

MANEJO DE PEIXES REDONDOS EM VIVEIROS ESCAVADOS EM UMA FAZENDA DA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS - PA

Elciane Araújo de Freitas

Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa)

Charles Samuel Moraes Ferreira

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Alexandra Regina Bentes de Sousa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Ivana Barbosa Veneza

Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa)

RESUMO

O cultivo de organismos aquáticos no Brasil vem ganhando espaço rapidamente e substituindo outras atividades como a Agricultura e Pecuária. Neste cenário, dentre as atividades da aquicultura, a piscicultura se destaca por apresentar um elevado crescimento. Junto a isso, surge a necessidade de mais estudos que visem intensificar a produção das espécies de peixes, especialmente voltados para a aplicação das boas práticas de produção, que visem melhores manejos e maior qualidade genética. Nesse sentido, considerando a importância da piscicultura para o Brasil e sua potencialidade na região do Baixo Amazonas, o presente trabalho visa contribuir com o conhecimento da cadeia produtiva das espécies de peixes redondos cultivadas e comercializadas no Oeste do Pará, por meio de estudo de caso do manejo reprodutivo adotado na Piscicultura Projeto Prosperidade, inserida numa propriedade rural no município de Mojuí dos Campos, estado do Pará, acompanhado durante um estágio supervisionado curricular obrigatório.

Palavras-chave: Baixo Amazonas, Piscicultura, Tambaqui, Pirapitinga, Híbridos.

INTRODUÇÃO

O crescimento da Aquicultura no Brasil está cada vez mais evidente, sendo uma atividade que vem conquistando espaço rapidamente e substituindo outras atividades como a agricultura e pecuária (SAMPAIO *et al.*, 2013). O aumento da produção no país é visto principalmente pelas condições favoráveis e potencialidades, incluindo uma diversidade de espécies promissoras (PEIXE- BR, 2022).

Dentre as atividades aquícolas, destaca-se a piscicultura que tem apresentado crescimento acentuado, dados esses que podem ser vistos através do aumento da produção, como demonstra o anuário PEIXE-BR (2023), no qual verifica-se que a produção de peixe de cultivo em 2022 chegou a 860.355 toneladas, representando um aumento de 2,3 % sobre a produção de 2021.

A produção de peixes redondos em ambientes controlados tem crescido exponencialmente no Brasil, com destaque para o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e seus híbridos, tambatiga (tambaqui ♀ x ♂ pirapitinga), tambacu (tambaqui ♀ x ♂ pacu) e patinga (pacu ♀ x ♂ pirapitinga). Esse crescimento está relacionado principalmente ao tambaqui, sendo a espécie nativa mais cultivada no país, o que está relacionado ao bom desenvolvimento da espécie, a rusticidade, facilidade na obtenção de juvenis e aceitação no mercado consumidor (PEDROZA FILHO; RODRIGUES; REZENDE, 2016). No estado do Pará, a criação de peixes de água doce se destaca como uma das principais atividades aquícolas, presentes em todos os seus municípios (BRABO *et al.*, 2016; TROMBETA *et al.*, 2020).

Com o crescimento da produção, surge a necessidade de pesquisas que visem a lucratividade e a produção em larga escala. Essas pesquisas vêm sendo desenvolvidas quanto ao comportamento da espécie, alimentação e principalmente investigações voltadas para o melhoramento genético das espécies (BARROS *et al.*, 2017).

A utilização de genética na aquicultura ocorre há cerca de 2.000 anos, por meio da seleção de reprodutores e através do conhecimento do ciclo reprodutivo, conhecimento este capaz de alavancar os programas de melhoramento genético das espécies de peixes no Brasil (ALVES; VARELA; HASHIMOTO, 2013).

O conhecimento do nível da variabilidade genética nos estoques dos reprodutores é um dos primeiros passos para começar um programa de melhoramento

genético. Essa variabilidade está relacionada à origem dos reprodutores, ao manejo reprodutivo e à diversidade genética dos animais que formam o plantel de reprodutores (LOPES *et al*, 2009).

Técnicas inadequadas durante o manejo dos reprodutores, impactam negativamente na produção, aumentando seu custo e reduzindo a qualidade das pós-larvas e alevinos (KUBITZA, 2011), pois manejos reprodutivos inadequados podem reduzir a variabilidade genética dos reprodutores (MOREIRA *et al*, 2007).

Para a produção de alevinos com uma melhor qualidade é necessário ter conhecimento da variabilidade genética dos reprodutores, buscando, sempre que possível, obter animais com características genéticas distintas. Não havendo controle e conhecimento sobre o local de origem das matrizes, vários problemas biológicos podem surgir, por exemplo se ocorrer um cruzamento entre animais que apresentam alto grau de parentesco. Realizando o controle antes e durante a reprodução, as chances de sucesso do empreendimento aumentam, pois a consanguinidade será evitada, agregando valor econômico ao produto gerado e tendo a possibilidade de selecionar reprodutores com melhor desempenho zootécnico (HASHIMOTO *et al*, 2012).

Outro fator de grande importância é o manejo alimentar, realizado de forma correta, com frequência alimentar, quantidade e horários adequados, o que possibilita obter exemplares com tamanhos uniformes e resistentes a patógenos (MEER *et al*, 1997).

Sabendo da importância da piscicultura de corte para a região, da importância da diversidade genética dos reprodutores e do manejo reprodutivo, o presente trabalho visa contribuir com o conhecimento acerca do manejo de plantéis de reprodutores, reprodução e alevinagem de peixes redondos e seus híbridos cultivados no Oeste do Pará.

DETALHAMENTO DO CASO

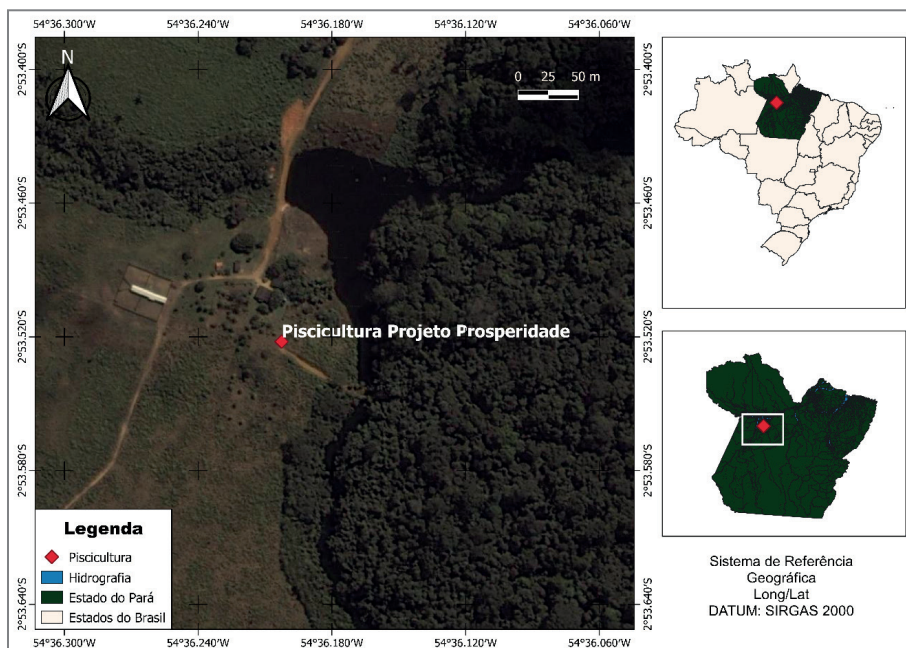
Campo de estágio

Este estudo de caso é produto do Estágio Supervisionado obrigatório do curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa), *campus* de Monte Alegre, que foi realizado na fazenda Projeto

Prosperidade, localizada na PA 431, na comunidade de Igarapé do Pedra, zona rural de Mojuí dos Campos (**Figura 1**), no período compreendido entre 05 de junho a 11 de julho de 2023. É uma propriedade com 117 hectares, utilizada para a piscicultura e pastagem. Sobre a criação de bovinos, os proprietários alugam o espaço.

A piscicultura conta com dois funcionários que são encarregados pelos serviços diários. O empreendimento conta com a parceria da Embrapa, para a realização de estudos que visem principalmente a oferta de alevinos com uma melhor qualidade.

Figura 1. Piscicultura Projeto Prosperidade, em Mojuí dos Campos, Baixo Amazonas, Pará.



Fonte: Elciane Freitas.

Em relação às estruturas, a piscicultura dispõe de três barragens (medidas não dimensionadas) que abastecem a produção e 34 viveiros escavados, com diversas medidas (250m², 600m², 640m², 750m², 800m², 1.125m² e 2.400m²) (**Figuras 2 e 3**). A piscicultura dispõe ainda de um laboratório para a reprodução induzida e manejo dos alevinos, com 15 caixas de 1.000 L e oito incubadoras de 150 a 200 L (**Figura 4**). As caixas são utilizadas para depuração e manutenção

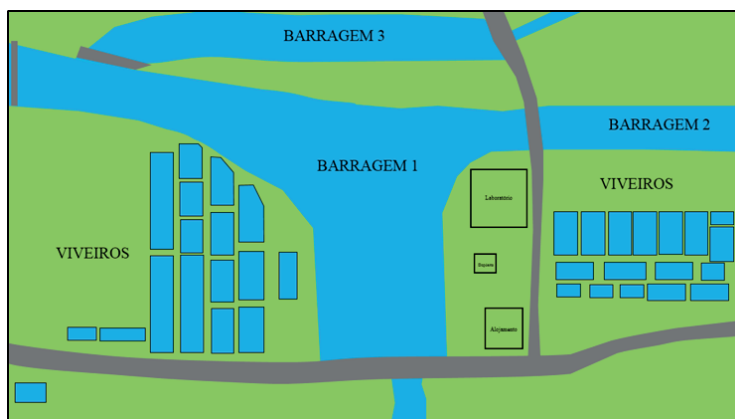
dos alevinos que serão vendidos, além de servirem para o treinamento alimentar dos alevinos e juvenis de pirarucu e para manter as matrizes e reprodutores de tambaqui e pirapitinga durante a reprodução. Dentre essas caixas, uma menor, de 100 L, é utilizada como “hospital” para os animais que estão debilitados ou feridos. Há um depósito para armazenar os insumos e dois quartos, um para os proprietários e o outro para os funcionários, além de um banheiro e uma cozinha na parte externa do laboratório.

Figura 2. Estrutura dos viveiros escavados. **A.** Viveiro com várias espécies de peixes, como tilápia, tambatinga, tamoatá, pirarucu e acari; **B.** Viveiro das matrizes de matrinxã.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 3. Desenho esquemático da Fazenda Projeto Prosperidade.



Fonte: Breno Pimentel.

Figura 4. Laboratório de reprodução da piscicultura Projeto Prosperidade.



Fonte: Arquivo pessoal.

Para a renovação e reposição da água dos viveiros, é utilizado um motor bomba, duas bombas centrífugas de 10 cv e uma de 4 cv. A água utilizada no laboratório de reprodução é oriunda de um poço artesiano com 40 m de profundidade, com o uso de uma bomba submersa de 1 cv. Para o fluxo de água no laboratório, é utilizada uma bomba centrífuga de 1,5 cv, uma caixa de água com cinco mil litros, que abastece as caixas e as incubadoras por gravidade e uma caixa de 2 mil litros utilizada como reservatório.

Quanto ao uso da água, o sistema adotado na piscicultura é com renovação de água de forma periódica. Em relação à intensificação da produção,

o sistema de produção é o semi-intensivo, pois há intervenção constante dos funcionários nas unidades de produção, para o fornecimento de ração, fertilização dos viveiros e renovação de água. Sobre a utilização de espécies, o sistema de produção adotado é o policultivo, com várias espécies presentes no mesmo viveiro, havendo também o monocultivo, principalmente para as matrizes e reprodutores de tambaqui e pirapitinga.

A piscicultura trabalha com a reprodução de tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), pirarucu (*Arapaima gigas*), matrinxã (*Brycon* sp.), curimatã (*Proclodus lineatus*) e piauaçu (*Megaleporinus macrocephalus*), no entanto, várias espécies são cultivadas, inclusive exóticas como a tilápia (*Oreochromis niloticus*), carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) e o panga (*Pangasius bocourti*). Atualmente, estão sendo realizadas reproduções apenas de tambaqui, pirapitinga e pirarucu.

A piscicultura se destaca na venda de alevinos de tambaqui, tambatinga e pirarucu. Os alevinos de tambaqui e tambatinga são comercializados por milheiro, variando entre 200 reais, até 2,5 cm, e 240 reais, acima de 2,5 cm.

Mediante a isso, com a existência da parceria da Embrapa Amazônia Oriental com a piscicultura Projeto Prosperidade, surgiu a oportunidade para a realização do estágio e considerando a possibilidade de acompanhar e participar das atividades relacionadas ao manejo reprodutivo de espécies de peixes redondos, a propriedade se apresentou como uma boa opção, pois se destaca na oferta de alevinos de tambaqui e tambatinga para empreendimentos da região.

Atividades realizadas

Durante o período de estágio, foram realizadas diversas atividades que envolveram desde a compra e seleção das matrizes até a embalagem e transporte dos alevinos para serem comercializados. Todas as atividades executadas foram acompanhadas pelos proprietários da piscicultura e seus funcionários.

Aquisição e manejo reprodutivo de tambaqui e pirapitinga

As matrizes e reprodutores são adquiridos por meio da captura no ambiente natural e através da compra em pisciculturas localizadas na região, no entanto,

busca-se sempre que possível adquirir exemplares da natureza, com o intuito de melhorar a variabilidade genética. Após a aquisição, as matrizes são direcionadas para os viveiros da piscicultura para formar o plantel de reprodutores ou para as caixas de produção, onde se realiza a reprodução.

Atualmente, há 150 matrizes de tambaqui e 100 reprodutores de pirapitinga. Como forma de manter o controle e gerar alevinos de melhor qualidade, os produtores realizaram o processo de “chipagem” de algumas matrizes de tambaqui, que se deu por meio da parceria com a Embrapa. Os reprodutores de pirapitinga não possuem chips, no entanto, pretende-se realizar esse procedimento para todos.

Para a reprodução, é realizada uma breve análise sobre a estrutura abdominal nas fêmeas, assim como nos machos. Nas fêmeas é inserida uma seringa contendo uma mangueira para sucção dos ovócitos (**Figura 5A**) e nos machos essa verificação é realizada através de massagens abdominais, até a liberação do sêmen.

Os reprodutores e as matrizes aptos para a reprodução são separados e mantidos em caixas no laboratório até a indução. Durante esse processo, cessa-se a alimentação e é realizada a pesagem de todas as matrizes e reprodutores para realizar o cálculo do hormônio que será administrado. O hormônio utilizado na propriedade é o extrato de hipófise, adquirido por meio de lojas *online*. As fêmeas recebem duas doses e os machos dose única. Cada hipófise pesa em torno de 2,2 g, e através do cálculo, é realizada uma estimativa de quantas unidades ou grãos de hormônios serão necessários. Em seguida, são maceradas em um almofariz com pistilo de porcelana, e adicionado 0,2 ml de soro fisiológico por kg de peixe vivo para diluição da hipófise (**Figura 5B**). Com a solução total preparada, o sobrenadante era armazenado em seringas, de acordo com a quantidade adequada para cada animal. A primeira dose aplicada nas fêmeas é de 0,5mg de hipófise/Kg de peso vivo, e a segunda aplicação é dez vezes maior que a primeira. Quanto à dosagem aplicada nos machos, utiliza-se de 0,5 a 1,5 mg/kg de peso vivo.

A aplicação do hormônio foi realizada dentro da caixa por via intracelomática abaixo da nadadeira peitoral, sendo este o local adotado para receber o hormônio, e durante o processo de administração essa região ficou fora da água (**Figura 5C**). Após a primeira dose, espera-se 12 horas para a aplicação

da segunda dose, e nos machos a aplicação irá ocorrer quando a dose decisiva nas fêmeas for administrada.

Após a aplicação do extrato de hipófise, a temperatura da água é verificada por meio de um termômetro, e com isso é possível estimar o horário da desova. Próximo ao horário previsto, a fêmea começa a apresentar um comportamento incomum, como nado agitado. Ela é então retirada da caixa e encoberta por uma toalha, garantindo que seus olhos sejam cobertos. É colocada sobre uma mesa coberta por toalhas secas e uma pequena almofada para não machucar o animal. O orifício urogenital é seco com uma toalha para garantir o sucesso da reprodução, assim como a bacia plástica e a espátula que são utilizadas, pois se houver o contato dos ovócitos com a água antes da mistura com o esperma, inicia-se o processo de hidratação e fechamento da micrópila dos ovócitos, impedindo assim a fertilização.

Para extrusão, o abdômen é pressionado com cuidado, permitindo a liberação dos gametas (**Figura 5D**). Após isso, o macho é capturado para liberar o esperma sobre os ovócitos. A região ventral é levemente pressionada, no sentido encéfalo caudal, o processo é parecido, no entanto a quantidade de sêmen é menor comparado ao número de ovócitos.

Para a fertilização e hidratação dos gametas, eles são levemente misturados com movimentos circulares (**Figura 5E**) e após isso, coloca-se água e realiza-se um movimento no formato do número oito com a espátula, tendo cuidado para não encostar no fundo da bacia para não prejudicar os ovos (**Figura 5F**).

Depois desse processo, os ovos são distribuídos levemente em incubadoras, que foram anteriormente preparadas (**Figura 5G**). Para este preparo, as incubadoras passaram por um processo de desinfecção, na qual utilizou-se uma solução de água sanitária e formol, ambas as soluções não foram estimadas, sendo administradas de forma e em quantidades aleatórias. Geralmente são armazenados 150 g de ovos, mas em alguns casos já foram depositados 300g, em incubadoras de 150 a 200 L, tendo em vista que essa distribuição ocorre de forma casual. A temperatura da água e o pH são os mesmos utilizados no processo de fertilização e hidratação, pois se utiliza a mesma água que está nas incubadoras.

A eclosão ocorre entre 24h e 48h, sendo possível observar o embrião em movimento nos ovos (**Figura 5H**). Nos primeiros dias, as larvas se alimentam

com as reservas energéticas presentes no saco vitelínico. A partir do quinto dia após a eclosão, as larvas são alimentadas com uma solução de gema de ovo cozida. Após esse período de adaptação, que dura aproximadamente sete dias, as larvas são transferidas para os viveiros já fertilizados.

Em cada viveiro são colocados 25 kg de cal virgem para a desinfecção. Para a fertilização dos viveiros de alevinagem são utilizados de 1,6 a 3kg de ureia e meia saca de farelo de arroz, com aproximadamente 15Kg, em viveiros de 640 m², com volume de cerca de 640 m³. (**Figura 6A e 6B**). São adicionados ainda de 80 a 100 ml de inseticida Sumithion em um balde de 18L de água que são colocados nos viveiros, e depois de oito dias após a introdução das larvas, é colocado mais uma porção do veneno com a mesma quantidade da primeira aplicação, para evitar o crescimento de Odonata.

A partir do momento em que as larvas são depositadas nos viveiros fertilizados, os alevinos se alimentam do zooplâncton presente na unidade de produção e ração em pó (48% PB) diluída em água misturada com farinha de peixe. O fornecimento da ração em pó ocorre todos os dias até a fase de comercialização, preferencialmente de manhã. Vale destacar que entre as matrizes e reprodutores de tambaqui e pirapitinga são produzidos apenas tambaqui e o híbrido tambatinga.

A produção é realizada em sistemas com renovação de água de forma periódica, principalmente no período da reprodução. A troca geralmente é realizada de forma total, e acontece quando a proprietária percebe uma grande quantidade de fitoplâncton.

Figura 5. Reprodução de tambaqui e pirapitinga. **A.** Verificação dos ovócitos; **B.** Preparação dos hormônios; **C.** Aplicação de hormônios nos reprodutores; **D.** Extrusão das fêmeas; **E.** Mistura dos ovócitos com o esperma; **F.** Fertilização e hidratação dos ovócitos; **G.** Deposição dos ovos nas incubadoras **H.** Embrião dentro dos ovos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 6. Fertilizantes utilizados nos viveiros para adubação da água. **A.** Uréia; **B.** Farelo de arroz.



Fonte: Arquivo pessoal.

Alimentação das matrizes de tambaqui e pirapitinga

O plantel de reprodutores é alimentado uma vez a cada 15 dias por ração comercial com 32% de proteína bruta. Ou seja, durante 14 dias os animais passam por um processo de restrição alimentar, havendo apenas o fornecimento da ração durante duas vezes no mês, sendo este o manejo alimentar adotado na piscicultura. Para cada unidade de produção, são fornecidos, aproximadamente, 7,5 Kg de ração (**Figura 7A e 7B**).

Alimentação dos alevinos de tambaqui e tambatinga

Antes da comercialização dos alevinos, eles passam por um processo de adaptação nas caixas do laboratório, no período de aproximadamente 15 dias, e durante esse tempo, a alimentação fornecida é a ração comercial (48% PB), sendo o mesmo alimento fornecido nos viveiros. De acordo com os proprietários e suas experiências, é necessário obedecer a esse período para que haja uma alta taxa de sobrevivência durante o transporte dos alevinos.

Nas caixas, o fornecimento da ração ocorre de forma variável, não havendo uma frequência exata. Próximo ao dia de comercialização, a alimentação é suspensa para que haja o esvaziamento do trato intestinal e redução do metabolismo, o que irá contribuir no transporte, pois vai haver redução do estresse, do consumo de oxigênio e da produção de amônia. Neste período, a limpeza das unidades de produção segue normalmente. Nos viveiros, a alimentação ocorre duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. A alimentação administrada não é quantificada.

Figura 7. Alimentação das matrizes e reprodutores. **A.** Ração utilizada, com 32% de proteína bruta; **B.** Distribuição da ração.



Fonte: Arquivo pessoal.

Manejo e transporte dos alevinos de tambaqui e tambatinga

A limpeza das caixas de produção é realizada constantemente, dependendo da quantidade de ração fornecida. Geralmente realiza-se a troca de água uma vez durante a manhã e uma a tarde. Quando há uma quantidade maior de sobra de ração e fezes, a troca de água ocorre até seis vezes durante o dia.

Para o transporte à cidade de Santarém, é utilizada uma caminhonete vermelha, que armazena uma caixa de transporte vermelha armazena uma caixa de transporte, com capacidade de mil litros. Para as cidades vizinhas e para outras regiões, são utilizados sacos plásticos que são armazenados (**Figura 8A**), após a embalagem (**Figura 8B**), em caixas de papelão (**Figura 8C**) e assim enviados para o destino final (**Figura 8D**). Durante o processo de embalagem, todos os sacos recebem uma quantidade de oxigênio e um copo de 180 mL de solução salina. Para a preparação da solução, se utiliza uma bacia de 6 L e adiciona-se aproximadamente 100 g de sal. No que diz respeito às densidades de

transporte, utiliza-se em um saco, aproximadamente 1.000 alevinos de 2,5 cm, com volumes de água variáveis. Quando o alevino atinge um tamanho acima do mencionado, são colocados em cada saco 500 alevinos, havendo também uma grande variação no volume de água.

Figura 8. Processo de embalagem e transporte de alevinos. **A.** Alevinos para comercialização; **B.** Processo de amarração dos sacos plásticos; **C.** Armazenamento dos sacos plásticos nas caixas; **D.** Caixas para serem transportadas até o destino final.



Fonte: Arquivo pessoal.

DISCUSSÃO

O método de reprodução adotado na piscicultura é similar ao que já vem sendo desenvolvido no Estado do Amazonas, como a captura e seleção das matrizes, pesagem e marcação dos reprodutores, preparação dos hormônios e o monitoramento da temperatura (GARCEZ *et al.*, 2021), no entanto, a verificação da temperatura ocorre apenas uma vez após a aplicação da última dose e, assim, o horário que a fêmea irá desovar é estimado e a partir disso, quando se aproxima do tempo previsto, ocorrem monitoramentos para avaliar o comportamento da fêmea. Sobre o tempo e o horário previsto que a fêmea irá desovar, foi apenas informado que após a aferição da temperatura esperava-se em torno de 12 horas e quando se aproximava do horário previsto, cerca de oito horas depois, começava-se a observar o comportamento da fêmea.

Atualmente, na propriedade é realizada apenas uma reprodução de tambaqui e pirapitinga ao ano. O tambaqui no ambiente natural tende a ter desova total, e no ambiente de cultivo, podem ser realizadas duas desovas (PIRES *et al.*, 2018). Talvez o manejo e a densidade de estocagem das matrizes não estejam adequados, o que acaba impossibilitando que a produção seja maior durante o ano, sendo possível realizar até dois ciclos, desde que o manejo esteja adequado (O'SULLIVAN, 2022). As matrizes de tambaqui e pirapitinga são cultivadas em viveiros separados, com 640 m² e pesam em torno de 3kg a 10 kg e de 3 kg a 8 kg, respectivamente. A densidade estimada no viveiro de tambaqui é de um peixe de 5 kg por 4,26 m². De acordo com o recomendado pela literatura, geralmente é necessária uma área de aproximadamente 5m² de viveiro para cada quilograma de peixe. Nesse sentido, seria necessária uma área de aproximadamente 3.750 m² para 750 kg de peixe (ANDRADE; NUNES; GEDANKEN, 2017). Na piscicultura, 750kg de peixes estão em uma área de 640m², evidenciando uma alta densidade de estocagem.

As espécies cultivadas, tambaqui e pirapitinga, são produzidas principalmente em sistemas semi-intensivo, por meio de barragens e viveiros escavados. Fazem parte do grupo dos peixes redondos e se destacam dentre os peixes nativos, por serem os mais produzidos no Brasil, por apresentarem rusticidade, boas taxas de crescimento e conversão alimentar (RODRIGUES *et al.*, 2013). De acordo com as investigações de Trombetta *et al.*, (2020), o tambaqui e a tambatinga se destacam como espécies mais produzidas em municípios do Baixo Amazonas, a exemplo de Monte Alegre, Pará. Além disso, o sistema adotado é tido como um dos mais presentes na aquicultura brasileira (ANDRADE, 2020).

A produção de híbridos é praticada por muitos produtores, principalmente com as espécies de tambaqui, pirapitinga e pacu. No entanto, o tambaqui apresenta melhores taxas de crescimento comparado às outras espécies. O cruzamento permite que o produto gerado tenha características zootécnicas de ambas as espécies. No caso da tambatinga, é possível obter um exemplar com maior deposição muscular no lombo (característica da pirapitinga) e maiores taxas de crescimento (característica do tambaqui). Apesar das vantagens do cruzamento entre espécies diferentes, essa prática pode trazer alguns riscos ao ambiente, podendo causar uma diminuição da variabilidade genética das populações nativas (RODRIGUES *et al.*, 2013; MORAES *et al.*, 2016). A introdução

desses híbridos já é confirmada nos ambientes naturais e isso ocorre por exemplo, devido a eventuais escapes e soltura deliberada (MORAES *et al.*, 2016). Em alguns casos, os híbridos são férteis, podem cruzar com as espécies puras na natureza, causando a chamada introgressão, reduzindo a variação gênica das populações naturais (ARGUE; DUNHAM, 1999). Além de acarretar problemas ambientais, nem sempre o híbrido de fato apresenta o melhor desempenho zootécnico, principalmente quando comparado aos indivíduos que não são oriundos de cruzamentos endogâmicos (ALVES *et al.*, 2014).

Ainda no contexto da importância da diversidade genética para o cultivo, na Piscicultura Projeto Prosperidade prioriza-se a aquisição de matrizes e reprodutores em ambiente natural, mesmo que se obtenha também em outras pisciculturas. Diversos estudos já demonstram que a variabilidade de tambaquis de população natural é elevada, enquanto a maioria dos centros de reprodução no Brasil encontra-se com um nível de variação bastante reduzido, o que é resultado do processo de domesticação, no qual percebe-se uma carência no que diz respeito ao controle reprodutivo, resultando em depressão endogâmica. Com um elevado índice de endogamia, esses animais irão apresentar baixos níveis de variabilidade genética, o que acarreta baixa resistência e desenvolvimento reduzido, tendo em vista que a adaptabilidade do animal no ambiente de cultivo reflete a variabilidade presente em seu conjunto gênico (FERREIRA *et al.*, 2023).

Quanto à determinação sexual dos reprodutores, foi possível acompanhar apenas o controle que a piscicultura realiza mediante a chipagem e reconhecimento do sexo, havendo uma planilha impressa apresentando o número do chip e o sexo de cada animal. Sobre o processo de reconhecimento dos sexos dos animais, alguns estudos apontam que na fase adulta o tambaqui apresenta um forte dimorfismo sexual em prol das fêmeas, apresentando tamanho e peso maior que os machos da mesma idade (ALMEIDA *et al.*, 2016).

Além de possibilitar a identificação do sexo de cada animal, o uso de *tags* ou microchips é visto em outras pisciculturas nas quais para realizar essa marcação, estes são inseridos com o uso de aplicador na musculatura dorsal, ou na cavidade celomática ou abdominal dos reprodutores. Geralmente, em cada microchip há informações a respeito das matrizes de forma individual, como a origem do animal, a data das últimas reproduções e produção de gametas. Pode-se ainda, determinar o perfil genético dos animais, o que possibilita o

conhecimento do seu parentesco, de forma que de posse dessa informação e com os animais microchipados, é possível controlar os cruzamentos e reduzir o acasalamento de indivíduos irmãos ou que apresentam alto grau de parentesco (MATAVELI *et al.*, 2021).

Em relação à alimentação das matrizes e reprodutores é imprescindível ter o conhecimento da quantidade correta a ser administrada, para redução dos custos e para evitar futuros problemas na produção (DIETERICH *et al.*, 2013) além do que, uma alimentação adequada contribui para a maturação gonadal, na resposta à indução da reprodução, na qualidade dos gametas e nas larvas geradas (MATAVELI *et al.*, 2021). Por outro lado, reprodutores mal nutridos tendem a produzir larvas e alevinos com baixas taxas de sobrevivência, com vitelo insuficiente (ANDRADE; YASUE, 2003). Nos viveiros onde não há controle da quantidade de exemplares, seria difícil realizar uma estimativa, principalmente quando se tem uma grande variação no tamanho dos animais. Rodrigues *et al.* (2013) apontam que para pisciculturas comerciais em viveiros escavados, as matrizes e reprodutores na fase de reprodução podem ser alimentados com uma taxa de alimentação de 1,5-0,5% do peso vivo, podendo ter uma frequência de uma vez ao dia, três dias da semana (50-40% proteína bruta) ou cinco-seis dias da semana (32-24% PB).

Nesse sentido, em relação à frequência alimentar dos reprodutores, o mais adequado seria uma vez ao dia, podendo ser feita de cinco a seis dias da semana, considerando 32% de proteína bruta (RODRIGUES *et al.*, 2013). Sobre a alimentação das outras espécies, o fornecimento da ração deverá ser estimado, considerando o número de indivíduos, a frequência alimentar e a taxa de alimentação. Recomenda-se, portanto, que seja ofertado uma ração de até 28% de proteína bruta, fornecida uma vez ao dia (MATAVELI *et al.*, 2021), havendo também outras estratégias de manejo alimentar, como citado anteriormente. Assim, para as 150 matrizes de tambaqui, considerando um peso médio de 5kg e uma taxa de alimentação de 1%, a quantidade seria de 7,5kg/ dia, havendo a necessidade de fornecer todos os dias. Para as matrizes de pirapitinga, considerando os mesmos valores, a quantidade adequada seria de aproximadamente 5kg/dia, havendo a necessidade de ajustar a quantidade e a frequência alimentar.

Em relação à renovação da água dos viveiros, principalmente de alevinagem, ocorre por meio de um motor bomba, o que acaba elevando os custos da produção (RODRIGUES *et al.*, 2013).

Quanto aos parâmetros da qualidade da água, estes não são monitorados na produção, sendo estes fundamentais na piscicultura, deveria-se realizar verificação diariamente (RODRIGUES *et al.*, 2013), pois é o ambiente em que os peixes vivem e se desenvolvem, e necessitam de água em condições adequadas para que possam se alimentar, crescer e reproduzir, de modo que havendo descuido no manejo da qualidade da água, as perdas podem ser irreparáveis (MORO *et al.*, 2013).

Sobre o transporte de larvas e alevinos, o sal utilizado não é quantificado, e se utiliza as mesmas quantidades para volumes diferentes. No entanto, o recomendado pela literatura seria de 4 a 8 gramas por litro de água (BARCELLOS, 2022).

Em relação às entradas e saídas na produção, verifica-se que não há um controle para quantificar os custos e os lucros obtidos, nem mesmo a quantidade exata de alevinos produzidos em cada ciclo, havendo apenas estimativas. Entretanto, ter um controle e conhecimento do que entra e do que sai em uma piscicultura é fundamental para se obter sucesso na produção e reduzir os custos (BARROS *et al.*, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para um melhor desempenho da produção, a implementação de alguns manejos é necessário, principalmente voltados para o controle da criação. Seria importante, primeiramente, realizar a separação das espécies que coabitam o mesmo viveiro, pois com isso é possível ter controle do tamanho do lote, além de facilitar o manejo das espécies.

Além disso, deve-se realizar o monitoramento dos parâmetros da qualidade da água diariamente, para evitar futuros problemas, tendo em vista que o ambiente está sujeito à alterações que podem comprometer a qualidade da água e afetar o consumo de alimentos pelos peixes, além de poder provocar perdas incalculáveis. Que seja de maneira preventiva e não corretiva.

Outra recomendação seria em relação ao controle dos custos e lucros obtidos, pois através deste hábito, o produtor terá conhecimento sobre o que está sendo viável, além de evitar custos desnecessários.

Apesar de não haver um controle das entradas e saídas na produção, foi possível observar a carência e as dificuldades apresentadas pelo setor. Por outro lado, mesmo que a piscicultura não esteja de acordo com o recomendado pela literatura, percebemos que é responsável por abastecer vários empreendimentos existentes na região e em outras localidades mais distantes, além de fornecer o pescado no período da semana santa para vários moradores.

Sobre o monitoramento genético, a piscicultura trabalha atualmente com algumas matrizes chipadas, e para acompanhar esse procedimento, foi mostrado como se dava o processo de chipagem nos peixes. Outros manejos foram possíveis de acompanhar, como alimentação das matrizes, limpeza dos sistemas de produção e fertilização das unidades de produção. Por outro lado, as atividades relacionadas a biometrias dos reprodutores e monitoramentos da qualidade da água não foram possíveis, pois a piscicultura não realiza.

Agradecimentos

À Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Unidade Amazônia Oriental, Núcleo de Apoio a Pesquisa e Transferência de Tecnologia - NAPT Médio Amazonas, por viabilizar o estágio a partir do qual resultou este estudo de caso; Aos proprietários da Fazenda Projeto Prosperidade, Sra. Vilma Clea Oliveira da Silva e o Sr. José Carlos da Silva, pela receptividade, acolhimento e parceria para que fosse possível realizar o estágio.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. L. *et al.* Early puberty of farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*): Possible influence of male sexual maturation on harvest weight. *Aquaculture*, v. 452, p. 224-232, 2016.

ALVES, A.; VARELA, E.; HASHIMOTO, D. Genética aplicada a piscicultura. APO Rodrigues, A. Lima, A. Alves, D. Rosa, L. Torati, & V. SANTOS, V. (Orgs.), *Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos*, p. 273-300, 2013.

- ALVES, A. L. *et al.* Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos. EMBRAPA, 2014.
- ANDRADE, D. R.; YASUI, G. S. O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.27, p.166-172, 2003.
- ANDRADE, J.L.R.; NUNES, M.S.; GEDANKEN, V. *Piscicultura: reprodução, larvicultura, e alevinagem de peixes nativos.* / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Brasília: SENAR, 2017.
- ANDRADE A.S. Aquicultura Brasileira: A visão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a partir do Sistema de Registro Geral da Pesca e Aquicultura. *Research, Society and Development*. v.9, n.10, Set. 2020. 468 p.
- ARGUE, Brad J.; DUNHAM, Rex A. Hybrid fertility, introgression, and backcrossing in fish. *Reviews in Fisheries Science*, v. 7, n. 3-4, p. 137-195, 1999.
- BARCELLOS, L.J.G. *Manual de Boas práticas no Transporte de Peixes.* Brasília: MAPA/SDI, 2022.
- BARROS, Cleber *et al.* Desenvolvimento de juvenis do híbrido Tambatinga em tanques rede com diferentes níveis de proteína na ração. *Enciclopedia Biosfera*, v. 14, n. 26, 2017.
- BRABO, Marcos Ferreira *et al.* A cadeia produtiva da aquicultura no Nordeste Paraense, Amazônia, Brasil. *Informações econômicas*, v. 46, n. 4, p. 16-26, 2016.
- DIETERICH, Talita Gabriela *et al.* Parâmetros zootécnicos de juvenis de pacu alimentados a diferentes frequências de arraçoamento em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, p. 1043-1048, 2013.
- FERREIRA, C. S. M. *et al.* Baixa diversidade genética em centros de reprodução do tambaqui *Colossoma macropomum* no Brasil: Uma Revisão. In: DAVID, R. A. R. *et al.* **ENGENHARIA DE PESCA: O AVANÇO DA CIÊNCIA NO BRASIL**, v. 1, n. 1, p. 36-51, 2023.
- GARCEZ, J.R. *et al.* Reprodução Induzida De Peixes Nativos Para Fortalecimento Da Piscicultura Na Mesorregião Do Alto Solimões, Amazonas. *Engenharia De Pesca: Aspectos Teóricos E Práticos*, v. 1, n. 1, p. 293-310, 2021
- HASHIMOTO, D. T. *et al.* Genética na piscicultura: marcação e coleta de amostras para análise de DNA, EMBRAPA, 2012.
- KUBITZA, F. O status atual e as tendências da tilapicultura no Brasil. *Revista Panorama da Aquicultura*, v. 21, p. 10-19, 2011.
- LOPES, Taís da Silva *et al.* Diversidade genética de estoques de reprodutores de *Colossoma macropomum*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, p. 728-735, 2009.
- MATAVELI, M. *et al.* Boas práticas de produção de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), EMBRAPA, 2021.
- MEER, M. B. *et al.* Effect of number of meals and frequency of feeding on voluntary feed intake of *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Aquaculture Research*, v. 28, n. 6, p. 419-432, 1997.
- MORAES, Mariana Bissoli *et al.* Espécies exóticas e alóctones da bacia do rio Paraíba do Sul: implicações para a conservação. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, n. 1, p. 34-54, 2017.
- MOREIRA, A.A. *et al.* Variabilidade genética de duas variedades de tilápia nilótica por meio de marcadores microssatélites. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.521-526, 2007.

MORO, Giovanni Vitti *et al.* Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Embrapa, Brasília, p. 141-169, 2013.

O'SULLIVAN, F. L. A.; AMARAL, A. da C.; OLIVEIRA, RG de S. Uso múltiplo de matrizes de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em um ciclo reprodutivo, EMBRAPA, 2022.

PEDROZA FILHO, Manoel Xavier; RODRIGUES, Ana Paula Oeda; REZENDE, Fabricio Pereira. Dinâmica da produção de tambaqui e demais peixes redondos no Brasil. **Boletim Ativos da Aquicultura**, v. 7, p. 1-5, 2016.

PEIXE BR. Anuário Peixe Br da piscicultura 2022. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario/>. Acesso em: 29 jun.2023

PEIXE BR. Anuário Peixe Br da piscicultura 2023. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario/>. Acesso em: 29 jun.2023

RODRIGUES, Ana Paula Oeda *et al.* **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**, EMBRAPA, 2013.

SAMPAIO, F. G.; LOSEKANN, M. E. LUIZ, A. J. B.; NEVES, M. C.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; RODRIGUES, G. S. Monitoramento e gestão ambiental da piscicultura em tanques-rede em reservatórios. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 272, p. 1-11, 2013.

TROMBETA, Thiago Dias *et al.* Caracterização produtiva e análise do ambiente institucional da piscicultura em Monte Alegre-Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 5473-5497, 2020.