

Capítulo 10

Engorda de peixes

*Adriana Ferreira Lima
Giovani Taffarel Bergamin
Giovanni Vitti Moro*

1. Introdução

A engorda é a fase do sistema de produção em que os peixes são cultivados de alevinos até alcançarem o tamanho comercial. Essa fase, em geral, aproveita a curva de crescimento exponencial da espécie, na qual os peixes apresentam uma velocidade de crescimento mais elevada. Além disso, apresenta maior tempo de duração e consumo de ração que as fases de larvicultura e alevinagem, resultando em maiores custos e riscos econômicos para o produtor. A engorda de peixes pode ser realizada em diversos sistemas e estruturas de cultivo, como viveiros, barragens, tanques-rede, *raceways*, entre outros. A estrutura escolhida para esta fase determinará o protocolo de cultivo que será adotado, juntamente com o sistema de produção praticado¹.

2. Cuidados iniciais para a engorda de peixes

Para iniciar o processo de engorda de peixes, alguns cuidados iniciais são necessários e diferem de acordo com a estrutura de produção. A seguir, são descritos os principais cuidados iniciais para a engorda de peixes em viveiros, barragens e tanques-rede.

¹ Maiores informações sobre os diferentes sistemas de produção de peixes poderão ser obtidas no capítulo “Sistemas de produção de peixes”.

Quando se trabalha em barragens de pequeno volume e viveiros, o procedimento inicial é a preparação da estrutura para recepção dos animais, que compreende as etapas de esvaziamento e secagem, desinfecção, calagem e fertilização. O esvaziamento e secagem da estrutura de cultivo objetivam promover uma oxigenação do fundo do viveiro para oxidar e mineralizar o excesso de matéria orgânica acumulada ao longo do ciclo de produção. Adicionalmente, a incidência de radiação solar por cerca de 10 dias auxilia no processo de desinfecção do viveiro ou barragem, os quais devem ser esvaziados completamente (Figura 1). Na sequência, deve-se proceder à desinfecção da estrutura de cultivo de 2 a 3 dias antes do abastecimento, com cal virgem (CaO) ou hidratada (Ca(OH)₂). O produto deve ser aplicado em todo o fundo do viveiro ou barragem, principalmente em locais com poças de água. Essa prática objetiva eliminar ovos de peixes, peixes indesejáveis e outros pequenos animais que possam preda os alevinos que serão estocados. É importante ressaltar que a cal virgem e hidratada não podem ser aplicadas durante o cultivo, pois podem causar mortalidade dos peixes, devido à brusca elevação do pH, condição não suportada por muitos organismos. Dessa forma, a recomendação da utilização de cal virgem ou hidratada é apenas para o procedimento de preparação da estrutura de cultivo que antecede o povoamento.



Figura 1. Viveiro completamente vazio e seco após exposição ao sol. Foto: Giovanin T. Bergamin.

Posteriormente, deve-se realizar o procedimento de calagem, por meio da aplicação de calcário (CaCO₃). Este só é recomendado quando se tem pH da mistura água: solo menor que 6,0 e alcalinidade inferior a 20 mg/L de carbonato de cálcio (para análise do pH da mistura água: solo, deve-se fazer uma mistura com igual proporção entre solo e água destilada). Essa prática objetiva neutralizar a acidez do solo, melhorando a decomposição da matéria orgânica e as condições de manejo de água, uma vez que influencia diretamente na produção de plâncton. Águas com baixa alcalinidade não respondem ao procedimento de fertilização ou adubação. As dosagens para esta prática variam, sendo necessário verificar, após o procedimento de calagem, se os valores de pH e alcalinidade atingiram o valor desejado. Em geral, ao

longo do tempo, são necessárias quantidades menores de calcário ou cal para realizar a correção desses parâmetros (Tabela 1). Para a correção de pH e alcalinidade durante o cultivo, recomenda-se apenas a aplicação de calcário.

Tabela 1. Valores recomendados de calcário agrícola, cal hidratada e cal virgem para calagem em viveiros (base CaCO_3 ; PRNT=100) (Fonte: KUBITZA, 1998).

| pH da mistura solo: água (1:1) | Dose inicial (kg/ 1.000 m ²) | | |
|-----------------------------------|--|---------------|------------|
| | Calcário agrícola | Cal hidratada | Cal virgem |
| Menor que 5 | 300 | 220 | 170 |
| 5 a 6 | 200 | 150 | 110 |
| 6 a 7 | 100 | 75 | 55 |

A fertilização ou adubação favorece, através da liberação de nutrientes na água, o desenvolvimento do plâncton, alimento natural², que, em sistemas extensivos, é praticamente a única fonte de alimento para os peixes e que, nos semi-intensivos, complementa a alimentação dos peixes, reduzindo os custos com ração. A adubação pode ser orgânica, inorgânica ou mista. A adubação orgânica é realizada com a utilização de esterco orgânicos e adubos vegetais, enquanto a inorgânica utiliza fertilizantes inorgânicos, como ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Já a adubação mista utiliza uma fonte orgânica concomitantemente a uma inorgânica. A quantidade de fertilizante ou adubo necessária varia bastante entre pisciculturas, sendo importante que o produtor conheça a médio e longo prazo a resposta da sua estrutura de cultivo ao procedimento de adubação.

Em tanques-rede, antes da estocagem dos animais, é necessário verificar se as telas dos tanques-rede estão em perfeito estado e se não há colmatagem, ou seja, acúmulo de macrófitas ou outros organismos, impedindo a circulação de água. Além disso, é importante verificar se o tamanho dos animais é suficiente para não atravessar a tela do tanque ou se é necessário o uso de telas berçário ou bolsões com malha de 5 mm de diâmetro.

² A capacidade de utilização do alimento natural varia com a espécie de peixe. Peixes carnívoros, de forma geral, possuem capacidade limitada de utilizar o alimento natural.

3. Cuidados na aquisição e estocagem de alevinos

Para o sucesso da fase de engorda de peixes, também é necessário atenção na aquisição de alevinos, o que envolve a escolha de um fornecedor de qualidade. Os alevinos devem ser de tamanho homogêneo e adequado para o sistema de produção escolhido e apresentar bom estado de saúde. Alguns parâmetros podem refletir a sua qualidade e ajudar no processo de avaliação de sua saúde, como coloração uniforme, pele e olhos brilhantes, ausência de manchas, deformidades ou lesões corporais, escamas íntegras e natação ágil (Figura 2). Adicionalmente, cuidados no momento do recebimento e aclimação dos animais também são importantes. Quando os alevinos chegam à propriedade, não podem ser imediatamente liberados na estrutura de cultivo. Se vierem transportados em sacos plásticos, é importante deixar o saco de transporte fechado por cerca de 10 minutos flutuando na água da unidade que irá receber os peixes. Tal operação objetiva reduzir a diferença entre a temperatura da água do saco e aquela do ambiente de cultivo. Posteriormente, deve-se iniciar uma mistura gradual da água de transporte com a do sistema de produção, para só, então, liberar os peixes. O procedimento de mistura da água deve ser realizado independente do tipo de transporte (Figura 3). Para caixas de transporte, a troca gradual da água de transporte pela da estrutura de cultivo pode ser realizada com o auxílio de uma bomba d'água.

Se o produtor trabalha em grandes barragens, onde não é possível realizar os procedimentos iniciais de preparação descritos (esvaziamento, secagem e desinfecção), e faz a aquisição de peixes com tamanho inferior a 100 g, é aconselhável estocá-los inicialmente em uma estrutura denominada berçário. Esta pode ser um viveiro de menor tamanho ou um tanque-rede instalado na própria barragem para que os alevinos alcancem maior tamanho e só então possam ser liberados, ficando assim menos suscetíveis a possíveis predadores existentes no ambiente de cultivo.

Nos itens que se seguem são descritos o processo de engorda de algumas espécies de peixes com importância comercial no país. Alguns manejos e procedimentos descritos podem ser utilizados para outras espécies.

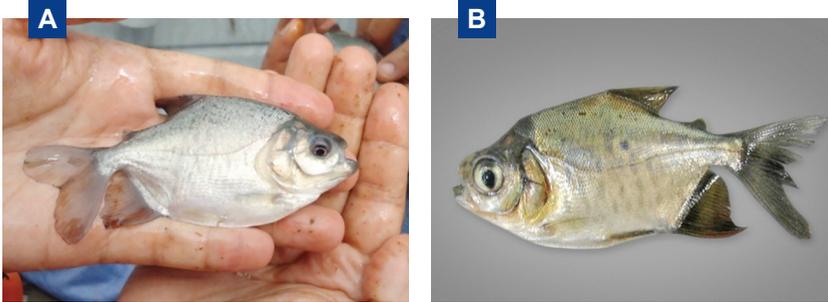


Figura 2. Exemplo de um alevino saudável (A) e não saudável (B). Fotos: (A) Adriana F. Lima; (B) Patricia O. Maciel.



Figura 3. Aclimação de alevinos de tilápia recebidos em caixas de transporte para cultivo em tanques-rede. Foto: Adriana F. Lima.

Recomendações técnicas

| | Barragens de pequeno volume e viveiros | Tanques-rede |
|--|---|---|
| Cuidados Iniciais para a engorda | - Esvaziamento e secagem, desinfecção, calagem e fertilização. | - Verificação de telas (colmatação e tamanho do alevino). |
| Cuidados na aquisição e estocagem de alevinos | - Estado de saúde do alevino no momento da aquisição e homogeneidade; | - Aclimação. |
| <p>1. Na recomendação de um protocolo de produção para uma espécie de peixe, a escolha da densidade de estocagem é um ponto crucial do processo, seja pelo impacto econômico que pode resultar, pois influencia no nível de retorno da atividade, seja pelo impacto técnico desta escolha, que, se for inadequada, pode resultar em grandes perdas na produção;</p> <p>2. É importante salientar que a densidade de estocagem em tanques-rede pode variar de acordo com a qualidade da água e velocidade da corrente no local.</p> | | |

4. Engorda de pirarucu (*Arapaima gigas*)

A engorda de pirarucu (Figura 4) ainda não é uma atividade com produção expressiva, devido, principalmente, à baixa oferta de alevinos, causada pela falta de domínio na reprodução da espécie, conforme descrito no capítulo sobre “Reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes”. Adicionalmente, ainda não existe um protocolo de produção consolidado para a espécie.



Figura 4. Exemplo de pirarucu (*Arapaima gigas*). Foto: Adriana F. Lima.

A produção dessa espécie é realizada principalmente em viveiros escavados. No início, seu cultivo era realizado com alimentação baseada em peixes forrageiros ou congelados e moídos. Esse tipo de produção, no entanto, resulta em baixas produtividades, uma vez que o uso de peixes para a alimentação de outros pressupõe a manutenção, em paralelo, de outro cultivo, decorrendo em maior custo com mão de obra e ração para alimentação do peixe forrageiro, além da subutilização de estruturas de cultivo. Apesar de ainda existirem poucos produtores que realizam a produção do pirarucu em viveiros com o uso de peixes forrageiros como alimento, essa prática é pouco indicada atualmente na piscicultura.

Pereira-Filho e colaboradores (2003), avaliando a produção do pirarucu em viveiros escavados, com peso médio inicial de 133 g, na densidade de um peixe para cada três metros quadrados, alimentado duas vezes ao dia com ração extrusada contendo 40% de proteína bruta, encontraram peso médio final de 7 kg por peixe e conversão alimentar de 1,51 em 12 meses. Já em trabalho do Sebrae (2010), o crescimento do pirarucu com 10 cm de comprimento, na densidade de 1.000 peixes/ha, em viveiros e açudes por 12 meses foi de 10 a 12 kg de peso médio final, com conversão alimentar aparente de 1,7 a 2,3. Nesse trabalho, foi concluído, após o acompanhamento de diversas unidades de produção, que o tamanho da estrutura tem pouca importância na produção da espécie, contanto que seja mantida a densidade de 1.000 peixe/ha e que a produção da espécie em viveiros e barragens possa ser dividida em duas ou três fases. Quando dividido em duas, o alevino é estocado com peso médio inicial de 15 g, na densidade de 8.000 peixes/ha, durante 60 dias. Após esse período, inicia-se

a segunda fase, com os animais pesando inicialmente 500 g, na densidade de 1.000 peixes/ha, alcançando peso médio final de 10 kg após 360 dias. Quando dividido em três fases, o alevino também é estocado com peso médio inicial de 15 g, na densidade de 8.000 peixes/ha, durante 60 dias. Após esse período, inicia-se a segunda fase, em que os animais devem apresentar peso médio inicial de 500 g, na densidade de 2.000 peixes/ha, durante cerca de 120 dias. Seguindo para a terceira fase, os animais com peso médio inicial de 3 kg, na densidade de 1.000 peixes/ha, alcançam peso médio final de 10 kg após 240 dias. O manejo alimentar dos animais também foi descrito pelo Sebrae (2010), que indicou a utilização de um manejo semelhante na produção dos animais em viveiros, açudes ou tanques-rede, conforme Tabela 2. É importante salientar que, assim como para todas as espécies cultivadas, manejos de biometrias são essenciais para acompanhamento do crescimento, reajuste da alimentação e observação da saúde dos animais.

Tabela 2. Recomendação de fornecimento de rações para pirarucu cultivado em açudes, viveiros e tanques-rede em diferentes fases de desenvolvimento (Fonte: SEBRAE, 2010).

| Peso médio inicial (g) | Granulometria (mm)* | Frequência diária | Taxa de alimentação (% biomassa/dia) |
|------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 15-100 | 1 a 2 mm | 6 a 4 vezes | 7 a 5 |
| 100-500 | 2 a 3 mm | 4 vezes | 5 a 4 |
| 500-1.000 | 3 a 5 mm | 3 vezes | 4 a 3 |
| 1.000-5.000 | 8 a 10 mm | 3 vezes | 3 a 2 |
| 5.000-12.000 | 10 a 15 mm | 2 a 3 vezes | 2 a 1 |

* Visto que não há rações específicas para o pirarucu, optar por rações para peixes carnívoros com altos níveis de proteína.

Assim como para quase todos os peixes nativos do Brasil, também não se tem um protocolo de produção definido para o cultivo do pirarucu em tanques-rede. Alguns produtores já fazem ensaios de seu cultivo nestas estruturas, mas com pouca contribuição efetiva para o volume de produção nacional da espécie. Ono e colaboradores (2004) relataram uma experiência em tanques-rede e concluíram que o peixe tem boa adaptação ao adensamento, atingindo uma biomassa de 80 a 140 kg/m³ em tanques-rede de 300 e 15 m³, respectivamente; demonstrando a possibilidade de se trabalhar com pirarucu em tanques-rede de maior volume que os largamente

utilizados no Brasil (5 a 18 m³). Constataram, ainda, uma conversão alimentar entre 2,2 e 2,5 para juvenis estocados com 500 a 600 g e alimentados com ração contendo de 40 a 44% de proteína bruta em um ano de cultivo, atingindo peso final entre 8 e 10 kg.

Os autores sugerem uma densidade de 100 kg/m³ e que o cultivo seja realizado em três fases, de forma a manter a uniformidade dos animais ao longo do ciclo, uma vez que o pirarucu naturalmente apresenta heterogeneidade no crescimento. A taxa de alimentação recomendada para engorda do pirarucu em tanques-rede com peso inicial de 1,5 kg até atingirem 6,7 kg é de 2% do peso vivo/dia (OLIVEIRA, 2007). Percebe-se que dados do cultivo do pirarucu em tanques-rede ainda são insuficientes para se desenvolver um protocolo de produção, com vários parâmetros produtivos ainda sem definição. Entretanto, é possível notar o potencial de produção da espécie nesse sistema, sendo necessários estudos que aprimorem tal prática.

| Recomendações técnicas | | |
|-------------------------------|---|--|
| | Barragens de pequeno volume e viveiros | Tanques-rede |
| Engorda de pirarucu | <ul style="list-style-type: none">- Tamanho inicial: 15 cm;- Peso final: 10 a 12 kg;- Ração: 40%PB;- Tempo: 1 ano. | <ul style="list-style-type: none">- Número de fases: 3 (classificação por tamanho entre elas);- Peso inicial: 500 g; Peso final: 8 a 10 kg;- Ração: 40%PB;- Tempo: 1 ano. |

5. Engorda de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

A engorda de tilápia (Figura 5) tem sido desenvolvida em diversos sistemas de produção³. Quando criadas de forma extensiva, geralmente em viveiros e barragens, a densidade de estocagem praticada varia de 500 a 1.000 alevinos/ha. Não são realizados manejos de fertilização ou alimentação dos animais até a despesca, ficando estes dependentes do alimento natural disponível no corpo d'água. As trocas de água geralmente só são possíveis nos períodos de chuva. A produtividade final varia de 150 a 500 kg/ha/ano.

³ Maiores informações sobre os diferentes sistemas de produção de peixes poderão ser obtidas no capítulo "Sistemas de produção de peixes".



Figura 5. Exemplar de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). Foto: Adriana F. Lima.

Quando cultivadas em sistema semi-intensivo, a tilápia é geralmente produzida em viveiros e são necessárias maiores intervenções do homem no processo produtivo. A densidade de estocagem varia de 5.000 a 25.000 alevinos/ha, valores que geralmente dependem da qualidade de água disponível para o cultivo e do nível de tecnificação da produção. A adição de adubos ocorre em quantidades maiores, visando promover uma maior produtividade natural, que junto com a ração são as fontes de alimento nesse sistema de produção. As trocas diárias de água são entre 5 e 10% do volume total, sendo necessário o acompanhamento diário dos parâmetros de qualidade de água. A produtividade final varia entre 2.500 e 12.500 kg/ha e a safra tem duração de 4 a 8 meses, dependendo do tamanho do alevino estocado (em geral, 1 g, denominado de alevino I ou 30 a 50 g, denominado de alevino II ou “alevinão”). Recomendações para alimentação de tilápia em viveiros são descritas na Tabela 3 e alguns cuidados com o procedimento de alimentação e estocagem desta podem ser encontrados no capítulo “Nutrição e alimentação de peixes”.

Já em sistemas intensivos, a estrutura de cultivo mais utilizada atualmente é o tanque-rede, podendo ocorrer, também, em viveiros com maior renovação de água, geralmente revestidos, tanques de alvenaria ou, ainda, *raceways*. Para a produção em tanques-rede, é fundamental que se tenha água com boa qualidade, uma vez que grandes densidades de estocagem são utilizadas nesse sistema. Locais com qualidade de água muito próximo ao limite recomendado para a espécie podem resultar na necessidade de utilizar menor densidade de estocagem, o que implica, porém, em maior heterogeneidade de crescimento do lote pela maior incidência de interações agonísticas⁴. Descreveremos na sequência a técnica de produção de tilápia em tanque-rede sugerida por Sandoval-Júnior e colaboradores (2010).

⁴ Comportamentos que envolvem agressão entre indivíduos de uma mesma espécie.

Tabela 3. Recomendação de taxa de alimentação para tilápia-do-Nilo em diferentes fases de desenvolvimento, cultivada em viveiros em função da temperatura (Fonte: OSTRENSKY; BOEGER, 1998).

| Peso médio inicial (g) | Temperatura | | | | | Proteína Bruta (%) |
|------------------------|-------------|-------|-------|-------|------|--------------------|
| | 18-20 | 21-23 | 24-26 | 27-29 | >30 | |
| 1 – 5 | 6 | 9 | 12 | 15 | 6 | 50 |
| 5 -10 | 3,2 | 4,8 | 6,4 | 8 | 3,2 | 50 |
| 10 – 20 | 2,8 | 4,2 | 5,6 | 7 | 2,8 | 45 |
| 20 – 50 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 45 |
| 50 – 70 | 1,6 | 2,4 | 3,2 | 4 | 1,6 | 40 |
| 70 – 100 | 1,6 | 2,4 | 3,2 | 4 | 1,6 | 40 |
| 100 – 150 | 1,2 | 1,8 | 2,4 | 3 | 1,2 | 32 |
| 150 – 200 | 1,08 | 1,62 | 2,16 | 2,7 | 1,08 | 32 |
| 200 – 300 | 0,96 | 1,44 | 1,92 | 2,4 | 0,96 | 28 |
| 300 – 400 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2 | 0,8 | 28 |

O cultivo de tilápias em tanques-rede pode ser realizado em sistema monofásico, bifásico ou trifásico (Figura 6). No monofásico utiliza-se apenas um tanque-rede durante todo o ciclo de cultivo, com malha de 15 a 19 mm. Os alevinos estocados apresentam peso médio de 30 a 50 g (“alevinão” ou alevino II) e são despescados com peso comercial, geralmente entre 700 a 1.000 g. A densidade de estocagem, considerando o peso final desejado para animais, varia de 100 a 175 kg/m³, o que representa 140 a 250 peixes/m³ para peixes despescados com 700 g. A densidade vai depender, entre outros fatores, da qualidade de água disponível e velocidade da corrente de água que passa nos tanques. No bifásico, são adquiridos peixes com peso médio de 1 g, sendo necessário dividir a produção em duas fases. A primeira (recria) é realizada em tanques-rede com bolsões de 5-8 mm durante um período de 30 a 60 dias. Quando os peixes atingem peso entre 30 e 50 g, são transferidos para tanques-rede sem bolsão com malha de 15 a 19 mm, onde permanecem até atingirem o peso comercial, segunda fase (engorda). A diferença do bi para o monofásico é que são adquiridos alevinos com peso menor, que precisam de uma fase de produção inicial até atingirem o peso que entrariam no sistema monofásico. A densidade utilizada na primeira fase é de 5.000 alevinos/tanque-rede de 5 m³; enquanto na segunda pode ser utilizada densidade semelhante ao monofásico, entre 100 a 175 kg/m³. No trifásico, o cultivo é dividido em três fases. Na primeira, é realizada a recria, e os alevinos são estocados com 1 g até atingirem 30 a 50 g em tanques-rede com bolsões na densidade

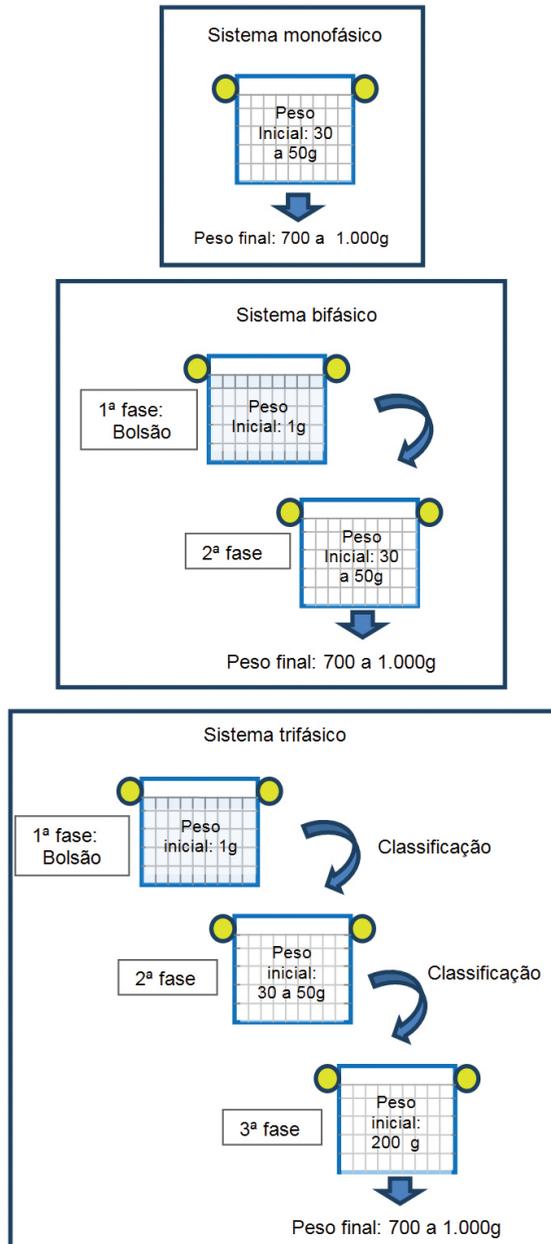


Figura 6. Divisão do cultivo da tilápia em diferentes sistemas: mono, bi e trifásico.

de 1.000 alevinos/5m³. Na segunda fase, é realizada a engorda I em tanques-rede sem bolsões. Os peixes são cultivados por um período de 60 dias até atingirem peso de 200 g, na densidade de 250 a 300 peixes/m³. Na terceira fase, acontece a engorda II ou terminação, em que os peixes ficam até atingirem tamanho comercial. Em geral, a densidade final alcançada não é superior a 150 kg/m³, dependendo das condições

do corpo hídrico onde os tanques estão instalados. Entre as vantagens de se dividir a produção em fases de cultivo, têm-se a otimização do uso das estruturas de cultivo e a possibilidade de realizar classificações dos animais por tamanho, diminuindo a disparidade no momento da despesca. Contudo, sabe-se que este manejo é trabalhoso e depende tempo e mão de obra. Porém, agrega valor ao produto final, na medida em que padroniza o produto.

Em geral, o procedimento de classificação dos animais por tamanho é realizado pelos produtores que optam pela divisão do cultivo em três fases, realizando tal procedimento entre as fases de produção. Para isto, podem ser utilizados sistemas de contrafluxo (Figura 7A) ou mesas para classificação (Figura 7B). No sistema de contrafluxo, os animais são colocados no início do tanque, que é subdividido em várias partes através de telas verticais com diferentes espaçamentos entre si, sendo as maiores mais próximas do local onde os animais são colocados e, as menores, mais ao final. Os animais naturalmente vão se deslocando contra o fluxo, no sentido indicado na Figura 7A, ficando os maiores no primeiro espaço e os menores conseguindo alcançar o último espaço da subdivisão. Eventualmente, é necessário que os animais sejam “forçados” através de puçás a se deslocar de um espaço para outro. Ao final da classificação, há animais em diferentes espaços entretelas, que são manualmente capturados, contados e estocados em diversos tanques-rede de acordo com a padronização de tamanho desejada. Utilizando mesas de classificação, os animais são manualmente separados por tamanho e deslocados para o escape ao qual foi classificado. Ao final, têm-se animais nos tamanhos desejados, conforme número de escapes trabalhados. A contagem dos animais separados por lotes geralmente é feita manualmente. Mais recentemente, para esse sistema, o produtor tem adaptado contadores no cano dos escapes, para contagem automática (Figura 7C).

No cultivo de tilápias, é comum o crescimento desuniforme do lote devido a diferenças de crescimento que naturalmente existem entre os indivíduos e à ocorrência de territorialismo. Essa última característica resulta em interações agressivas entre os indivíduos, com formação de hierarquia social, representada por peixes dominantes e submissos, que vão apresentar crescimento diferenciado ao longo do cultivo. Para reduzir a desuniformidade de crescimento do lote, muitos produtores realizam a classificação dos animais por peso ou tamanho entre as fases de produção (Figura 7), o que resulta em uma maior padronização dos animais. Ao final e durante o cultivo, têm-se tanques-rede com peixes grandes, intermediários e pequenos, mesmo tendo sido estocados no mesmo período e com mesmo peso.



Figura 7. Classificação de tilápia entre as fases de cultivo em tanques-rede. Em sentido anti-horário: (A) sistema de contrafluxo; (B) mesa de classificação de tilápias cultivadas em tanques-rede, contendo três escapes (setas) para a separação de tilápias em três classes de tamanho: pequeno (“fundo”), médio (“meio”) e grande (“cabeça”); (C) adaptação de aparelho para contagem automática dos peixes, ao cano de escape do classificador. Fotos: (A e C) Adriana F. Lima; (B) Ana Paula O. Rodrigues.

Nos sistemas intensivos, em geral, os animais dependem unicamente da ração como alimento, sendo necessária a realização de um manejo alimentar adequado, bem como a aquisição de ração de qualidade. Esta deve ser adequada para cada fase de desenvolvimento, considerando, além das exigências nutricionais, fatores como o tamanho do pélete. Atualmente, para qualquer sistema de produção de peixes, aconselha-se o uso de ração extrusada, a qual flutua na água, permitindo a verificação da ingestão e comportamento alimentar dos peixes, bem como de eventuais sobras. Caso estas sejam observadas durante o arraçoamento, deve-se suspender a continuidade do trato. Informações sobre o fornecimento de ração para tilápia cultivada em tanques-rede podem ser encontradas na Tabela 4. Ao longo do cultivo, é aconselhável realizar biometrias periódicas (a cada 15 a 30 dias) para o acompanhamento do ganho de peso e estado sanitário dos animais e para o reajuste da alimentação. O procedimento de biometria e despesca dos animais pode ser consultado no capítulo “Nutrição e alimentação de peixes” e “Despesca e abate de peixes”, respectivamente.

Tabela 4. Recomendação de fornecimento de rações para tilápia-do-Nilo cultivada em tanques-rede e em diferentes fases de desenvolvimento com temperaturas de 25 a 26° C (Adaptado de SANDOVAL-JUNIOR et al., 2010).

| Peso médio inicial (g) | Peso médio final (g) | Nível de proteína na ração (%) | Granulometria (mm) | Frequência diária | Taxa de alimentação (% biomassa/dia) |
|------------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 1,0 | 5,0 | 55 | Pó | 6 vezes | 25 |
| 5,0 | 15,0 | 42 | 1 a 2 mm | 4 vezes | 10 |
| 15,0 | 25,0 | 42 | 1 a 2 mm | 4 vezes | 7 |
| 25,0 | 45,0 | 36 | 2 a 4 mm | 4 vezes | 6 |
| 45,0 | 75,0 | 36 | 2 a 4 mm | 4 vezes | 5 |
| 75,0 | 175,0 | 32 | 4 a 6 mm | 4 vezes | 4 |
| 175,0 | 350,0 | 32 | 4 a 6 mm | 3 vezes | 3 |
| 350,0 | 700,0 | 32 | 6 a 8 mm | 3 vezes | 2 |

| Recomendações técnicas | |
|---|--|
| Barragens de pequeno volume e viveiros | Tanques-rede |
| <p><i>Extensivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidade 500 a 1.000 peixes/ha; - Sem troca de água. | <p><i>Recria</i></p> <p>Peso inicial 1 g; Peso final: 30 a 50 g;</p> <p>Tempo: 30 a 60 dias; Malha: 5-8 mm;</p> <p>Densidade: 1.000 peixes/m³.</p> |
| <p>Engorda de tilápia</p> <p><i>Semi-intensivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidade: 5.000 a 25.000 peixes/ha; - Trocas periódicas de água; - Tempo: 4 (apenas engorda) a 8 meses (recria e engorda). | <p><i>Engorda I</i></p> <p>Peso inicial: 30 a 50 g; Peso final: 200 g;</p> <p>Tempo: 60 dias; Malha: 15 a 19 mm.</p> <p><i>Engorda II</i></p> <p>Peso inicial: 200 g; Peso final: 700 g a 1 kg;</p> <p>Tempo: 60 a 90 dias; Malha: 15 a 19 mm.</p> |

6. Engorda de jundiá (*Rhamdia quelen*)

O jundiá é uma espécie nativa que apresenta grande potencial para a piscicultura (Figura 8). Possui grande aceitação pelo mercado consumidor, seja por meio da pesca esportiva ou consumo direto do peixe produzido, devido à qualidade da carne e ausência de espinhas intramusculares, o que o torna uma excelente opção para fins de processamento de pescado. É também uma espécie rústica e dócil, de rápido crescimento e que suporta bem as baixas temperaturas frequentes na região Sul do país, alimentando-se inclusive durante o inverno. Vem sendo criada principalmente em viveiros escavados em sistemas de mono ou policultivo.



Figura 8. Exemplar de jundiá (*Rhamdia quelen*). Foto: Giovani T. Bergamin.

Nos primeiros três meses de cultivo, a quantidade de ração fornecida fica em torno de 5% do peso vivo, levando-se em consideração a biomassa do viveiro determinada por biometrias a cada 15 ou 30 dias. No período inicial (recria), os peixes são alimentados de 2 a 4 vezes ao dia. Conforme se aproximam do peso de comercialização (engorda), a quantidade de ração diminui proporcionalmente, até 2 a 3% do peso vivo, sendo alimentados de uma a duas vezes ao dia. O jundiá apresenta hábito noturno e crepuscular, alimentando-se com maior voracidade nesses períodos, razão pela qual muitos produtores preferem deixar uma parcela maior da alimentação (60 a 70%) para o final da tarde.

A engorda do jundiá em monocultivo utiliza normalmente viveiros com áreas de 2.000 a 5.000 m², com profundidade média de 1,5 m. A divisão da produção em duas fases (recria e engorda) é comum e permite a otimização da área de cultivo e diminuição da heterogeneidade do lote. Na recria (primeiros 90 a 120 dias), sugerem-se densidades de 5 a 10 peixes por m², chegando-se ao peso de 100 a 250 g ao final do período. A partir daí, os animais são estocados nos viveiros de engorda. A densidade de estocagem nesse período fica entre 0,5 e 2 peixes por m², variando de acordo com a quantidade de água disponível, qualidade do alimento fornecido, emprego de aeradores e peso final desejado. Ao final do período de 10 a 12 meses de cultivo (recria e engorda), com ração extrusada de qualidade, são alcançadas produtividades

de 8.000 a 12.000 kg por hectare, com peso médio individual de 600 a 1.000 g. Dentro desta faixa de peso, normalmente as fêmeas apresentam maior crescimento (900 a 1.000 g) em comparação aos machos (600 a 800 g). A taxa de conversão alimentar varia entre 1,5 e 1,8.

O ambiente de criação do jundiá favorece a prática do policultivo⁵, pois a espécie se alimenta quase exclusivamente de ração, o que contribui para o desenvolvimento de fito e zooplâncton, com a eliminação das fezes no ambiente de cultivo. O jundiá não possui estruturas anatômicas e morfofisiológicas adaptadas ao aproveitamento de plâncton como alimento natural na fase de engorda, sendo interessante a introdução de outras espécies que tenham tal capacidade, de forma a aumentar a produtividade num mesmo viveiro. As espécies mais utilizadas são carpa comum (*Cyprinus carpio*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), cabeça-grande (*Aristichthys nobilis*) e capim (*Ctenopharyngodon idella*). A carpa comum é uma espécie onívora e alimenta-se normalmente de bentos (organismos do fundo). Devido ao fato desta espécie revolver o fundo do viveiro em busca de alimento, pode ocorrer diminuição da transparência da água (solo em suspensão) e até danos à estrutura dos taludes. Com isso, não são recomendadas densidades superiores a 100 peixes por 1.000 m². Além disso, essa espécie pode competir por ração com o jundiá. A carpa capim é bastante utilizada em policultivo pela capacidade de aproveitar vegetais aquáticos, auxiliando no controle de macrófitas nos viveiros. Geralmente, são introduzidos de 50 a 100 juvenis (100 a 300 g) por 1.000 m². A carpa prateada e a cabeça-grande são filtradoras e aproveitam muito bem o plâncton presente na água de cultivo. A densidade de estocagem dessas espécies deve ficar entre 50 e 100 animais por 1.000 m² de área, que, em um ano de cultivo, alcançam em torno de 2 a 4 kg, dependendo da quantidade de alimento disponível. Tais espécies contribuem significativamente para a manutenção da qualidade da água, sobretudo em locais onde não há possibilidade de renovação em algum período durante o cultivo. Além disso, a produção de espécies secundárias aumenta a biomassa produzida, sem elevar o custo com alimentação.

⁵ O policultivo caracteriza-se pela criação de duas ou mais espécies de peixe, com a finalidade de aproveitar os diferentes nichos alimentares presentes no ambiente de cultivo, sem que exista competição por alimento entre as espécies. Ver mais informações no capítulo “Sistemas de Produção”.

Recomendações técnicas

Barragens de pequeno volume e viveiros

Engorda de jundiá

Recria

Densidade 5 a 10 peixes/m²;

Peso final: 100 a 250 g;

Tempo: 90 a 120 dias;

Alimentação: 5% Peso vivo/dia, dividido em 2 a 4 refeições.

Engorda

Densidade 0,5 a 2 peixes/m²;

Peso final: 600 a 1.000 g;

Tempo: 240 a 270 dias;

Alimentação: 2 a 3% Peso vivo/dia, dividido em 1 a 2 refeições.

7. Engorda de tambaqui (*Colossoma macropomum*)

O cultivo do tambaqui (Figura 9) é realizado geralmente em três fases: larvicultura e alevinagem, recria e engorda. A fase de larvicultura e alevinagem já foi tratada no capítulo de “Reprodução e alevinagem de peixes”. Dessa forma, este capítulo irá se restringir à descrição do processo de recria e engorda do tambaqui.



Figura 9. Exemplo de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Foto: Jefferson Christofolletti.

A produção do tambaqui no Brasil é realizada, em sua maioria, em viveiros e barragens em regime de produção semi-intensivo. Sua produção em tanques-rede é ainda inexpressiva, não existindo um protocolo de produção consolidado. O cultivo em viveiros e barragens vem sendo realizado em estruturas de diversos tamanhos, desde viveiros em torno de 5.000 m² até barragens maiores que 100 ha. Em ambos, os cuidados iniciais para o procedimento de engorda descrito anteriormente devem ser observados. A maioria dos produtores de tambaqui desenvolve as fases de recria e engorda em suas propriedades, entretanto já vem ocorrendo um processo de maior segmentação da cadeia produtiva, semelhante ao que acontece com a tilápia, com produtores que realizam apenas a recria ou engorda. Produtores que têm infraestrutura para realizar os dois procedimentos adquirem alevinos de 1,5 a 2 g. Eventualmente, alguns desses produtores adquirem pós-larvas, considerando o menor custo de aquisição destas e realizam o procedimento de alevinagem, que em geral é realizado nos laboratórios produtores de alevinos. Já os que realizam apenas a engorda preferem alevinos maiores (juvenis), com cerca de 30 a 100 g, tamanho que confere menor suscetibilidade a predadores, como aves e peixes invasores, comuns em barragens ou viveiros de grandes dimensões. Dessa forma, o tempo de duração da recria vai depender do tamanho do indivíduo que vai ser ofertado no mercado ou necessário para o sistema de produção adotado.

Melo e colaboradores (2001) e Izel e Melo (2004) definiram um protocolo de produção para o tambaqui em viveiros de argila ou barragens em sistema semi-intensivo. Na recria, recomendam o povoamento de alevinos em viveiros de terra previamente adubados na densidade de 10 alevinos/m², onde serão alimentados quatro vezes ao dia, na taxa de 10 a 5% do peso vivo (biomassa), com ração extrusada contendo 32% de proteína bruta durante dois meses. Essa fase é realizada geralmente em viveiros de menores dimensões. Posteriormente, inicia-se a fase de crescimento ou engorda de tambaquis com o povoamento de juvenis em viveiros de terra ou barragens na densidade de 3.250 peixes/ha, onde devem permanecer por um período de 10 meses, sendo alimentados duas vezes ao dia com ração extrusada contendo 28% de proteína bruta, na taxa de 5 a 1% da biomassa de peixes por dia. Para ajuste da alimentação e acompanhamento do crescimento, sugere-se a realização de biometrias periódicas (15 a 30 dias). Com esse manejo, espera-se alcançar peixes com peso médio final de 3,1 kg no período de um ano.

Alguns autores sugerem a utilização de densidades maiores para a produção do tambaqui em viveiros e barragens, podendo alcançar até 1 kg/m² ou 10.000 kg/ha variando de acordo com a qualidade de água, sua taxa de renovação e uso de aeração. É importante ressaltar que quanto maior a densidade utilizada, maior a tendência de se obter menores pesos finais individuais, contudo sem alterações na produtividade final (kg de peixe/m² ou ha). Diante disso, é interessante ter bem definido qual o peso

médio dos animais requeridos pelo mercado consumidor, para, a partir disso, optar por maiores ou menores densidades de estocagem. A viabilidade econômica da produção do tambaqui no sistema semi-intensivo foi observada em diversos estudos, sendo considerado um sistema de fácil confecção e com custo de instalação compatível com a rentabilidade da atividade, podendo ser utilizado por pequenos, médios e grandes produtores.

A produção do tambaqui em tanques-rede também vem sendo realizada em duas fases: recria e engorda. Para os produtores que iniciam na fase de recria, são necessários alevinos de 1,5 a 2 g (cerca de 2 a 5 cm), enquanto aqueles que iniciam na fase de engorda adquirem juvenis com peso superior a 30 g (cerca de 10 a 12 cm). Sendo assim, para a recria é indicada a utilização de bolsões com tela de 5 mm de diâmetro e para a engorda, tanques-rede com telas de 20 mm. A maioria dos produtores prefere iniciar com um alevino de maior tamanho (30 gramas). Estes, em geral, são provenientes de produções em viveiros escavados, nos quais os alevinos têm maior acesso ao alimento natural e são estocados em menor densidade, características que contribuem para o crescimento mais acelerado dos animais.

A densidade de estocagem para a produção do tambaqui em tanques-rede ainda não está consolidada, sendo os valores recomendados oriundos de estudos preliminares. Para a fase de recria, a densidade recomendada é de 400 peixes/m³ (BRANDÃO et al., 2004), enquanto, na engorda, densidades de 20 a 125 peixes/m³ vêm sendo avaliadas com sucesso na produção (CRUZ et al., 2006; GOMES et al., 2006). Em relação à alimentação destes animais, existem alguns estudos que foram compilados na Tabela 5, mas que ainda não refletem um programa de alimentação para a produção do tambaqui em tanques-rede. Apesar de ser a espécie de peixe nativo mais produzido no país, ainda não apresenta um protocolo de produção definido e consolidado para tanques-rede. Sabe-se do potencial dessa espécie neste sistema de produção, sobretudo pela possibilidade de ser cultivado nos parques aquícolas que vêm sendo liberados no país, mas ainda são necessários muitos estudos para se alcançar o domínio do protocolo de produção que se tem, por exemplo, para a tilápia.

Tabela 5. Recomendação de taxa de alimentação e número de refeições por dia para as fases de recria e engorda do tambaqui em tanques-rede.

| Fase | Taxa de alimentação (%) | Número de refeições por dia | Densidade (peixes/m ³) | Autores |
|---------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Recria | 5 | 2 | 15 | Chagas et al. (2005) |
| Recria | 10 | 3 | 80 | Silva et al.(2007) |
| Engorda | 1 | 2 | 15 | Chagas et al. (2007) |
| Engorda | 3 | 3 | 30 | Corrêa et al. (2009) |

| Recomendações técnicas | | |
|-------------------------------|--|--|
| | Barragens de pequeno volume e viveiros | Tanques-rede |
| Engorda de tambaqui | <i>Recria</i> Densidade 10 peixes/m ² ; Tempo: 60 dias; Manejo Alimentar: Ração 32%PB; Taxa de 5 a 10% Peso vivo/dia, dividido em 4 refeições. | <i>Recria</i> Peso inicial 1,5 a 2,0 g; Peso final: 30 g; Malha: 5 mm; Densidade: 400 peixes/m ³ . |
| | <i>Engorda</i> Densidade 3250 peixes/m ² ; Peso final: 3 kg; Tempo: 10 meses; Manejo Alimentar: Ração 28%PB, taxa de 1 a 5% Peso vivo/dia, dividido em 2 refeições. | <i>Engorda</i> Peso inicial: 30 g; Tempo: 60 dias; Densidade: 20 a 125 peixes/m ³ ; Malha: 20 mm. |

8. Engorda de surubins

A engorda de surubins atualmente está baseada na produção de híbridos. Essa situação está atrelada principalmente à dificuldade na produção de alevinos das espécies puras de surubins. O aumento da produção de surubins pela piscicultura se deu com a produção do híbrido denominado ponto e vírgula ou pintachara, resultante do cruzamento entre pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*). Contudo, mais recentemente, a produção migrou fortemente para o híbrido pintado da Amazônia ou jundiara (Figura 10), resultante do cruzamento da fêmea do cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) com o macho do jundiá da Amazônia (*Leiarius marmoratus*). A migração para engorda desse híbrido se deu pelo maior sucesso na larvicultura e treinamento alimentar quando comparado ao híbrido ponto e vírgula e aos parentais puros, além de apresentarem durante a engorda maior aptidão em aceitar alimentação em períodos diurnos e possibilidade de utilização de rações com menores níveis de proteína (o que não significa a obtenção de um peixe com o mesmo padrão de qualidade quando comparado àqueles alimentados com rações para carnívoros).



Figura 10. Exemplos de jundiara (fêmea do cachara *Pseudoplatystoma reticulatum* x macho do jundiá-da-Amazônia *Leiarius marmoratus*). Fotos: Adriana F. Lima.

A produção de surubins, assim como para a maioria das espécies dos peixes, é realizada geralmente em três fases: larvicultura e alevinagem, recria e engorda. A fase de larvicultura e alevinagem já foi tratada no capítulo de “Reprodução e alevinagem de peixes”. Aqui, descreveremos o processo de recria e engorda.

A engorda de surubins é realizada principalmente em viveiros e barragens, contudo vem aumentando a produção desse peixe em tanques-rede.

Campos (2010) propõe um protocolo para produção do surubim em viveiros e barragens, dividindo-a em duas fases, sendo a I denominada de recria e a II, de engorda. A recria geralmente é realizada em viveiros menores, que devem ser previamente

preparados, como descrito no capítulo de “Reprodução e alevinagem de peixes”. Os animais são estocados com tamanho entre 11 e 13 cm, já treinados para receber ração. São estocados na densidade de 10.000 a 18.000 juvenis/ha, sendo alimentados durante os primeiros 30 dias quatro vezes ao dia (incluindo o período noturno), a uma taxa de 7 a 4% da biomassa estocada. Após esse período, os animais passam a ser alimentados apenas 2 vezes ao dia. Essa fase dura em torno de 90 dias, na qual os animais devem alcançar peso médio final de 200 g. Cuidados com predadores também são necessários nessa fase, sobretudo em relação às aves, sendo indicado o uso de telas antipássaros. Posteriormente, os animais seguem para a segunda fase ou fase de engorda, em que devem ser previamente classificados por tamanho e só então estocados a uma densidade de 2.500 peixes/ha, para obtenção de peixes com tamanho de 2 kg, ou 3.900 peixes/ha, quando se objetiva despescar peixes com peso médio final de 1,3 kg. Nessa fase, os animais devem ser alimentados duas vezes ao dia, na taxa que varia de 4-5% da biomassa estocada no início da fase até 1-1,5% no final dela. A correção da quantidade de ração ofertada deve ser realizada a partir de procedimentos de biometrias, preferencialmente mensais.

Em relação à produção dessa espécie em tanques-rede, ainda não existe um protocolo de produção definido, sendo as indicações frutos de pesquisas. Coelho e Cyrino (2006) encontraram altas taxas de sobrevivência e produtividade em densidades de 50 a 125 peixes/m³. Os animais foram alimentados à noite, em quatro refeições, com ração comercial contendo 40% de proteína bruta. Coelho (2005) indica a densidade de 75 kg/m³ para tanques-rede de 13,5 e 27 m³, alimentados à noite (4 vezes), com ração comercial contendo 40% de proteína bruta. Comparando a produção em viveiros e tanques-rede, Liranço e colaboradores (2011) não encontraram diferenças em relação à produtividade e peso final dos animais quando alimentados duas vezes ao dia com ração contendo 40% de proteína bruta, com uma taxa que variou de 1,8 a 0,75%.

Projeto Pacu (2012) sugere a divisão do cultivo de surubins em tanques-rede em três fases. Na primeira, os alevinos devem ser estocados a uma densidade de 166 alevinos/m³ por um período de 60 dias, recebendo ração contendo 36% de proteína bruta. Na segunda, os juvenis devem ser estocados a uma densidade de 80 peixes/m³, por um período de 90 dias, recebendo ração contendo 36% de proteína bruta. Na terceira e última fase, os peixes devem ser estocados a uma densidade de 50 peixes/m³ até alcançarem o peso comercial, não ultrapassando a densidade final de 100 kg/m³. Nessa fase, devem ser alimentados com ração comercial contendo 36% ou 32% de proteína bruta. Em relação ao manejo alimentar, recomendam que os animais sejam alimentados a uma taxa de 5 a 2% do peso vivo/dia, dividida em 2 a 3 refeições quando tiverem peso entre 5 a 100 g; a uma taxa de 3 a 1% do peso vivo/dia, dividida em 1 a 2 refeições quando tiverem peso entre 100 a 1.000 g; e a uma taxa de 1% do peso vivo/dia, em 1 refeição diária quando tiverem peso maior que 1.000 g.

Para a produção em tanques-rede, considerando o crescimento heterogêneo apresentado pelos surubins, seria interessante a realização de classificações por tamanho entre as fases de cultivo. De uma forma geral, biometrias devem ser realizadas mensalmente para fins de ajuste da alimentação e acompanhamento da saúde e crescimento dos animais.

| Recomendações técnicas | | |
|-------------------------------|--|--|
| | Barragens de pequeno volume e viveiros | Tanques-rede |
| | <i>Recria</i> | <i>Recria</i> |
| | Densidade 10.000 a 18.000 juvenis/ha; | Densidade: 166 peixes/m ³ ; |
| | Tempo: 90 dias; | Tempo: 60 dias; |
| | Taxa de 4 a 7% Peso vivo/dia, dividido em 4 refeições noturnas nos primeiros 30 dias e 2 refeições diurnas nos demais. | Ração: 36% PB. |
| | | <i>2ª fase</i> |
| | <i>Engorda</i> | Densidade: 80 peixes/m ³ ; |
| Engorda de surubim | Densidade 3.900 peixes/ha para Peso final: 1,3 kg; | Tempo: 90 dias; |
| | Tempo: 200 a 220 dias | Ração: 36% PB. |
| | ou | |
| | Densidade 2.500 peixes/ha para Peso final: 2 kg; | <i>3ª fase</i> |
| | Tempo: 270 dias. | Densidade: 50 peixes/m ³ ; |
| | Taxa de 4 a 5% Peso vivo/dia no início e 1 a 1,5% Peso vivo/dia no final, dividido em 2 refeições. | Tempo: 245 dias; |
| | | Ração: 36% ou 32% PB. |

9. Engorda de carpas

As espécies de carpas estão em segundo lugar no *ranking* de volume de produção da piscicultura no Brasil. A produção de espécies de carpas, ou ciprinicultura brasileira, tem destaque nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Outros estados como São Paulo, Paraná e Minas Gerais produzem esses peixes, mas em volume menor. Em geral, elas são produzidas em um sistema de cultivo consorciado⁶ com a produção de suínos, e em sistemas multitróficos ou de policultivo⁶. Esses dois tipos de sistema são considerados pouco tecnificados, utilizam baixas densidades de estocagem e assemelham-se a um sistema semi-intensivo de produção.

No cultivo consorciado de suínos e carpas, os suínos são criados em instalações que ficam acima do viveiro de peixes e os dejetos dos animais e restos de rações não consumidas servem de alimento para as carpas direta ou indiretamente, através da fertilização da água, incrementando a produção de fito e zooplâncton, bem como de organismos bentônicos, devido ao aumento da matéria orgânica no viveiro. Nesse sistema, em geral, nenhum tipo de ração é fornecido aos peixes. Contudo, em alguns casos, há o fornecimento de uma ração suplementar no final do ciclo de produção, para garantir o crescimento final da espécie principal.

Na produção das carpas, além do consorciamento, é utilizado concomitantemente o sistema de policultivo, em que, em geral, a carpa comum (*Cyprinus carpio*) (Figura 11) é utilizada como espécie principal (em alguns casos, a tilápia-do-Nilo também pode ser usada como espécie principal). A espécie principal é a que será colocada no viveiro em maior número e, conseqüentemente, a que, ao final do cultivo, será a principal espécie comercializada. A taxa de estocagem para carpa comum nesse sistema é de aproximadamente 2.000 alevinos/ha. Nesse modelo, além da espécie principal é inserida uma ou mais espécies secundárias, as quais irão ocupar diferentes níveis tróficos alimentares e serem estocadas em uma taxa menor. No sistema de policultivo brasileiro, as espécies comumente utilizadas são a carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), que é uma espécie filtradora que se alimenta preferencialmente do fitoplâncton e a carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), também filtradora e que se alimenta, de modo preferencial, de zooplâncton. Estas irão se beneficiar da fertilização do viveiro pelos dejetos suínos, cujas densidades de estocagem recomendada é de 750 e 500 alevinos/ha, respectivamente.

⁶ Mais informações sobre esses sistemas podem ser encontrados no capítulo “Sistemas de Produção de Peixes”.



Figura 11. Exemplar de carpa comum (*Cyprinus carpio*) (Foto: Giovani T. Bergamin).

Por fim, no sistema de policultivo são colocadas algumas espécies complementares, as quais irão se beneficiar de outros tipos de alimentos dos viveiros, mas serão inseridas em menor densidade. Normalmente, é utilizada uma espécie carnívora, para consumir pequenos peixes invasores, e uma herbívora, que irá se alimentar dos vegetais que crescem tanto dentro do tanque como nas laterais. As espécies mais utilizadas são os surubins como carnívora e a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Figura 12) como herbívora. A densidade de estocagem dessas espécies é de 250 alevinos por hectare. A produção estimada ao final do cultivo é de 2.000 kg por ha para a carpa comum, 900 kg por ha para a prateada, 800 kg por ha para a cabeça grande, 200 kg por ha para a capim e 200 kg por ha para os surubins. Essa produtividade é obtida utilizando os dejetos de pelo menos 60 suínos por ha de lâmina d'água.



Figura 12. Exemplar de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*). Foto: Giovani T. Bergamin.

Recomendações técnicas

Viveiros em sistema integrado com suínos e em policultivo

Peso médio final: carpa comum: 1,0 a 1,5 kg; prateada: 1,5 kg; cabeça grande: 2,0 kg; capim: 1,0 kg; surubins: 1,0 kg.

Produtividade dos peixes em relação ao número de suínos por ha:

Engorda de Carpas

15 suínos/ha: 500 kg/ano/ha;

30 suínos/ha: 1.000 kg/ano/ha;

45 suínos/ha: 1.500 kg/ano/ha;

60 suínos/ha: 2.000 kg/ano/ha;

80 suínos/ha: 2.500 kg/ano/ha;

100 suínos/ha: 3.000 kg/ano/ha.

10. Engorda de *catfish* (*Ictalurus punctatus*)

No Brasil, o *catfish Ictalurus punctatus* (Figura 13) foi introduzido em 1972, na região Nordeste. Porém, devido às condições climáticas serem inadequadas para reprodução, sua introdução teve pouca repercussão na região. A partir de 1985, entretanto, foram transportados alguns exemplares para o Sul do país, onde se iniciou a produção de alevinos e a engorda em propriedades. Atualmente, Santa Catarina é o estado nacional que apresenta a maior produção de *catfish*, estimada em 785 t em 2006, sendo que parte desta produção vem sendo exportada para os Estados Unidos e Europa desde o início de 2004. Porém, mesmo com as condições climáticas adequadas, a criação de *catfish* enfrenta algumas dificuldades, tais como o reduzido número de produtores e a falta de conhecimento sobre a espécie pelo mercado consumidor brasileiro. Dessa forma, a espécie apresenta potencial para a produção nos estados mais frios, porém ainda é pouco explorada.

A maior parte da produção é realizada em sistemas semi-intensivo, em viveiros de terra, com alimentação balanceada, alcançando produtividade entre 3.000 a 6.000 kg/ha. A produção máxima anual de *catfish* em viveiros sem aeração e/ou sem renovação de água é de 2.500 a 3.000 kg/ha, com uma taxa de arraçoamento que varia de 34 a 45 kg/ha/dia. A sua produção comercial é iniciada com alevinos medindo entre 10 a 20 cm. O ciclo de produção varia de 180 a 210 dias, quando os peixes alcançam em média 550 g de peso. De maneira geral, o aumento na densidade na estocagem ocasiona uma elevação no peso total da biomassa na despesca, porém,

diminui o peso médio dos indivíduos. Manejo, tamanho e tipo de viveiro, qualidade e quantidade de água, bem como experiência do produtor são alguns fatores que podem determinar a escolha da densidade de estocagem.



Figura 13. Exemplos de catfish (*Ictalurus punctatus*). Foto: Giovani T. Bergamin.

A densidade no viveiro de engorda não deve ultrapassar 1,3 peixes/m², a taxa de renovação de água deve ser de pelo menos 5 litros/s/ha e é necessário possuir equipamentos para aeração, os quais serão necessários principalmente no final do ciclo de cultivo. Uma prática recomendada é a estocagem de uma densidade mais elevada nos primeiros meses de cultivo (3 peixes/m²) e a realização de classificação e repicagem quando os peixes atingem 100 g, constatado por meio das biometrias mensais. A classificação e repicagem (também chamada de “desdobre”) é uma prática de manejo que implica uma nova classificação dos peixes (por tamanho) e um novo estoque na densidade adequada de cultivo até o final do ciclo, que é de 1,3 peixes/m². Em pisciculturas em que ocorre uma vazão inferior a 3 L/s/ha, mesmo havendo disponibilidade de aeradores para o cultivo durante toda a engorda, o produtor não deve adotar uma densidade acima de 0,8 a 1 peixe/m². A ocorrência de toxicidade por amônia e a falta de oxigênio ou mesmo de infecção por patógenos é muito maior quando os peixes são submetidos a altas densidades. O *catfish* tem boa resistência ao manejo, sendo aceitável uma mortalidade de 10 a 15%, desde a estocagem dos alevinos até o abate.

A despesca seletiva é uma prática altamente recomendada no cultivo do *catfish*, pois esta espécie apresenta grande heterogeneidade de tamanho. Frequentemente, é possível encontrar na mesma biometria peixes com peso de 400 g e 700 g. A partir do momento em que os peixes atingem média de 400 g, recomenda-se a retirada dos que apresentarem peso igual ou superior a 700 g. A partir daí, as despescas seletivas devem ocorrer mensalmente. Realizando-se tal prática, há uma diminuição da densidade e, conseqüentemente, um aumento de espaço, o que facilita o desenvolvimento dos remanescentes e a manutenção da qualidade da água em níveis desejados. Desta forma, reduz-se o tempo de cultivo.

A ração é o insumo de maior custo na produção do *catfish*. Portanto, grande cuidado deve ser dispensado ao seu arraçamento, armazenamento e qualidade da ração, bem como no controle do consumo desta pelos peixes. Ver maiores informações sobre os cuidados com ração e alimentação no capítulo sobre “Nutrição e alimentação de peixes”.

A medida do consumo de ração pelos peixes é necessária para o conhecimento da conversão alimentar, que é a quantidade de ração fornecida ao peixe capaz de gerar 1 kg de peso vivo. Uma conversão considerada aceitável para *catfish* de 700 g a 1 kg é de 1,4 a 1,8 kg de ração por kg de peixe. A quantidade a ser fornecida diariamente varia em função da temperatura, do tamanho do peixe, da qualidade da água e da experiência do piscicultor. De acordo com vários estudos já realizados para o *catfish*, de maneira geral, utiliza-se uma taxa de arraçamento de 5 a 3% do peso vivo para alevinos (5 a 8 cm). Uma redução gradativa da taxa de arraçamento deve ocorrer ao longo do cultivo. Peixes entre 700 g e 1 kg de peso devem receber de 1 a 1,1% do peso vivo de ração diariamente, em condições ótimas de cultivo. Entretanto, a máxima quantidade de ração diária não deve ultrapassar 100 kg/ha e, em cultivos cuja taxa de renovação de água é inferior a 3 L/s/ha, é preferível que a quantidade de 80 kg de ração/ha por dia não seja ultrapassada.

Nos estados brasileiros onde ocorre inverno com temperaturas mais frias, quando a temperatura da água do viveiro atinge valores abaixo de 12°C, é recomendado que o produtor execute uma alimentação a cada dois dias. O *catfish* alimenta-se durante o inverno, no entanto, não converte bem o alimento em peso. Quando a temperatura da água está entre 18°C e 22°C, o *catfish* reduz o consumo do alimento, não respondendo em crescimento como no verão. Para realizar o arraçamento quando a temperatura é baixa, é importante fornecer pouca ração e observar a resposta dos peixes por 5 a 10 min. Apenas se a consomem toda, deve-se prosseguir com o arraçamento. Quando a temperatura da água atingir valores acima de 26°C, recomenda-se a realização de duas alimentações diárias; isso não significa que abaixo dessa temperatura de água o produtor não possa arraçoar duas vezes ao dia.

Recomendações técnicas

Barragens de pequeno volume e viveiros

Recria

Densidade 3 a 5 peixes/m²;

Peso final: 50 a 100 g;

Tempo: 80 a 100 dias;

Alimentação: 3,5% Peso vivo/dia, dividido em 4 refeições.

Engorda de *catfish*

Engorda

Densidade 1,3 peixes/m²;

Peso final: 600 a 700 g;

Tempo: 180 a 210 dias;

Alimentação: 1,5 a 2% Peso vivo/dia, dividido em 2 refeições.

11. Bibliografia consultada

- BALDISSEROTO, B.; GOMES, L.C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 608p.
- BARD, J.; IMBIRIBA, E.P. **Piscicultura do pirarucu, *Arapaima gigas***. Belém: EMBRAPA – CPATU, 1986. 17p. (EMBRAPA- CPATU. Circular técnica, 52).
- BARROS, L.C.A. **Cultivo de peixes em viveiros escavados**. Maceió: Edições SEBRAE- Gráfica Imperador, 2006. 31p.
- 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**, Brasília, DF, v. 39, n. 4, p. 357-362, 2004.
- CAMPOS, J.L. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*, Spix; Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystomae* seus híbridos. In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L.C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2010. cap.12, p. 335-361.
- CAVERO, B.A.S.; RUBIM, M.A.L.; PEREIRA, T.M. Criação comercial do tambaqui *Colossoma macropomum* (Curvier, 1818). In: TAVARES-DIAS, M. (Ed.). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. cap. 3, pp. 33-46.
- 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**, Brasília, DF, v. 40, n. 8, 2005.

- CHAGAS, E.C.; GOMES, L.C.; MARTINS JÚNIOR, H.; LOURENÇO, J.N.P. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, 2007.
- COELHO, S.R.C. **Produção intensiva de surubins híbridos em gaiolas**: estudos de caso. 2005. 83p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- CORRÊA, R.O.; TEIXEIRA, R.N.G.; FONSECA, V.S.; ALBUQUERQUE, F.E.A. **Frequência alimentar de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), cultivados em tanques-rede**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 5p. (Embrapa Amazônia Oriental – Comunicado Técnico, 221)
- COELHO, S.R.C.; CYRINO, J.E.P. Custos na produção intensiva de surubins em gaiolas. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 4, 2006.
- CRUZ, A.G.; MELO, A.E.F.; SOBREIRA, C.B.; MAZETO, M.D.; NAOE, L.K. **Densidade x custo de ração**: piscicultura. Palmas: SEAGRO-TO/UNITINS, 2006. 13p.
- IMBIRIBA, E.P. Potencial de criação do pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.
- GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; MARTINS-JÚNIOR, H.; ROUBACH, R.; ONO, E.A.; LOURENÇO, J.N.P. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture**, v. 253, p. 374-384, 2006.
- GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L.C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2010. cap. 7, p. 175-204.
- IZEL, A.C.U.; MELO, L.A.S. **Criação de tambaqui (*Colossomamacropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 19p. (Embrapa Amazônia Ocidental- Documentos, 32).
- KUBITZA, F. Qualidade de água na produção de peixes. Parte II. **Panorama da Aquicultura**, n. 46, p. 35-41, 1998.
- LIRANÇO, A.D.S.; ROMAGOSA, E.; SCORVO-FILHO, J.D. Desempenho produtivo de *Pseudoplatystoma corruscans* estocados em sistemas de criação: semi-intensivo (viveiro escavado) e intensivo (tanque-rede). **Ciência Rural**, v. 41, n. 3, p. 524-530, 2011.
- MELO, L.A.S.; IZEL, A.C.U.; RODRIGUES, F.M. **Criação de Tambaqui (*Colossomamacropomum*) em Viveiros de Argila/ Barragens no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 30p. (Embrapa Amazônia Ocidental – Documentos, 18).
- ONO, E.A.; HALVERSON, M.R.; KUBITZA, F. Pirarucu, o gigante esquecido. **Panorama da aquicultura**, v. 14, p. 14-25, 2004.
- OLIVEIRA, V.Q. **Cultivo de pirarucu, *Arapaima gigas* Cuvier, 1829, em tanques-rede no açude Pereira de Miranda, em Pentecoste/CE, submetido a duas taxas de arraçoamento**. 2007, 33 p. Monografia (Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, 2007.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura**: Fundamentos e Técnicas de Manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211p.

- PROJETO PACU. **Sugestões para criação de pintado em tanques-rede**. Disponível em: <<http://blog.projetopacu.com.br/wp-content/uploads/Sugest%C3%B5es-para-Cria%C3%A7%C3%A3o-de-Pintado-em-Tanque-Rede.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2012.
- PEREIRA-FILHO, M.; CAVERO, B.A.S.; ROUBACH, R.; ITUASSU, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Cultivo do pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiros escavados. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 4, p. 715-718. 2003.
- SANDOVAL-JÚNIOR, P.; TROMBETA, T.D.; MATTOS, B.O. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. Brasília: CODEVASF, 2010. 69p.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção e cultivo do pirarucu em cativeiro**. Porto Velho: SEBRAE, 2010. 42p.
- SILVA, J.A.M.; 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, p. 135-139, 2007.
- ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.U.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Eds.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap. 9, p. 239-266.

12. Bibliografia recomendada

- BALDISSEROTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 608p.
- CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.U.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. 533p.
- SANDOVAL-JÚNIOR, P.; TROMBETA, T.D.; MATTOS, B.O. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. Brasília: CODEVASF, 2010. 69p.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Manual de boas práticas de produção e cultivo do pirarucu em cativeiro**. Porto Velho: SEBRAE, 2010. 42p.