tanques-rede. É recomendada a utilização de sal comum (NaCl) e anestésicos (por exemplo: benzocaína, eugenol) para realizar as biometrias, pois auxilia na prevenção de doenças e diminui o estresse. O uso de substâncias com características imunostimulantes também é recomendado na nutrição e saúde de

tambaquis cultivados. O uso de suplementos alimentares originados de microrganismos (substâncias derivadas de bactérias, polissacarídeos, entre outros metabólitos), plantas e animais pode influenciar positivamente a resistência dos peixes quando desafiados por condições de estresse e infecções por agentes patogênicos.

As condições sanitárias da piscicultura de tambaqui em tanques-rede são extremamente relevantes para o desenvolvimento da produção. Assim, técnicas profiláticas e manejo sanitário adequado devem ser usados para melhorias na produção nesse sistema intensivo. Investigações devem ser conduzidas frequentemente no sentido de verificar a possível entrada de patógenos nos tanques-rede. As duas principais formas dessa entrada de patógenos são pela introdução de peixes doentes e/ou via hídrica.

Deve-se retirar imediatamente os peixes que, eventualmente, aparecerem mortos dentro dos tanques-rede, pois podem tornar-se fonte de contaminação para outros peixes. Em geral, a taxa de mortalidade em uma criação de peixes em tanque-rede na fase de engorda é de 5% a 10% até o final do ciclo. Os peixes mortos devem ser anotados, pois o número restante é um dos fatores que determinam a quantidade de ração a ser oferecida.

Em tambaqui cultivado em tanques-rede os principais parasitos que ocorrem estão nas brânquias: *Anacanthorus spathulatus*, *Linguadactyloides brink-*

manni, *Mymarotheciun boegeri*, *Notozothecium janauachensis* (monogeneas), *Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinoodinium pillulare* (protozoários), *Henneguya* sp., *Myxobolus* sp., (mixosporídeos), *Gamidactylus jaraquensis*, *Ergasilus* sp. (crustáceos) e sanguessugas (hirudíneos). Além disso, no intestino, pode ocorrer infecção por *Neoechinorhynchus buttnerae*, um acantocéfalo que causa mortalidade de alevinos quando em abundância parasitária. O uso de quarentena é sempre recomendável antes de distribuir os novos peixes nos tanques-rede. Nesse sistema, as enfermidades encontradas, na maioria das vezes, devem-se aos seguintes fatores: a) pelo manejo incorreto no transporte, durante o povoamento, nas biometrias, nas repicagens e elevada densidade de estocagem; e b) devido às condições ambientais desfavoráveis, como por exemplo, temperatura e/ou oxigênio dissolvido fora do intervalo ótimo para o tambaqui.

Os tanques-rede devem passar por limpezas periódicas das telas para evitar o acúmulo de algas e resíduos (colmatação) (Figura 7) que prejudica a circulação e renovação adequada da água, podendo dificultar o desenvolvimento dos tambaquis em criação. As telas de 1 mm usadas em berçário colmatam com muita rapidez, sendo necessário maior controle da renovação da água (níveis de oxigênio dissolvido) e menor tempo de permanência dos peixes nos tanques-rede feitos com esse tipo de tela. Com essa prática, o produtor assegura uma boa qualidade de água no



Figura 7. Acúmulos de sujeiras nas telas de tanque-rede.

interior dos tanques, evitando prejuízos na criação. Os comedouros também devem ser limpos periodicamente devido à colmatação, que pode servir de substrato para agentes patogênicos. Após cada despesca, os tanques-rede devem ser retirados da água e expostos ao sol, durante cinco dias, para serem vistoriados (malhas, estrutura, flutuadores e comedouros) e devidamente limpos, antes de novo povoamento de tambaqui. Portanto, os métodos de controle de doenças em tambaqui cultivado em tanques-rede consistem em programa

de prevenção e manejo correto na produção, para garantir a saúde dos peixes.

Cuidados na despesca

É essencial o menor estresse dos peixes durante a despesca, transporte e abate. Peixes produzidos com uma boa alimentação são mais saudáveis e mais resistentes para enfrentar as situações estressantes relacionadas ao manejo de pré-despesca.

Fotos: Fabíola Helena dos Santos Fogaça.



Figura 8. Despesca tanque-rede: aproximação do tanque na balsa de manejo (A); tanque-rede sendo levantado com auxílio das roldanas (B); despesca com puçá (C); Caixa de transporte (D).

A despesca ou retirada dos peixes dos tanques-rede pode ser parcial ou total e com mínimo possível de estresse. O ideal é pesar e anotar toda e qualquer quantidade de tambaqui retirado (kg). O manejo de despesca começa com a suspensão da alimentação dos peixes por um período de pelo menos 24 horas. Após o jejum, o tanque-rede é transportado para balsa de manejo, amarrado e levantado. É importante garantir que a despesca seja realizada no período da manhã, quando as temperaturas são mais baixas, evitando-se

maior estresse dos tambaquis. Assim que os peixes são retirados dos tanques-rede, devem ser transferidos com o auxílio de um puçá para uma caixa de transporte com oxigenação para serem levados para abate e processamento (Figura 8). É importante transferir os peixes cuidadosamente, mas de maneira rápida e eficiente, pois o volume de água disponível fica reduzido, o que ocasiona maior lotação e estresse aos peixes.

O transporte é um momento crítico na produção de peixes. A captura,

a espera pelo transporte, o controle da qualidade da água durante o transporte e a elevada densidade de estocagem (Pedrazzani et al., 2007), são fatores altamente estressantes que podem levar à mortalidade, caso sejam negligenciados. No transporte de peixes deve-se observar os seguintes fatores:

- a) dispor de oxigênio suficiente;
- b) evitar a exposição prolongada dos peixes ao ar durante o carregamento;
- c) evitar ao máximo o contato com os animais;
- d) monitorar a qualidade de água e o comportamento dos peixes.

A qualidade da água utilizada para encher as caixas de transporte deve ser próxima à da água da produção, previamente aerada. As caixas de transporte devem ser totalmente enchidas com água, pois caixas com água pela metade tendem a balançar demasiadamente e machucar os peixes que estão sendo transportados, levando-os, na maioria das vezes, à morte. Também deve ser respeitada a densidade de lotação para o tambaqui, que deve ser de até 150 kg/m³ (Gomes et al., 2003).

O transporte dos peixes até uma unidade de beneficiamento deve ser realizado segundo a legislação do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). O produtor ou comerciante deve obter uma Guia de Transporte Animal (GTA) emitida pela Agência de Fiscalização Sanitária do estado onde o produtor está localizado, além de possuir a nota fiscal da carga para fins de fiscalização. Vale

salientar que o abate de peixes só pode ser realizado em unidade registrada e fiscalizada para esse fim, que siga todos os preceitos de bem-estar animal para que os tambaquis não sofram durante essa etapa, e para que o estabelecimento garanta a qualidade higiênico-sanitária do produto. Qualquer morte causada fora de uma unidade de abate é considerada ilegal.

É importante evitar o estresse dos peixes durante o transporte, pois quando agitados, os animais consomem mais oxigênio da água (o que pode causar mortalidade no transporte) e gastam suas reservas de energia muscular (glicogênio), o que pode levar a problemas na qualidade da carne após o abate. Essa reserva de energia é importante, pois se o peixe não possui reservas, o músculo se tornará rígido rapidamente após o abate, reduzindo o rendimento do filé. O rigor mortis (rigidez do corpo do peixe) é importante para garantir a transformação do músculo em carne. Se ele for muito curto, o filé do tambaqui tornar-se-á seco e quebradiço devido à perda de líquidos.

Na prática, quanto mais tarde ocorrer e maior for a duração do rigor mortis, menores serão as alterações nas características da carne e maior a longevidade do pescado. Assim, recomenda-se um intervalo de descanso entre o transporte e o abate de até 24 horas, para garantir um rigor mortis mais duradouro e uma maior vida útil para o tambaqui fresco (Mendes et al., 2015). Para isso, a unidade de beneficiamento

deve ter uma área de depuração com tanques em alvenaria e renovação constante de água para mantê-los em boas condições físicas.

Referências

- ARIDE, P. H. R.; ROUBACH, R.; VAL, A. L. Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. **Aquaculture Research**, v. 38, n. 6, p. 588-594, 2007.
- BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; ARAÚJO, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n. 357-362, p. 357-362, 2004.
- CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; MARTINS-JÚNIOR, H.; ROUBACH, R.; LOURENÇO, J. N. P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 833-835, 2005.
- CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; MARTINS-JÚNIOR, H.; ROUBACH, R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, 1109-1115, 2007.
- GOMES, L. de C. **Protocolo para o transporte de tambaqui (*Colossoma macropomum*) vivo**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. 19 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 27).
- GOMES, L. C.; BRANDÃO, F. R.; CHAGAS, E. C.; FERREIRA, M. F. B.; LOURENÇO, J. N. P. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p.111-113, 2004.
- GOMES, C.; CHAGAS, E. C.; MARTINS-JUNIOR, H.; ONO, E. A.; LORENÇO, J. N. P. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture**, v. 253, n. 1-4, p. 374–384, 2006.
- MENDES, J. M.; INOUE, L. A. K. A.; JESUS, R. S. Influência do transporte e método de abate sobre o *rigor mortis* do tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 2, p. 162-169, 2015.
- MORO, G. V.; TORATI, L. S.; LUIZ, D. de B.; MATOS, F. T. de. Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 141-169.
- PEDRAZZANI, A. S.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M.; CARNEIRO, P. C. F.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar de peixes e a questão da senciência. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, n. 3, p. 60-70, 2007.
- QUEIROZ, J. F. de; ROTTA, M. A. **Boas práticas de manejo para piscicultura em tanques-rede**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 10 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular técnica, 26).
- REZENDE, F. P.; BERGAMIN, G. T. Implantação de piscicultura em viveiros escavados e tanques-rede. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. (Ed.). **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Embrapa: Brasília, DF, 2013. p. 109-138.
- SALARO, A. L.; LAMBERTUCCI, D. M. **Criação de peixes em tanques-rede**. 3. ed. Senar: Brasília, DF, 2011. 104 p.

SANDOVAL-JÚNIOR, P.; TROMBETA, T. D.; MATTOS, B. O. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. 2. ed. CODEVASF: Brasília, DF. 2013, 68 p.

SILVA, C. A. da. **Boas práticas de manejo na criação de tambaquis em tanques-rede**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 11 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular técnica, 77).

SILVA, C. A.; FUJIMOTO, R. Y. Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 3, p. 323–332, 2015.

SILVA, C. R.; GOMES, L. C.; BRANDÃO, F. R. Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. **Aquaculture**, v. 264, n. 1-4, p. 135-139, 2007.

SOUZA, R. A.; PÁDUA, D. M. C.; OLIVEIRA, R. P. C.; MAIA, T. C. B. Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede: estudo de caso em assentamento da reforma agrária. **Custos e Agronegócios**, v. 10, n. 1, p. 253–268, 2014.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá
Rodovia Juscelino Kubitschek, nº 2.600,
Km 05, CEP 68903-419
Caixa Postal 10, CEP 68906-970,
Macapá, AP
Fone: (96) 3203-0201
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
Publicação digitalizada (2018)



Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá

Presidente
Ana Cláudia Lira-Guedes
Secretária-Executiva
Eliane Tie Oba Yoshioka

Membros
Adelina do Socorro Serrão Belém,
Daniel Marcos de Freitas Araújo, Daniela
Loschtschagina Gonzaga, Elisabete da Silva
Ramos, Leandro Fernandes Damasceno, Silas
Mochiutti, Sônia Maria Schaefer Jordão

Supervisão editorial e Normalização bibliográfica

Adelina do Socorro Serrão Belém

Revisão textual
Elisabete da Silva Ramos

Cadastro Geral de Publicações da Embrapa (CGPE)
Ricardo Santos Costa

Editoração eletrônica
Fábio Sian Martins

Foto da capa
Roselany de Oliveira Corrêa