

Autores

Elenise Gonçalves de Oliveira
Professora DEP/UFC

Francisco José de Seixas Santos
Pesquisador Embrapa Meio-Norte,
Doutorando UFCG

Alitieni Moura L. Pereira
Pesquisadora Embrapa Meio-Norte

Carolyny Batista Lima
Professora CCA/UFPB

Produção de tilápia: Mercado, espécie, biologia e recria

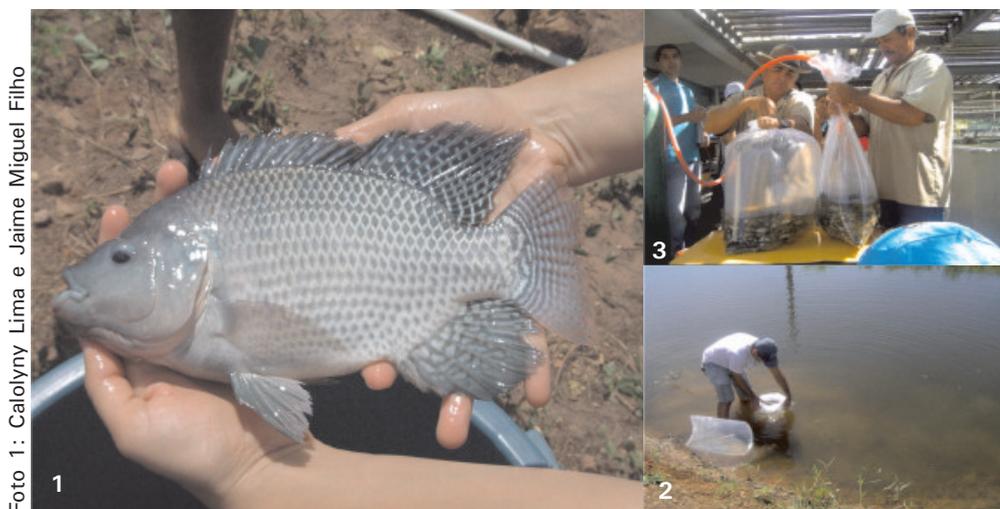


Foto 1: Calolyny Lima e Jaime Miguel Filho

Fotos 2 e 3: Elenise Gonçalves de Ikiveira

Introdução

O Brasil, que por muitos anos apresentou deficit na balança comercial de pescado, obteve em 2003 um saldo positivo. Contribuiu para esse fato a expansão da aqüicultura marinha e continental. Em relação à aqüicultura continental, o grupo de peixes que mais tem-se destacado para a ampliação dos mercados interno e externo de produtos aquícolas é o da tilápia.

Nativas da África, Israel e Jordânia, as tilápias apresentam fácil reprodução, carne branca de excelente qualidade, ótimo valor de mercado, baixos custos de produção e se adaptam aos sistemas de cultivo mais extensivos até os mais intensivos, podendo ser cultivadas em águas com salinidades elevadas e temperaturas baixas.

O Brasil apresenta excelentes condições para a exploração da tilápia e poderá tornar-se o maior produtor de tilápia cultivada do mundo. No Nordeste, a tilapicultura se expandiu graças, principalmente, a sua exploração em tanques-rede, havendo ainda perspectiva de crescimento da atividade, tanto para atender ao mercado interno, quanto externo.

Histórico

No Brasil, a tilápia foi introduzida pela primeira vez em 1953, quando a "Light", em São Paulo, importou *Tilapia rendalli* do Congo. Posteriormente, em 1971, o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) introduziu exemplares da espécie tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) visando ao peixamento dos reservatórios públicos da Região Nordeste. O baixo índice de crescimento da primeira espécie e a alta prolificidade e consangüinidade da segunda foram os principais entraves encontrados, o que levou à disseminação da tilápia nos reservatórios brasileiros e a baixos índices de produtividade.

Em 1981, foram introduzidas oficialmente no Brasil as tilápias vermelhas, cuja pigmentação avermelhada é resultante de uma mutação genética em populações da espécie *Oreochromis mossambicus* (tilápia de Moçambique). A consangüinidade e a falta de programas de melhoramento genético trouxeram mais problemas para esses peixes do que os observados com a tilápia nilótica.

Em 1996, houve a importação de uma linhagem melhorada da tilápia nilótica, população Chitralada da Tailândia. Em 2002, foi introduzida uma nova linhagem de tilápia nilótica, a GenoMar Supreme Tilapia, e depois a FishGen (Genetically Male Tilapias – GMT). A introdução das linhagens melhoradas e o uso da técnica de incubação artificial, com controle do sexo, deram novo impulso à atividade e iniciou-se a fase industrial da tilapicultura brasileira.

Mercado da tilápia

A tilápia é o grupo de peixes que mais cresce do ponto de vista da produção em cativeiro, chegando na atualidade a ser a segunda espécie mais cultivada em todo o mundo, atrás apenas das carpas, e a primeira no Brasil.

As tilápias, conhecidas como “frango aquático”, estão espalhadas em mais de 100 países e presentes nos mais diferentes mercados.

A maior parte da produção vem da aquicultura (Fig. 1), e a China domina o mercado internacional em termo de produção e exportação de tilápia. A produção de tilápia no Brasil vem crescendo ano a ano e em 2006 o País tornou-se o sexto maior produtor (Fig. 2).

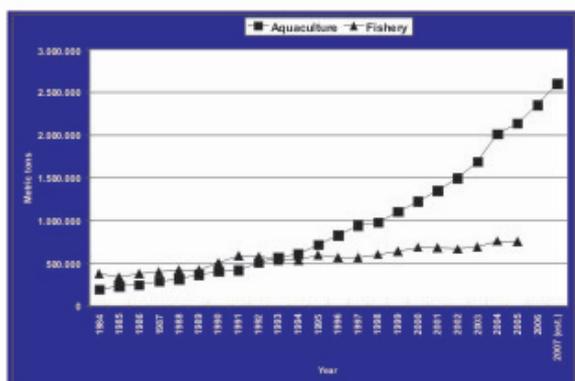


Fig. 1. Produção mundial de tilápia em 2006 num total de 2.381,237 toneladas métricas. Fonte: Fitzsimmons (2007).

No Brasil, há grande demanda de tilápia, tanto para o mercado interno, quanto externo, sendo o Ceará considerado o principal mercado interno consumidor e os Estados Unidos e a Espanha os principais destinos das exportações. A Região Sul do Brasil em 2004 detinha 52 % da produção nacional e a Região Nordeste, 24 %. Espera-se que em 2010 o Brasil atinja uma produção anual de 420 mil toneladas.

No mercado internacional, a tilápia é comercializada na forma congelada inteira ou na forma de filés congelados ou frescos. Para esses produtos, as estatísticas dão conta de que, janeiro a junho de 2005, os Estados Unidos importaram 58.906.349 kg de tilápia, e o Brasil foi o quarto país exportador de filé fresco, com um total de 467.891 kg, atrás do Equador (5.422.455 kg), Honduras (3.015.623 kg) e Costa Rica (2.327.144 kg). Nesse mesmo período, a China exportou para os Estados Unidos 11.351.482 kg de tilápia inteira congelada e 12.852.081 kg de filé congelado.

Os Estados Unidos são o principal importador de tilápia, chegando a ser o quinto pescado com maior consumo “per capita” (1,0 libra/pessoa ou 453,6 g) no País em 2006. Outros mercados que se evidenciam são: Arábia Saudita, Canadá, Reino Unido, Países Baixos, França, Kuwait e Japão. A Europa é um mercado em ascensão, havendo uma tendência de substituir peixes tradicionais pela tilápia.

No entanto, para a tilápia brasileira conseguir atingir uma fatia do mercado internacional, será preciso que tenha preço e qualidade capazes de competir com os países asiáticos.

Os preços praticados para a tilápia têm oscilado pouco ao longo dos anos (Fig. 3), havendo uma tendência de queda a partir de 2000. Os dois produtos de maior valor são o filé fresco e o peixe vivo; o de menor é o peixe inteiro congelado.

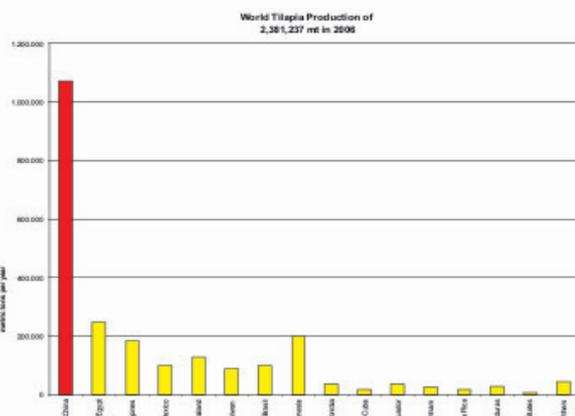


Fig. 1. Origem da tilápia importada para consumo doméstico pelos EUA Fonte: Fitzsimmons (2007).

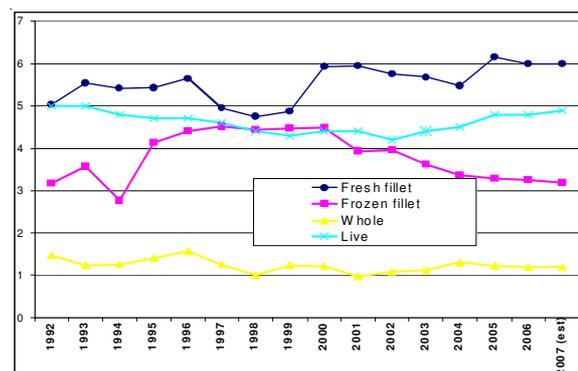


Fig. 3. Preços praticados para diferentes produtos da tilápia de 1992 a 2007. Fonte: Fitzsimmons (2007).

Espécies de tilápia

Há 77 espécies de tilápias descritas e distribuídas basicamente nos três gêneros: *Tilapia*, *Sarotherodon* e *Oreochromis*. Entre as espécies descritas, quatro têm-se destacado na aqüicultura mundial, graças as suas

características (Tabela 1): tilápia nilótica ou do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Fig. 4), tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), tilápia azul ou tilápia áurea (*Oreochromis aureus*) e a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepis hornorum*).

Tabela 1. Características das tilápias mais exploradas comercialmente.

Característica	Tilápia do Nilo	Tilápia Azul	Tilápia de Moçambique	Tilápia de Zanzibar
Crescimento	*****	*****	***	***
Tolerância ao frio	***	*****	***	***
Tolerância à salinidade	***	****	*****	*****
Maturação sexual, em meses	5 a 6	4	3	3 a 4
Prolificidade	*****	****	***	***

Observação: quanto maior o número de asteriscos, melhores são os indicadores.

Fonte: Kubitza (2000).



Fig. 4. Exemplar de tilápia nilótica (*O. niloticus*), linhagem Chitralada tailandesa.

Foto: Carolina Lima e Jaime Miguel Filho

Essas espécies foram cruzadas, resultando híbridos machos ou vermelhos. O fenótipo vermelho, embora possa ocorrer em tilápia nilótica, está comprovado apenas na espécie *O. mossambicus*, sendo proveniente de uma mutação espontânea que se expressa nos cromatóforos em gradientes que vão do branco, passando pelo rosa, amarelo e vermelho. Esses híbridos têm sido criados em países onde a tilápia acinzentada não tem grande aceitação. No Brasil, híbridos vermelhos foram mais explorados até a década de 1990, quando então foram substituídos, em grande parte, pela tilápia nilótica linhagem Chitralada.



Fig. 5. Híbridos de tilápia conhecidos como tilápia vermelha.

Fonte: <http://www.pisces-aqua.co.uk/aquatext/images/fish%20etc/mossambic.htm>

No Brasil, híbridos machos foram e ainda vêm sendo obtidos a partir do cruzamento de fêmeas puras de *Oreochromis niloticus* com machos puros de *Oreochromis hornorum*.

Atualmente no Brasil, a espécie mais cultivada é a tilápia nilótica, linhagem Chitralada da Tailândia, comumente conhecida por tilápia tailandesa ou Chitralada.

Biologia

As tilápias apresentam hábitos alimentares que vão do herbívoro (alimenta-se de plantas), fitoplânctófago (alimenta-se de algas), omnívoro (alimenta-se de diferentes tipos de alimento) ao detritívoro (alimenta-se de restos de organismos). A tilápia nilótica, que é a

mais cultivada, apresenta hábito alimentar fitoplanctófago, mas aceita muito bem rações comerciais e artesanais elaboradas à base de subprodutos da agropecuária.

A tilápia possui dentes rudimentares nos lábios, intestino bastante longo, respiração do tipo branquial e o corpo coberto de escamas. Sua reprodução é do tipo parcelada, podendo desovar de 8 a 12 vezes no ano. A sua maturidade sexual está muito relacionada com o clima da região, condições de espaço, manejo e alimentação. Geralmente, começa a reproduzir-se por volta dos 4 a 5 meses de idade, colocando em média 800 a 2.000 óvulos/desova ou 4 a 5 óvulos g⁻¹ de peso vivo de fêmea.

A tilápia apresenta dimorfismo sexual, ou seja, é possível diferenciar machos de fêmeas. Entre as diferenças, é possível citar o número de orifícios na região ventral, cuja fêmea apresenta três orifícios (ânus, oviduto e uretra) e o macho apenas dois (ânus e orifício urogenital, sendo este último a abertura por onde passam urina e sêmen) (Fig. 6 a, b). Além disso, as fêmeas reprodutoras apresentam menor porte que os machos da mesma idade e escurecimento na região gular (papo). Já os machos, quando preparados para a reprodução, podem apresentar coloração rosada na cabeça e na extremidade da nadadeira caudal e coloração azul/cinza na região abdominal.

Na época da desova, o macho constrói o ninho no piso (chão) do ambiente aquático (Fig. 6c). A fêmea deposita os óvulos no ninho que logo em seguida são fecundados pelos machos. Conforme observações pessoais feitas em canais de irrigação, um ninho serve para desova de mais de uma fêmea e uma desova de fêmea pode ser fecundada por mais de um macho.

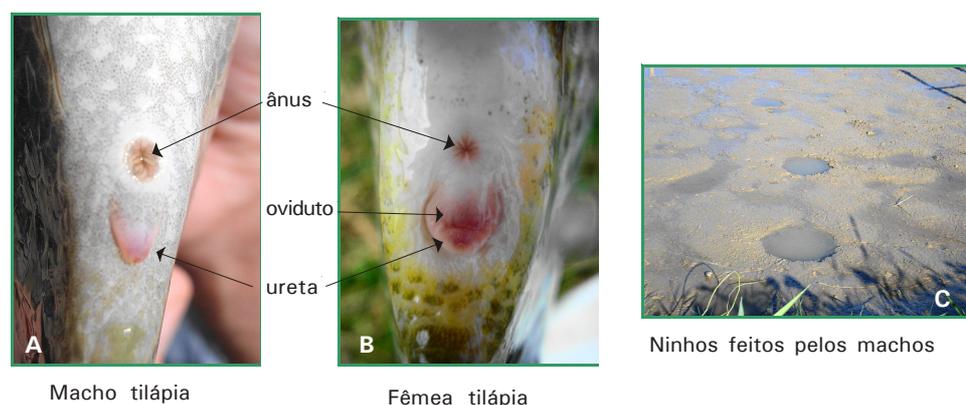


Fig. 6. Dimorfismo sexual da tilápia e ninhos preparados para a desova.
Fotos: Pâmela Carolini Maio de Freitas

As fêmeas pertencentes ao gênero *Oreochromis* desenvolvem cuidado com a prole, de forma que após a fecundação recolhem os ovos com a boca (Fig. 7), onde os mantêm por cerca de sete a oito dias, durante o período de incubação e desenvolvimento das larvas. Nesse período, a fêmea não se alimenta e, mesmo após os peixes adquirirem capacidade de natação e busca de alimento, ela continua dispensando cuidado com os filhotes por cerca de 20 dias, fazendo o recolhimento dos filhotes à boca sempre que pressentir condições de perigo para eles.



Fig. 7. Fêmea de tilápia fazendo incubação oral dos ovos.

Em razão da precocidade reprodutiva, da desova parcelada e do hábito de cuidar da prole, a população de tilápia aumenta muito rapidamente, vindo a reprodução a ser considerada um grande problema nos cultivos comerciais. Esse aspecto por muito tempo foi um dos principais entraves ao desenvolvimento da tilapicultura. Apenas com a adoção da técnica da reversão sexual, foi possível superá-lo e obter melhores índices de desempenho zootécnico da produção.

Como a reprodução é uma atividade que requer investimentos elevados em infra-estrutura e insumos, além de conhecimentos técnicos e mão-de-obra especializada, recomenda-se que o tilapicultor iniciante adquira os alevinos revertidos sexualmente em fazendas idôneas. Nesse caso, ele se encarregará apenas da recria, que é a fase que se destina à produção de peixes, visando à comercialização para o mercado consumidor.

Escolha e transporte dos alevinos

A escolha dos alevinos é um fator de grande importância para o sucesso da tilapicultura. O produtor deve adquirir alevinos com boa genética, bom estado nutricional e sanitário e tamanho uniforme. Para isso, deve procurar fazendas idôneas que garantam taxas de reversão sexual acima de 90 %.

O produtor que deseja fazer a recria pode adquirir pós-larvas com cerca de 1 g, os chamados alevinos, ou juvenis com peso médio de 50 g, já revertidos sexualmente para machos. O tamanho dos peixes vai depender da disponibilidade de recursos, da distância entre o local de produção de alevinos ou juvenis e a fazenda de recria, da infra-estrutura disponível e do tipo de recipiente para transportá-los.

Os alevinos podem ser transportados em embalagens hermeticamente fechadas, tais como, sacos plásticos de 60 L, preenchidos com um terço de água e dois terços de oxigênio puro, injetado sob pressão (ideal para alevinos pós-reversão sexual) (Fig. 8a), ou caixas isotérmicas tipo "transfish" acopladas em caminhão (Fig. 8c), recomendadas para transporte de juvenis. O transporte em caixas é de custo mais elevado, entretanto, é mais seguro e com menor mortalidade dos animais.

O transporte de peixes em sacos deve ser feito nas horas mais frias do dia: no início da manhã (até as 10 horas) ou no final da tarde (a partir das 16 horas). Ao chegarem ao local, os sacos devem ser colocados ainda lacrados no reservatório (tanque, viveiro, açude, etc.), onde ficarão por cerca de 15 minutos até que a temperatura da água de transporte se estabilize com a da água do reservatório (Fig. 8b). Estabilizada a temperatura, o recipiente é aberto e a água, misturada aos poucos com a água do reservatório; os peixes devem ser cuidadosamente liberados no reservatório.



Fotos: Elenise Gonçalves de Oliveira

Fig. 8. Transporte de alevinos e peixamento de viveiros.

Quando o transporte for feito em caixas, ao chegar na fazenda, deve-se proceder lentamente à mistura da água do local de estocagem com a água da caixa, até que pelo menos metade da água da caixa tenha sido substituída. Feito isso, os alevinos devem ser capturados com puçá e colocados cuidadosamente no local de estocagem ou liberados pela tubulação de descarga da própria caixa (Fig. 8c).

Em quaisquer dos recipientes, recomenda-se adicionar cloreto de sódio (sal) na proporção de 1 a 5 g L⁻¹ para reduzir o efeito do estresse.

Caso exista suspeita da presença de agentes patogênicos nos peixes/água de transporte, recomenda-se dispensar a água de transporte em local seco.

Recria de tilápia

No Brasil, a fase de recria de tilápia, também chamada de fase de engorda, vem sendo feita em regime extensivo, em açudes e sem nenhum manejo além da estocagem dos alevinos; em regime semi-intensivo, em viveiros, com ou sem adubação e fazendo uso de ração artesanal ou comercial; em regime intensivo, em tanques-rede e canais de irrigação, usando-se ração nutricionalmente completa; em sistema superintensivo, em "raceway", oferecendo ração nutricionalmente completa e mantendo alto fluxo de água nas instalações.

O cultivo extensivo em açudes tem grande relevância social, pois garante proteína de origem animal a populações carentes, mas é pouco produtivo (100 a 500 kg de peixes/ha/ano). Em se tratando de reservatórios públi-

cos, o peixamento em geral é feito por órgãos do poder público, não havendo nenhum manejo específico após a estocagem dos peixes.

A modalidade superintensiva de criação de tilápia em "raceway" é recente no Brasil. Esse tipo de instalação, também chamada de tanque de alto fluxo, são canais construídos em alvenaria, que mantêm o fluxo contínuo de água, imitando a correnteza de um rio. Nesse tipo de instalação, é necessário manter o fluxo contínuo de água e altas taxas de renovação para prover a qualidade da água nos padrões que favoreçam o pleno desenvolvimento dos peixes.

O sistema "raceway" requer grandes investimentos, monitoramento constante da qualidade da água e fornecimento de ração de alto padrão de qualidade. As densidades praticadas nesse sistema giram entre 20 e 80 peixes m^{-3} e a produtividade, entre 10 e 200 kg de peixes m^{-3} .

Será dada maior ênfase às modalidades de cultivo de tilápia praticadas no Brasil: a semi-intensiva, em viveiros, e a intensiva, em tanques-rede. O cultivo em canais de irrigação deve ser tratado em outro documento.

Recria em sistema semi-intensivo

Características das instalações

No sistema semi-intensivo, são usados viveiros, que são estruturas escavadas no terreno natural (Fig. 9). Para a fase de recria, recomenda-se construir viveiros com 2.000 m^2 a 15.000 m^2 de área alagada, largura não muito superior a 30,0 m, profundidade de 1,0 m na entrada da água e de 1,5 m a 2,0 m na saída e declividade do fundo de 0,2 % a 1,0 % . O formato retangular é o mais utilizado e a declividade das paredes deve variar com o tipo de solo, de forma que pode ser de 1:1 nos solos argilosos e, nos solos tendendo a arenosos, deve chegar até 3:1. Para evitar transbordamento da água do viveiro, deve-se deixar uma borda livre (parte do viveiro que fica acima do nível da água) de 0,30 m a 0,60 m.

A largura da crista (parte de cima das paredes do viveiro, onde as pessoas transitam) deve ter de 1,0 m a 3,0 m. Quanto menos argiloso for o solo, mais larga deve ser a crista.

Os viveiros devem ser abastecidos com água de açudes, rios, poços ou nascentes, isenta de poluição, que permita uma vazão de 3 a 50 $L s^{-1} ha^{-1}$ de área

alagada e, de preferência, que chegue aos viveiros por gravidade para diminuir custo com bombeamento.

Os canais que conduzem a água ao viveiro devem, preferencialmente, ser construídos a céu aberto para melhorar a oxigenação da água e, se possível, ser revestidos, mas deve ser evitado o uso de material galvanizado no revestimento do canal, pois pode causar a liberação de substâncias tóxicas aos peixes. A água deve entrar no viveiro por cima e sair por baixo. Assim, os canos que abastecem o viveiro devem ficar cerca de 50 cm ou mais acima do nível máximo da água e também afastados da parede. Com essas medidas, é possível melhorar a oxigenação da água durante a sua renovação, evitar a saída dos peixes pelo cano de entrada da água e também evitar erosão das paredes.

O viveiro deve ser provido de sistema de escoamento (caixa tipo monge ou valóis) para eliminar a água no momento em que ela estiver sendo renovada ou quando o viveiro estiver sendo esvaziado. A água que sai deve ser a do fundo e do lado oposto à entrada da água.

Na saída de água, deve ficar a caixa de coleta ou despesca, que é uma estrutura construída em alvenaria ou concreto, que fica abaixo do nível do fundo do viveiro e cuja função é reter os peixes no momento da despesca. A caixa de coleta deve ocupar cerca de 2 % da área do viveiro e apresentar profundidade em torno de 30 cm.

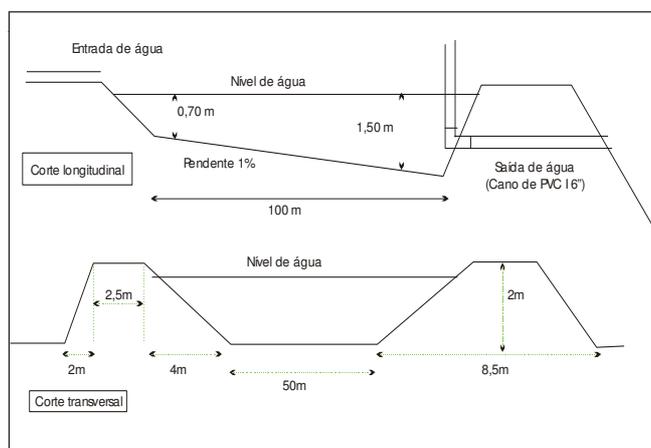


Fig. 9. Esquema de um viveiro e seus componentes. Fonte: Castagnolli (1992).

Preparo dos viveiros e manejo dos peixes

Antes de iniciar o cultivo, os viveiros devem ficar vazios, expostos ao sol, no mínimo, 24 horas antes de receber a calagem. O próximo passo é determinar o pH do solo e verificar se é necessário fazer calagem. A calagem é feita com calcário de acordo com o pH e o tipo de solo (Tabela 2). Caso seja necessário fazer desinfecção dos viveiros, pode-se utilizar a cal virgem ou o hidróxido de cálcio.

O calcário, ou qualquer outra fonte de cálcio (cal virgem ou hidróxido de cálcio), deve ser espalhado uniformemente no fundo do viveiro, com o solo ainda úmido, devendo-se evitar o contato do produto com a pele.

Tabela 2. Quantidade de calcário a ser aplicada em cada viveiro em razão do pH e do tipo de solo.

pH do solo	Turfa ou barro puro (kg ha ⁻¹)	Areia ou barro (kg ha ⁻¹)	Areia (kg ha ⁻¹)
< 4,0	14.320	7.160	4.475
4,0 – 4,5	10.740	5.370	4.475
4,6 – 5,0	8.950	4.475	3.580
5,1 – 5,5	5.370	3.580	1.790
5,6 – 6,0	3.580	1.790	895
6,1 – 6,5	1.790	1.790	0
> 6,5	0	0	0

Fonte: Ostrensky e Boeger (1998).

Após a calagem, deve ser dado um intervalo de uma semana para então abastecer o viveiro e fazer a adubação da água com adubos químicos preferencialmente ou orgânicos (Tabela 3).

Os dois nutrientes limitantes nos viveiros são nitrogênio e fósforo. Por isso, na fertilização química, devem-se empregar adubos nitrogenados e fosfatados. Os adubos nitrogenados à base de uréia e amônia são os mais usados e de menor custo, porém, podem causar toxidez. Os fertilizantes à base de nitrato são de maior custo, mas o nitrato não é tóxico.

Como fonte de fósforo, usa-se adubo fosfatado (P₂O₅) na forma de superfosfato simples ou triplo. Para viveiros de água doce, as proporções ótimas de N:P₂O₅ nos fertilizantes são de 1:3, ou seja, para 1,0 kg de nitrogênio, 3,0 kg de fósforo. Recomendam-se

doses de 5 a 10 kg de P₂O₅ ha⁻¹, por aplicação, em intervalos de duas a quatro semanas.

Os adubos orgânicos frescos ou curtidos podem ser empregados conforme recomendações apresentadas na Tabela 3.

Qualquer que seja o fertilizante empregado, o produtor deve ficar atento para evitar a eutrofização da água em níveis comprometedores.

Tabela 3. Quantidade de adubo orgânico a ser empregada na fertilização de viveiros de cultivo de tilápia.

Origem dos resíduos	Quantidade a ser aplicada por semana (kg ha ⁻¹)
Suíno, frango ou pato	600 - 800
Bovino, ovelha ou cavalo	1.000

Fonte: Ostrensky e Boeger (1998).

Os viveiros devem ser abastecidos cerca de uma semana antes do peixamento, não mais que isso, para evitar o desenvolvimento de organismos predadores e competidores dos peixes.

Após o preparo, os viveiros devem ser peixados com os alevinos pós-reversão, tomando-se os cuidados com o transporte e o peixamento, já recomendados no item 6, e observando-se as densidades de estocagem que vão variar com o tamanho do alevino utilizado (Fig. 10).

Assim, serão consideradas duas situações. A primeira, quando o produtor adquire peixes pós-reversão, também conhecidos como alevinos. Nesse caso, ele vai fazer a segunda alevinagem. A segunda situação, quando o produtor adquire alevinos com cerca de 10 g a 50 g ou dá continuação ao cultivo dos peixes que passaram pela segunda alevinagem na própria fazenda, chamada de fase de terminação.



Fotos: Elenise Gonçalves de Oliveira

Fig. 10. Viveiro de piscicultura após calagem (a), durante abastecimento (b) e após fertilização orgânica e peixamento com tilápia (c).

a) Segunda alevinagem – O produtor adquire alevinos pós-reversão, com cerca de 14 mm de comprimento total e 0,2 g a 1,0 g de peso individual. Ao chegar à fazenda, ele deve estocar os alevinos nos viveiros previamente preparados, numa densidade de 100 mil a 125 mil alevinos ha^{-1} , mantendo uma taxa de renovação diária de 8,0 % da água do viveiro e taxa de arrazoamento de 20 % a 10 % do peso vivo, dividida em quatro a seis refeições. A quantidade de ração está mostrada na Tabela 4. Os peixes devem permanecer nessas condições por 35 dias, quando então deverão ter atingido um peso médio de 10,0 g e sobrevivência de 95 %.

Tabela 4. Quantidade de ração com 50 % de proteína bruta (PB), recomendada para 1.000 alevinos durante a segunda alevinagem em viveiros fertilizados.

Semana	Dia	Peso médio (g)	Ração (g/dia)	Ração acumulada (kg)
—	—	0,2	70	—
1	7	0,5	157	0,490
2	14	1,5	210	1,589
3	21	3,0	336	3,059
4	28	6,0	490	5,414
5	35	10,5	—	8,844

Fonte: Zimmermann (2005).

b) Fase de terminação – O produtor deve repicar (dividir os peixes) o viveiro. Para isso, recomenda-se diminuir o volume de água do viveiro e capturar os peixes com puçás quando estes estiverem na caixa de coleta. Os peixes capturados devem ser selecionados

quanto ao tamanho e estado sanitário e nutricional e transferidos para um outro viveiro, também preparado previamente, como aquele que recebeu os alevinos pós-reversão. Nesse viveiro, o produtor vai estocar por hectare 25 mil alevinos de 10 g, fazer renovação diária de 5 % a 8 % do volume de água do viveiro, fornecer ração com 40 % a 28 % de PB numa taxa de arrazoamento de 8 % a 2 % do peso vivo, dividida em seis a duas refeições diárias (Tabela 5). Nessas condições, espera-se que, ao final de 133 dias (ou 168 dias a contar do início da segunda alevinagem), os peixes tenham atingido peso médio superior a 600 g e sobrevivência de 95 %.

Tabela 5. Quantidade e teores de proteína bruta da ração, recomendados para 1.000 alevinos durante a fase de terminação (engorda) em viveiros fertilizados.

Semana	Dia	Peso médio (g)	Ração (%PB)	Ração (g/dia)	Ração acumulada(kg)
—	—	10,5	40	700	—
6	42	15,0	40	1.000	14,000
7	49	22,0	35	1.350	20,000
8	56	32,0	35	1.750	30,000
9	63	45,0	35	2.450	42,000
10	70	63,0	32	3.100	60,000
11	77	88,0	32	4.300	80,000
12	84	122,0	32	5.400	110,000
13	91	170,0	32	7.000	150,000
14	98	230,0	32	8.100	200,000
15	105	290,0	32	10.100	256,000
16	112	360,0	32	11.000	326,500
17	119	410,0	32	8.700	400,000
18	126	450,0	28	8.500	457,000
19	133	490,0	28	7.500	517,000
20	140	530,0	28	7.000	570,000
21	147	570,0	28	6.400	618,000
22	154	610,0	28	5.700	663,000
23	161	650,0	28	4.700	700,000
24	168	680,0	28	—	736,000

Fonte: Zimmermann (2005).

Recria em sistema intensivo em tanques-rede

Características das instalações

Os tanques-rede são estruturas de contenção de peixes, que permitem trocas constantes de água entre o reservatório e o seu interior.

Os tanques-rede mais usados são os construídos com telas de arame galvanizado revestido de PVC de alta aderência (Fig. 11), mas há outros materiais disponíveis no mercado, entre eles, os confeccionados com fios de poliéster revestidos de PVC de alta aderência (Fig. 12a).

Cada tanque-rede (Fig. 11) é composto de: a) tela de contenção que impede a saída dos peixes e permite a passagem da água; b) estrutura de suporte que sustenta a tela de contenção; c) tampa ou cobertura para evitar a fuga dos peixes e o ataque de predadores; d) flutuadores para manter parte do tanque-rede acima do nível da água e evitar que ele afunde; e) comedouros para colocação de ração; f) sistema de ancoragem, que pode ser feito por poitas (Fig. 12b) e/ou cabo-guia (Fig. 12c) e tem a finalidade de evitar o deslocamento horizontal do tanque-rede.

A quantidade de peixe a ser estocada, bem como as dimensões, volume e tamanho da malha, é variável. Dessa forma, tanques-rede de 1,2 m x 1,2 m x 1,5 m (comprimento, largura e altura respectivamente), com 2 m³ de área útil e malha de 9 mm ou 13 mm, podem ser usados para recria de 500 tilápias acima de 20 g até atingirem peso médio de 500 g; tanques-rede de 2,0 m x 2,0 m x 1,2 m, com 4 m³ de área útil e malha de 9 mm ou 13 mm, podem ser usados para recria de 1.000 tilápias acima de 20 g até atingirem peso médio de 500 g; tanques-rede de 2,1 m x 2,1 m x 1,5 m, com 6 m³ de área útil e malha de 25 mm, podem ser usados para recria de 1.500 tilápias acima de 50 g até atingirem peso médio de 500 g ou mais.

A produtividade em tanques-rede fica entre 50 e 200 kg de peixes/m³/safra de três a quatro meses.

No Brasil, já há legislação para a exploração de piscicultura em reservatórios públicos, a qual especifica, entre outras coisas, a espécie a ser explorada, a área a ser ocupada pelos tanques-rede, a profundidade do local onde os tanques-rede devem ser colocados e a quantidade de ração a ser administrada.

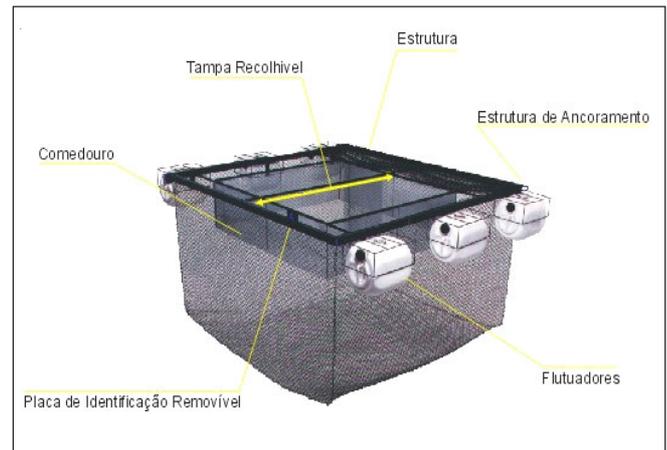


Fig. 11. Tanque-rede.

Fonte: <http://www.ferbax.com.br/p/index.html>.



Tanque-rede em malha de poliéster revestido de PVC (azul) e colocado dentro de bolsão preto para evitar ataque de predadores.

Poita usada para ancoragem individual do tanque-rede.



Tanques-rede fixados por cabos-guia com 14 mm de espessura. A distância entre tanques é de uma a duas vezes o seu comprimento e entre linhas é de 25 m.

Manejo dos peixes

Nesse tipo de cultivo, não deve ser feita calagem e adubação da água, mas deve-se fazer o monitoramento da qualidade da água e a observação do estado sanitário dos peixes, pois qualquer problema pode ocasionar alta mortalidade.

Os cuidados com o transporte de alevinos e o peixamento são os mesmos recomendados no item 6. Já a alimentação das tilápias em tanques-rede é feita com ração comercial extrusada. Teores mais elevados de proteína bruta na ração (42 % a 32 % de PB) e maiores taxas de alimentação (6 % a 1,5 %) são recomendados para as tilápias de 30 g a 600 g criadas em tanques-rede. O número de tratamentos diários deve ser de quatro a dois, de acordo com o desenvolvimento dos peixes. É importante manter horários fixos de fornecimento da ração e observar se há sobras ou falta de ração, fazendo-se reajustes quando necessário para evitar desperdício ou falta de alimento (Tabela 6).

Nas condições ideais de cultivo em tanques-rede, espera-se uma conversão alimentar de 1,5 a 1,8:1 e sobrevivência de 95 %.

Determinação do desempenho das tilápias

Para acompanhar o desempenho das tilápias, o produtor deve conhecer o número total de peixes estocados em cada viveiro ou tanque-rede, o peso e o comprimento total médio, e estimar a biomassa, que é a soma do peso de todos os peixes.

Após a estocagem, o produtor deve fazer biometrias dos peixes a cada 15 ou 30 dias e acompanhar a quantidade de ração administrada e o número de peixes mortos diariamente. Após a contagem, os peixes mortos devem ser retirados e, de preferência, enterrados.

Para fazer a biometria, é necessário coletar uma amostra de cerca de 10 % da população de peixes do ambiente de cultivo. Para capturar os peixes no viveiro, o produtor pode passar uma rede de arrasto ou utilizar uma tarrafa. Já nos tanques-rede, deve-se usar uma tarrafa ou puçá. Essa prática deve ser feita nas horas mais frias do dia para minimizar o estresse e a mortalidade dos peixes.

Tabela 6. Quantidade e teores de proteína bruta da ração, recomendados para 1.000 alevinos durante a fase de terminação em tanques.

Semana	Dia	Peso médio (g)	Ração (%PB)	Ração (g/dia)	Ração acumulada (kg)
5	35	10,5	40	1.050	—
6	42	15,0	40	1.430	19,985
7	49	22,0	35	1.920	29,995
8	56	32,0	35	2.475	43,435
9	63	45,0	35	3.465	60,760
10	70	63,0	32	4.400	85,015
11	77	88,0	32	6.100	115,815
12	84	122,0	32	7.650	158,515
13	91	170,0	32	10.035	212,065
14	98	230,0	32	11.600	284,515
15	105	290,0	32	14.400	365,715
16	112	360,0	32	14.350	466,515
17	119	410,0	32	12.375	566,965
18	126	450,0	32	12.250	653,590
19	133	490,0	32	10.600	739,340
20	140	530,0	32	9.975	813,540
21	147	570,0	32	9.150	883,365
22	154	610,0	32	8.125	947,415
23	161	650,0	32	6.800	1004,290
24	168	680,0	32	—	1051,089

Fonte: Zimmermann (2005).

Todo o material a ser usado na despesca e biometria [rede de arrasto ou tarrafa, baldes, puçás, balança, ictiômetro (régua)] deve ser preparado com antecedência e, com exceção da balança, deve ser desinfetado. Após a captura, os peixes devem ser pesados individualmente, determinado o seu comprimento e os dados anotados.

Feito isso, os peixes devem ser devolvidos ao viveiro ou tanque-rede.

Variáveis a serem determinadas para acompanhar o desempenho dos peixes e do cultivo:

- Peso médio (g) = $\frac{\text{Soma do peso de todos os peixes}}{\text{Número de peixes da amostra}}$
- Comprimento médio (mm) = $\frac{\text{Soma do comprimento de todos os peixes}}{\text{Número de peixes da amostra}}$
- Ganho diário de peso (g) = $\frac{\text{Peso médio final} - \text{Peso médio inicial}}{\text{Dias de cultivo}}$
- Produção (kg m^{-2} ou kg m^{-3}) = $\frac{\text{Peso dos peixes}}{\text{Área do viveiro ou volume do tanque-rede}}$
- Ganho diário de biomassa (GDB) – Expresso em kg/ha/dia , $\text{kg/m}^2/\text{dia}$ ou $\text{kg/m}^3/\text{dia}$.

Referências

BOYD, C. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura**. Campinas: Associação Americana de Soja, 1997. 55 p.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189 p.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura** (SOFIA). Roma: FAO, 2004. Disponível em: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=//docrep/007/y5600s/y5600s04.htm@p_1. Acesso em: 22 ago. 2005.

FITZSIMMONS, K. **Food safety, quality control and value added products to improve market share for Chinese Tilapia**. Asia-Pacific Chapter of WAS, 2007. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/Markets/ChinaTilapia2007.ppt>. Acesso em: 13 fev. 2007.

FITZSIMMONS, K. **Overview of global tilapia trade and US Markets**. 2005b. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/markets/neworleans2005.ppt>. Acesso em: 19 set. 2005.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21st century. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro: Panorama da Aqüicultura, 2000. v. 1, p. 3-8.

FITZSIMMONS, K. **Tilapia production and markets**. 2005a. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/markets/europe2005.ppt>. Acesso em: 19 set. 2005.

IIBAMA. **Estatística da pesca 2003, Brasil**: grandes regiões e unidades da federação. Brasília, DF: IBAMA: MMA, 2004. 137 p. 1 CD-ROM.

JOSUPEIT, H. **World market of tilapia**. Montivideo: FAO, 2004. 51 p.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiá, 2000. 285 p.

NATIONAL MARINE FISHERIES SERVICE. Fisheries, Statistics and Economics Division, 2005. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/markets.htm>. Acesso em: 19 set. 2005.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

SISTEMA DA FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ. **Ceará vai exportar 450 t para EUA e Europa**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.sfiiec.org.br/noticias/export-tilapia110405.htm>. Acesso em: 13 fev. 2007.

ZIMMERMANN, S. O bom desempenho das chitraladas no Brasil. **Panorama da aqüicultura: tilápia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 60, p. 15-19, 2000.

ZIMMERMANN, S. **Programa de alimentação de tilápias em viveiros sistema semi-intensivo (2-3/m²)**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.aquabel.com.br/racao.asp>. Acesso em: 13 mar. 2005.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p. 239-266.

Circular Técnica, 45

Ministério da Agricultura
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Meio-Norte

Endereço: Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro
Buenos Aires, Caixa Postal 01, CEP 64006-220
Teresina, PI.

Fone: (86) 3225-1141

Fax: (86) 3225-1142

E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2007): 120 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: *Hoston Tomás Santos do Nascimento.*

Secretária: Executiva: *Ursula Maria Barros de Araújo*

Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Humberto Umbelino de Sousa, Fábio Mendonça Diniz, Flávio Flavaro Blanco, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito de Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa*

Expediente

Supervisor editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Editoração eletrônica: *Erlândio Santos de Resende*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*