

# CULTIVO DE TILÁPIAS EM GAIOLAS

ANA CÉLIA ARAÚJO BARBOSA<sup>1</sup>  
EZEQUIAS VIANA DE MOURA<sup>2</sup>  
RAFSON VARELA DOS SANTOS<sup>3</sup>

1 - PESQUISADORA EMPARN, M.SC.- ACPESCA@YAHOO.COM.BR.

2 - PESQUISADOR EMBRAPA/EMPARN, M.SC. - EZEQUIASEMPARN@RN.GOV.BR

3 - BOLSISTA PESQUISADOR CNPQ/EMPARN, B.SC. AQUICULTURA - RAFSONSOUSA@HOTMAIL.COM



**GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**  
IBERÊ PAIVA FERREIRA DE SOUZA

**SECRETÁRIO DA AGRICULTURA, DA PECUÁRIA E DA PESCA**  
FRANCISCO DAS CHAGAS AZEVEDO

**EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE NORTE**  
**DIRETORIA EXECUTIVA DA EMPARN**  
**DIRETOR PRESIDENTE**  
FRANCISCO DAS CHAGAS MEDEIROS LIMA

**DIRETOR DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO**  
MARCONE CÉSAR MENDONÇA DAS CHAGAS

**DIRETOR DE OPERAÇÕES ADM. E FINANCEIRAS**  
AMADEU VENÂNCIO DANTAS FILHO

**INSTITUTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RN**  
**DIRETORIA EXECUTIVA DA EMATER-RN**  
**DIRETOR GERAL**  
HENDERSON MAGALHÃES ABREU

**DIRETOR TÉCNICO**  
MÁRIO VARELA AMORIM

**DIRETOR DE ADM. RECURSOS HUMANOS E FINANCEIROS**  
CÍCERO ALVES FERNANDES NETO

ISSN 1983-568 X  
Ano 2010

# **CULTIVO DE TILÁPIAS EM GAIOLAS**

Natal, RN  
2010

## **CULTIVO DE TILÁPIAS EM GAIOLAS**

### **EXEMPLARES DESTA PUBLICAÇÃO PODEM SER ADQUIRIDOS**

EMPARN - Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN  
UNIDADE DE DISPONIBILIZAÇÃO E APROPRIAÇÃO DE TECNOLOGIAS  
RUA JAGUARARI, 2192 - LAGOA NOVA - CAIXA POSTAL: 188  
59062-500 - NATAL-RN  
Fone: (84) 3232-5858 - Fax: (84) 3232-5868  
www.emparn.rn.gov.br - E-mail: emparn@rn.gov.br

#### COMITÊ EDITORIAL

Presidente: Maria de Fátima Pinto Barreto  
Secretária-Executiva: Vitória Régia Moreira Lopes  
Membros  
Aldo Arnaldo de Medeiros  
Amilton Gurgel Guerra  
José Araújo Dantas  
Marciane da Silva Maia  
Marcone César Mendonça das Chagas  
Maria Cléa Santos Alves  
Terezinha Lúcia dos Santos Fernandes

Revisor de texto: Maria de Fátima Pinto Barreto  
Normalização bibliográfica: Biblioteca da EMPARN  
Editoração eletrônica: Leânio Robson (leanio@rn.gov.br)

1ª Edição

1ª impressão (2010): tiragem - 1.000

#### TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Ficha catalográfica elaborada por Vanessa de Oliveira Pessoa CRB-15/ 453

Barbosa, Ana Célia Araújo

Cultivo de tilápias em gaiolas/ Ana Célia Araújo Barbosa, Ezequias Viana de Moura, Rafson Varela dos Santos ; Revisado por Maria de Fátima Pinto Barreto. Natal- RN: EMPARN, 2010.

33p.;il.; v. 17. ( Circuito de Tecnologias Adaptadas para a Agricultura Familiar; 7)

ISSN: 1983-568x

1. Peixe. 2. Piscicultura. 3. Tilápia. 4. Comercialização. I. Título. II. Moura, Ezequias Viana de. III. Santos, Rafson Varela dos.

RN/ EMPARN/BIBLIOTECA

CDD 639.31

# SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	10
2- IMPORTÂNCIA DAS TILÁPIAS .....	10
3- O CULTIVO EM GAIOLAS.....	11
4- CARACTERÍSTICAS DAS GAIOLAS.....	12
5- ESCOLHA DO LOCAL.....	14
6 - CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS PARA A ÁGUA DE CULTIVO	16
6.1 - TEMPERATURA.....	16
6.2 - OXIGÊNIO DISSOLVIDO.....	16
6.3 - PH.....	17
6.4 - TRANSPARÊNCIA.....	17
7 - PROCESSO PRODUTIVO.....	17
7.1 - TRANSPORTE E POVOAMENTO.....	18
7.2 - DENSIDADE POPULACIONAL.....	18
7.3 - ALIMENTAÇÃO.....	19
7.3.1 - NÍVEIS E FREQUÊNCIA DE ARRAÇOAMENTO.....	20
7.4 - BIOMETRIA.....	21
7.5 CONVERSÃO ALIMENTAR.....	22
8 CUIDADOS ESPECIAIS QUE DEVEM SER CONSIDERADOS DURANTE O MANEJO.....	22
8.1 COLMATAGEM DAS MALHAS.....	22
8.2 - COMPORTAMENTO ANORMAL DOS ANIMAIS.....	23
8.3 - CONSUMO DA RAÇÃO.....	23
8.4 - ASPECTO EXTERNO DO CARDUME.....	23
8.5 - MONITORAMENTO DA MORTALIDADE.....	23
9 - DESPESCA.....	24
10 - SISTEMA PRODUTIVO PROPOSTO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR.....	25
11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

# APRESENTAÇÃO

---

O Circuito de Tecnologias Adaptadas para a Agricultura Familiar alcança em 2010 a sua sétima edição. Desde 2004 o evento vem sendo realizado com o objetivo de apresentar aos produtores, extensionistas e técnicos, as tecnologias disponíveis desenvolvidas pela pesquisa agropecuária nas diferentes atividades, procurando elevar os níveis apropriação destas pelos agricultores familiares. Nesse período, para a realização dos circuitos, a EMPARN sempre contou com a estratégica parceria da EMATER-RN e com o apoio da Secretaria Estadual de Agricultura, da Pecuária e da Pesca (SAPE), além de importantes parceiros como o Banco do Nordeste, o Sebrae-RN, a Embrapa, o Consepa e as prefeituras municipais. Os Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA) e da Ciência e Tecnologia (MCT), sempre reconheceram a importância e a inovação metodológica do Circuito e foram decisivos no aporte de recursos para viabilizar as atividades previstas.

São plenamente reconhecidas as dificuldades existentes nos processos de transferência e apropriação de tecnologias ou inovações tecnológicas na agricultura familiar brasileira. Quando se agregam a esse panorama características comuns aos agricultores familiares da região Nordeste, tais como: pequeno tamanho da propriedade, risco e incerteza, capital humano com baixo nível de escolaridade, forma de domínio sobre a terra (arrendamento, parceria, direitos de propriedade), disponibilidade de trabalho, crédito, assistência técnica insuficiente, visualiza-se um cenário de dificuldades ainda maior.

O Circuito de Tecnologias pode ser considerado uma importante ferramenta em ações de socialização do conhecimento técnico e científico para a agricultura familiar potiguar. O processo necessita ser complementado por atividades como unidades de validação das tecnologias disponibilizadas estabelecidas em

unidades familiares regionais, incorporando também os saberes locais, com maior participação do extensionista no campo e maior formação de instrutores multiplicadores.

Os ganhos qualitativos e quantitativos obtidos com a adoção das práticas previstas num projeto como o Circuito de Tecnologias, contribuem de forma direta para a redução dos níveis de pobreza e para o aumento da produção de alimentos das comunidades trabalhadas e de forma indireta, na geração de emprego e renda, devido a qualificação da mão de obra em atividades demandadas pelo negócio rural potiguar.

Este ano o Circuito terá como tema central **“Gestão e Crédito – as chaves para o sucesso da agricultura familiar”**, levando em consideração as reconhecidas deficiências de planejamento e administração dos negócios familiares rurais e do potencial de impacto do crédito do PRONAF no Nordeste, que apenas no período 2005/2006 realizou 805 milhões de contratos, envolvendo um montante de recursos da ordem de R\$ 1,9 bilhão.

### **Francisco das Chagas Medeiros Lima**

Diretor Presidente da EMPARN

### **Henderson Magalhães Abreu**

Chefe Geral da EMATER-RN

# 1 - APRESENTAÇÃO

---

A melhoria da qualidade de vida das comunidades que vivem no entorno de grandes mananciais tem sido alvo de vários programas governamentais, agentes financiadores, órgãos de pesquisa, etc., que tentam reverter as suas baixas condições socioeconômicas com a introdução de métodos mais eficazes de produção.

Dentro dessa visão, o programa Pró-peixe, criado pela EMPARN no ano de 1997, nasceu do princípio de que a piscicultura é uma das grandes opções para o agricultor familiar, pois pode estimular o desenvolvimento local por intermédio da geração de emprego e renda, proporcionando, em consequência, melhor qualidade de vida para essas comunidades.

Tal programa consistiu na introdução da tecnologia de cultivo de peixes em tanques-rede e gaiolas, conjugada à capacitação dos pescadores nas diferentes etapas desse sistema de cultivo.

As experiências realizadas dentro desse programa mostraram aspectos importantes do cultivo de tilápias em gaiolas, comprovados nos módulos experimentais instalados nos municípios de São Rafael e, posteriormente, Apodi, dentre outros, que apresentaram resultados promissores da atividade, em especial neste último, onde o núcleo de produção implantado sob os auspícios da EMPARN encontra-se consolidado.

Diante do exposto, esta cartilha foi elaborada com o intuito de fazer chegar aos interessados, informações básicas sobre o cultivo de tilápias em gaiolas, tecnologia já testada e utilizada em diferentes partes do País e do mundo.

**FRANCISCO DAS CHAGAS MEDEIROS LIMA**  
DIRETOR PRESIDENTE DA EMPARN

**HENDERSON MAGALHÃES ABREU**  
DIRETOR GERAL DA EMATER



## 1- INTRODUÇÃO

A criação de peixes é uma atividade há muito praticada em diferentes partes do País. Nos últimos anos vem se expandindo e despontando como um recurso alternativo importante na geração de emprego e renda. O cultivo de tilápias vem contribuindo para que a piscicultura de águas interiores tome seu merecido lugar como atividade produtiva. Essa espécie, de origem africana, tem se destacado pela gama de produtos que fazem parte da sua linha de comercialização, pois, além do filé, com bom valor econômico e rendimento da ordem de 35% em exemplares com peso entre 400-500g, ressalta-se ainda o seu couro para fabricação de cintos, bolsas e calçados e o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento na preparação de outros produtos comestíveis, como iscas, fishburguer e embutidos, e na formulação de rações. Podem ser cultivadas em diferentes ambientes e modalidades: extensivamente (1.000 a 2.000 peixes/ha), de forma semi-intensiva (2.000 a 5.000 peixes/ha), intensiva (10.000 a 30.000 peixes/ha) e superintensiva (tanques-rede/gaiolas: entre 100 a 300 peixes/m<sup>3</sup>).

Contemplado com características climáticas extremamente favoráveis e com grande disponibilidade de áreas, o Nordeste brasileiro está se tornando um grande polo de criação de peixes, em especial a tilápia. Fatores essenciais à exploração da piscicultura, como a existência de laboratórios de produção de alevinos, unidades de beneficiamento, fábricas de gelo e estabelecimentos comerciais especializados, vêm estimulando o crescimento.

## 2 - IMPORTÂNCIA DAS TILÁPIAS

A tilápia é um peixe de origem africana, que vive em água doce. O seu cultivo tem se expandido rapidamente no mundo, ocupando, atualmente, o segundo lugar na produção de peixes de água doce cultivados. A primeira espécie que chegou ao Brasil foi a *T. rendalli*, na década de 1950.

As tilápias possuem carne saborosa, de cor branca e com baixo teor de gordura. Têm altas taxas de crescimento, são rústicas, muito resistentes às doenças e a baixos níveis de oxigênio na água.

Com hábitos alimentares bem rudimentares, ingerem uma grande variedade de alimentos naturais, tais como o plâncton (pequenos animais e vegetais), folhas verdes, organismos bentônicos (que vivem no fundo dos reservatórios), invertebrados aquáticos, larvas de outros peixes, detritos e matéria orgânica em decomposição. Restos ou subprodutos de atividades agropecuárias, como batata doce, mandioca, milho, frutas, etc., são bem aceitos por esses peixes. O esterco animal, frequentemente utilizado na piscicultura como fertilizante, também é aproveitado como alimento. Em geral, o alimento natural é utilizado de maneira tão eficaz, que em ambientes bem fertilizados, os cultivos podem atingir produtividades acima de 1.500 kg/ha.

Comercialmente, a tilápia tem ampla aceitação, podendo ser produzida para o comércio municipal, estadual, nacional ou internacional, dependendo da estratégia adotada pelo produtor, da infraestrutura de produção e do beneficiamento e da demanda dos diversos mercados.

### **3 - O CULTIVO EM GAIOLAS**

A criação de peixes em gaiolas se caracteriza pela alta concentração de indivíduos por unidade volumétrica e pela exigência de renovação contínua da água de cultivo. Como a maioria dos demais tipos de aquicultura, o cultivo em gaiolas teve sua origem no sul da Ásia, e hoje é praticado mundialmente. No Brasil a criação de peixes em gaiola é praticada há décadas. .

Diferentes espécies de peixes vêm sendo cultivadas em gaiolas, entretanto, algumas delas se adaptam melhor a esse sistema de criação, sobretudo aquelas filtradoras-onívoras, que aproveitam com muita propriedade o alimento natural, como é

o caso das tilápias. Dentre as grandes vantagens na utilização do cultivo em gaiolas está a possibilidade que ele oferece de poder ser praticado nos mais diferentes corpos d'água, como açudes, lagoas, rios e canais. Além disto, o investimento inicial nesse tipo de cultivo é relativamente baixo, quando comparado com aquele em viveiros convencionais.

O tempo de cultivo pode variar em função do mercado e das condições ambientais. Peixes com 350 g podem ser obtidos em até três meses de cultivo, o que permite a realização de quatro ciclos por ano. Exemplares com peso de 500 g são obtidos com 4-6 meses de cultivo. Além de proporcionar altas produtividades, a tecnologia é facilmente assimilável, permitindo a observação constante dos peixes, a movimentação das gaiolas, o manuseio dos peixes e a despesca rápida. Quando bem conduzidos os cultivos, o impacto ambiental é muito baixo. Por outro lado, o fato dos peixes permanecerem confinados, não podendo explorar o alimento natural disponível no reservatório, condiciona essa modalidade de cultivo ao uso de rações nutricionalmente completas, o que se constitui numa desvantagem.

#### **4 - CARACTERÍSTICAS DAS GAIOLAS**

A estrutura das gaiolas pode ser confeccionada com diferentes tipos de materiais como: aço inox, alumínio, ferro galvanizado e madeira. Dentre esses materiais, o alumínio, apesar do seu alto custo, é um dos mais indicados, tanto pela sua durabilidade, como por ser um material leve, facilitando o manuseio das gaiolas. A madeira, mais barata que os demais materiais, dificilmente suporta mais que dois ciclos de cultivo caso não receba tratamento impermeabilizante. Os tubos de PVC também têm pouca durabilidade, ressecam com o tempo e os Joelhos que fazem as conexões laterais racham com facilidade com o manuseio ou mesmo com o movimento da água em momentos de ventos mais fortes. O ferro galvanizado tem sido uma opção

bastante utilizada, embora seja de durabilidade mediana caso não seja revestido adequadamente.

As telas das gaiolas podem ser niqueladas, galvanizadas, de nylon ou plásticas; essas últimas são facilmente rasgadas por peixes como piau, piranha, traíra ou outros predadores.

O tamanho das gaiolas é variável, podendo ser de 1m<sup>3</sup> (muito utilizada na China) até 1.000 m<sup>3</sup>, mais frequente em países como Chile (BARBOSA, 2000). Gaiolas de pequeno porte, até 4 m<sup>3</sup> (bastante utilizada no Brasil - Figura 1), são consideradas como mais vantajosas do ponto de vista produtivo, uma vez que a taxa de renovação de água no seu interior é bem maior, oferecendo mais oxigênio e passagem de mais alimento natural para os peixes ali confinados (SCHMITTOU, 1993).

Com relação ao formato, as gaiolas podem ser quadradas, circulares, retangulares ou hexagonais. As gaiolas circulares tendem a desviar parte da água que incide sobre suas circunferências, o que as tornam mais indicadas para as grandes hidrelétricas, onde as correntes de água são normalmente mais intensas. Por sua vez, gaiolas de formatos retangulares e quadradas proporcionam uma passagem mais homogênea da corrente de água pelo seu interior (SCHMITTOU, 1993)

Para flutuação das gaiolas, os materiais mais utilizados são canos de PVC, bombonas plásticas, tambores de ferro, garrafas PET, etc.

Para evitar que os “pellets” da ração sejam arrastados pelo movimento da água e propiciar, em consequência, seu melhor aproveitamento pelos peixes, as gaiolas são providas de comedouros. Diferentes tipos de materiais e disposições são utilizados com eficiência, entre os quais, telas plásticas dispostas em diversos formatos e cercados plásticos de pedaços de bombonas ou, simplesmente, mangueiras, formando um círculo no centro da gaiola.



FIGURA 1 – Tipo de gaiola

## 5 - ESCOLHA DO LOCAL

As gaiolas requerem, para sua instalação, áreas protegidas de ventos e água com baixa velocidade de correntes. Quando muito fortes, as correntes podem causar estresse aos peixes, influenciando no seu desenvolvimento, pois eles despendem energia no processo de natação contra as mesmas. Devem-se evitar, igualmente, águas barrentas ou muito verdes; essas entopem (colmatam) as malhas, prejudicando a circulação da água, diminuindo, dessa forma, a concentração de oxigênio dissolvido para os peixes. Áreas próximas de esgotos, curtumes, currais e lavagem de roupas, são poluídas e não se prestam para o desenvolvimento da piscicultura.

A profundidade também é fator primordial na escolha do local. Para gaiolas de pequeno volume, deve-se ter em conta uma profundidade mínima de 2 m do fundo do reservatório para a gaiola, no período em que o reservatório esteja com o seu nível mínimo (SCHMITTOU, 1993).

A posição das gaiolas com relação às correntes e aos ventos é de suma importância para o bom desenvolvimento do cultivo. O posicionamento mais adequado é aquele em que as gaiolas

são dispostas em fileiras (Figura 2), distando uma da outra de 2 a 4 metros. As gaiolas de cada fila são presas entre si por meio de cordas de náilon ou seda e as extremidades são amarradas de lados opostos do reservatório - podem ser utilizados, também, poitas, que são ancorados no fundo do reservatório -, para evitar deslocamentos. Essas fileiras devem ficar dispostas em posição perpendicular ao sentido das correntes, o que evita que a água com eventual baixa qualidade, que saia de uma gaiola, atravesse uma outra, logo em seguida. A instalação das gaiolas em blocos não é recomendada, pois impede a boa circulação da água e, em consequência, a sua oxigenação.



FIGURA 2 – Posição correta para instalação de gaiolas, perpendicular ao fluxo da corrente

O número de gaiolas que podem ser colocadas em um reservatório depende, sobretudo, da capacidade de renovação e da qualidade da água do mesmo. Estipula-se que uma área máxima de 1% do espelho d'água possa ser utilizada sem que se incorra em riscos de poluição do ambiente.

## 6 - CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS PARA A ÁGUA DE CULTIVO

Durante os cultivos, são liberados na água fezes dos peixes e restos de ração, que podem gerar, em menor ou maior escala, poluição do ambiente. Para minimizar o impacto ambiental, boas práticas de manejo devem ser adotadas. Diferentemente do ambiente de cultivo em viveiros, cujas características da água podem ser modificadas por meio de trocas de água, nos grandes reservatórios isso se torna impossível. Entretanto, tais características devem ser acompanhadas rotineiramente, pois isso permite conhecer a qualidade da água de cultivo, visando melhorias no manejo ou mudança da localização das gaiolas. Para tanto, podem ser utilizados kits para análises físico-químicas da água, que são fáceis de operar..

### 6.1 - TEMPERATURA

A temperatura é um parâmetro de grande importância para a criação de peixes e tem influência direta sobre o consumo do alimento. Para as tilápias, a faixa de temperatura que favorece o melhor rendimento no cultivo está entre 29 e 31° C.

### 6.2 - OXIGÊNIO DISSOLVIDO

O oxigênio dissolvido é um dos componentes da água que mais variam durante o dia. Para um bom desenvolvimento das tilápias, são requeridos níveis mínimos de 2 mg/L, sendo o ideal acima de 5 mg/L. Níveis mais baixos comprometem o desenvolvimento dos peixes, sobretudo quando se mantêm por períodos prolongados.

### 6.3 - PH

As tilápias suportam bem faixas de pH entre 5 e 9; abaixo e acima desses valores apresentam baixa sobrevivência e menores taxas de desenvolvimento.

### 6.4 - TRANSPARÊNCIA

A transparência da água é utilizada como parâmetro indicativo da riqueza da água em alimento natural (formado por animais e vegetais invisíveis a olho nu). É medida com o disco de Secchi (Figura 3), geralmente graduado de 0 a 100 cm. Águas muito transparente são pobres em alimento natural; quando muito turvas, impedem a entrada dos raios solares, e, em consequência, o processo fotossintético realizados pelas microalgas. Águas com transparências acima de 60 cm são consideradas boas para cultivos de tilápias em gaiolas.

## 7 - PROCESSO PRODUTIVO

O cultivo em gaiolas pode ser conduzido em uma ou duas fases. No primeiro caso, os peixes são adquiridos já com peso médio de 30 g (alevinões) e engordados em gaiolas até a despesca. No segundo caso, os alevinos são adquiridos com peso entre 0,3 e 1,0g, estocados em tanques-rede berçários (fase de pré-engorda), onde permanecem durante 50 a 60 dias, até se tornarem alevinões e seguirem para a fase de engorda. A escolha de um ou outro método, além



FIGURA 3 - Disco de Secchi



de se considerar o tempo de cultivo e os custos de infraestrutura, vai depender da oferta de aleviões na região.

Em ambos os casos, recomenda-se a utilização somente de exemplares machos revertidos sexualmente, por apresentarem melhor desenvolvimento que as fêmeas. A produção de machos de tilápia em laboratórios especializados é feita rotineiramente.

## 7.1 - TRANSPORTE E POVOAMENTO

Os peixes são normalmente transportados até o local do cultivo em sacos plásticos ou em caminhões equipados com transfish. O transporte deve ser realizado nas horas menos quentes do dia para evitar estresse e conseqüente mortalidade. O povoamento nas gaiolas também segue esse princípio, para diminuir o estresse dos animais causado pelo manuseio no momento da transferência. Assim, é necessário que a aclimação ao novo ambiente seja efetuada, a qual consiste em misturar gradativamente a água de transporte com água do reservatório, para evitar, desta forma, que os peixes sofram choque devido a possíveis diferenças nas variáveis físico-químicas das águas.

## 7.2 - DENSIDADE POPULACIONAL

Locais bem arejados e com água de boa qualidade permitem que se coloque até 300 peixes/m<sup>3</sup>. Entretanto, experiências mostram que cultivos em gaiolas de pequeno volume (até 4m<sup>3</sup>), com densidades de 250 peixes/m<sup>3</sup> produzem peixes com peso final mais homogêneo (BARBOSA et al, 2000b). Para amenizar o problema da heterogeneidade, durante o cultivo é necessário separar os peixes por faixa de peso, reagrupando-os em diferentes gaiolas. Esse método é bastante utilizado quando existe mercado para peixes de diferentes faixas de peso.

Recomenda-se, em gaiolas de 4m<sup>3</sup>, uma densidade máxima de 1.000 peixes até os mesmos atingirem peso médio de 300g,

a partir do qual essa densidade deve diminuir para 700-800 até o final do cultivo (MESQUITA, 2008)

### 7.3 - ALIMENTAÇÃO

As rações recomendadas para o cultivo em gaiolas são do tipo extrusada, pois possuem maior estabilidade na água e apresentam um balanço nutricional completo. As rações peletizadas e artesanais não são economicamente viáveis, pois possuem geralmente desequilíbrio nutricional e baixa estabilidade na água, ocasionando perdas, bem como dificultam a observação do consumo por parte do piscicultor. A Tabela 1 apresenta algumas comparações entre as rações extrusadas e peletizadas.

Existem no mercado diversos tipos de rações comerciais, na sua maioria com garantia de qualidade dos insumos. O ponto mais importante relativo às rações são os níveis de proteína bruta (PB) nelas contidos, pois os peixes requerem níveis protéicos diferentes durante o seu crescimento. O preço da ração aumenta com o aumento do nível de proteína. Recomenda-se o uso de rações cujos níveis variem de 45 a 56% de PB na pré-engorda, e de 28 a 35% de PB na engorda.

Tabela 1 - Principais características das rações peletizadas e extrusadas

<b>Parâmetros</b>	<b>Ração peletizada</b>	<b>Ração extrusada</b>
Densidade/Flutuação	Alta/Afunda	Baixa/Flutua
Observação Alimentar	Difícil	Fácil
Possibilidade de Perdas	Alta	Baixa

Adaptado de Kubitzka (1999)

### 7.3.1 - NÍVEIS E FREQUÊNCIA DE ARRAÇOAMENTO

A frequência de arraçoamento na pré-engorda em berçário pode variar de seis a oito vezes ao dia, nas proporções de 15% da biomassa, no início, até 8% no final dessa fase.

Na engorda em gaiolas, a distribuição da ração pode ser feita de três a cinco vezes ao dia, de preferência nos horários com temperaturas mais elevadas, pois os peixes estão com maior atividade metabólica, culminando em maior conversão alimentar (conversão de ração em biomassa).

A quantidade de ração diária a ser distribuída é função da biomassa, a qual é calculada conforme o exemplo a seguir.

Supondo o povoamento de uma gaiola com 1.000 peixes com peso médio de 30 g, a biomassa dessa gaiola será:  $1.000 \times 30 = 30.000$  g ou 30 kg de peixe. Estipulando uma taxa inicial de alimentação igual a 5% dessa biomassa, chega-se ao total de 1,5 kg/dia de ração.

Resultados práticos comprovam que o nível inicial de 5% da biomassa proporciona melhores resultados técnicos e econômicos do que níveis iniciais de 3 e 4%. (BARBOSA et al., 2005)

No decorrer da engorda, a taxa inicial de arraçoamento é diminuída gradualmente a cada mês, chegando ao final do cultivo ao equivalente a 1% (Tabela 2).

Tabela 2 - Taxas de arraçoamento recomendadas em função do peso das tilápias – cultivo em gaiola.

Peso dos peixes (g)	Taxa de Alimentação (%)
30 a 100	3
100 a 230	4
230 a 320	3
320 a 420	2
Acima de 420	1

Os sacos de rações deverão ser armazenados em local seco, fresco e arejado. A interação entre estoque e consumo da ração é fundamental tendo em vista garantir a qualidade do lote de ração. Dessa forma, também é possível acompanhar o consumo e avaliar a taxa de conversão alimentar (discutida no item 7.5) e os custos finais da produção.

## 7.4 - BIOMETRIA

A biometria tem como objetivo acompanhar o desenvolvimento do cultivo periodicamente. Proporciona, em consequência, que se faça um reajuste na alimentação ofertada. Para tanto, são retirados cerca de 5% dos peixes estocados nas gaiolas e pesados em baldes, bombonas ou suportes de estruturas de pesagens (Figura 4).

Na biometria faz-se uso de uma balança de plataforma na qual será necessário tarar previamente o peso dos equipamentos: suporte de sustentação, balde ou bombona com a água. Após a pesagem, subtrai-se o valor da tara, sendo o resultado dividido pelo número de peixes utilizados na pesagem, para se obter o peso médio. Os peixes são devolvidos em seguida para suas gaiolas de origem, para um melhor controle da sobrevivência/gaiola e taxa de conversão alimentar.



FIGURA 4 – Estrutura de pesagem dos peixes

## 7.5 CONVERSÃO ALIMENTAR

A taxa de conversão alimentar (TCA) é definida como a relação entre a quantidade de ração utilizada e a quantidade em quilos de peixe produzido. Exemplo: conversão alimentar de 1,4:1,0, significa que foram necessários 1,4 kg de ração para produzir 1 kg de peixe.

A TCA é um dos principais parâmetros de um cultivo. O piscicultor deve ter total conhecimento da mesma, pois ela serve para calcular os custos de produção e funciona como indicador da necessidade de eventuais mudanças no manejo.

Os principais fatores que influenciam na conversão alimentar são: palatibilidade e estabilidade da ração, riqueza da água em alimento natural, porcentagem de arraçoamento, níveis de arraçoamento, densidade de estocagem, temperatura, níveis de oxigênio dissolvido e limpeza nas gaiolas. TCA entre 1,4 e 1,5 são considerados bons para cultivos em gaiolas (KUBITZA, 1999).

## 8 CUIDADOS ESPECIAIS QUE DEVEM SER CONSIDERADOS DURANTE O MANEJO

### 8.1 COLMATAGEM DAS MALHAS

A troca de água entre o ambiente de cultivo e a gaiola pode ser dificultada pela colmatagem de suas malhas, que é o fechamento das malhas causado pela aderência de algas e outros organismos que vivem na água. Sempre que necessário, uma limpeza externa das malhas deve ser feita com uma escova. Além disto, o aspecto geral da gaiola tem que ser verificado diariamente e malhas com falhas devem ser reparadas imediatamente para evitar a fuga dos peixes.

## 8.2 - COMPORTAMENTO ANORMAL DOS ANIMAIS

A observação do comportamento dos peixes é fundamental para se detectar alguma anormalidade no cultivo. Mudanças na atividade natatória são um alerta de que existe algum fator fora da normalidade e que providências deverão ser tomadas, de preferência, consultando-se um técnico. Peixes sadios nadam ativamente, alimentam-se bem e reagem a estímulos externos como, por exemplo, a chegada do alimentador.

## 8.3 - CONSUMO DA RAÇÃO

Se constatadas sobras de ração, ou os peixes estão com problemas ou o cálculo de arraçoamento foi superestimado, devendo-se nesse último caso diminuir gradativamente a quantidade de ração ofertada até encontrar um ponto em que o consumo seja total.

## 8.4 - ASPECTO EXTERNO DO CARDUME

É importante verificar se os peixes apresentam deformidades ou necroses sobre o corpo, o que indica a presença de doenças no cardume e, nesse caso, também, a necessidade de consultar um especialista.

## 8.5 - MONITORAMENTO DA MORTALIDADE

Diariamente devem ser retirados das gaiolas e registrados em formulário apropriado a quantidade de eventuais peixes mortos (ver Apêndice 1). Essa operação permite melhor reajuste da ração a cada biometria e possibilita o cálculo da taxa de sobrevivência.

## 9 - DESPESCA

A despesca nesse sistema de cultivo é uma operação extremamente fácil e não necessita de grande contingente de mão de obra (Figura 5). O momento ideal para efetuar a despesca depende do peso com o qual se deseja fazer a comercialização. O processo se inicia com a liberação da primeira gaiola das cordas que a prendem às demais. Em seguida, ela é ligeiramente suspensa pelos operadores, retirada da água e levada para a margem do reservatório. Com a ajuda de puçás, os peixes são retirados e pesados na sua totalidade. Plataformas para suspender as gaiolas reduzem o tempo da despesca e o estresse, melhorando a qualidade do pescado (Figura 6).



FIGURA 5 – Despesca Manual



FIGURA 6 – Plataforma de Despesca

Os peixes podem ser comercializados no próprio local e de diferentes maneiras: inteiros, eviscerados, resfriados – conforme exemplo apresentado na Figura 7, ou ainda transportados para unidades de beneficiamento visando a agregar valor ao produto, que pode chegar ao consumidor final em várias formas de apresentação: filetados, salgados, secos, defumados, embutidos, etc. Quando colocados no mercado em embalagens apropriadas, atrativas e com informações aos consumidores, os filés podem alcançar até 4 vezes o preço do peixe *in natura*.



FIGURA 7 – Peixes eviscerados

## 10 - SISTEMA PRODUTIVO PROPOSTO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Com o objetivo de subsidiar investimentos por parte de pequenos produtores que tenham como base a produção familiar, é apresentado neste item um sistema de produção que proporciona um processo de despesca semanal, garantindo uma oferta contínua do produto no mercado. Assim, será possível despescar duas gaiolas por semana, oito por mês e 104 durante o ano. O sistema é composto de 32 gaiolas com tamanho de 4m<sup>3</sup> (2 x 2 x 1,20 m), que podem ser adquiridas por um preço médio unitário de R\$ 800,00 e pode ser operacionalizado por um mínimo de 4 pessoas trabalhando em dupla em escalas de 24 ou 48 horas.



Por questões econômicas e logísticas, os peixes devem ser comprados uma vez a cada 4 semanas para povoamento direto de 8 gaiolas, com alevinões de peso médio de 45 gramas a uma densidade de 800 animais/gaiola. O cultivo tem uma duração de aproximadamente quatro meses, sendo utilizadas rações de 32% de PB nos dois primeiros meses na proporção de 5 e 4% da biomassa da gaiola; e ração com 28% PB na proporção de 3 e 2% da biomassa. A ração deve ser ofertada três vezes ao dia. É recomendado fazer classificação dos peixes por tamanho mensalmente, considerando-se para tanto as exigências do mercado.

Estimando-se uma sobrevivência de 90% no cultivo, obtém-se, semanalmente, 720 kg de peixe com peso médio de 500g, ou seja, 37.440 kg/ano. Para efeito de comercialização foi considerada a venda do pescado à Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), cabendo aos produtores fazer a entrega do peixe diretamente aos beneficiários do sistema de compra direta administrado por aquela entidade.

O sistema produtivo aqui exposto enquadra-se perfeitamente nos limites estabelecidos na LEI N<sup>o</sup> 11.326, de 24/07/2006, que trata de políticas públicas, financiamento e investimento para a agricultura familiar, e define que a aquicultura em gaiolas desenvolvida em base familiar pode ser implantada em áreas de até 500m<sup>3</sup>.

Para implantação de um módulo de 32 gaiolas, além do custo de aquisição das gaiolas, deve ser considerado o custo de aquisição de material de apoio, como: balança, isopor, caixas plásticas para transporte e manuseio dos peixes, bombonas, canoas, cordas para fixação das gaiolas, bóias de sinalização, facas, etc.. Investimento para a construção de um pequeno rancho para armazenamento de ração e base de apoio aos produtores deverá ser também considerado.

Na Tabela 3 é apresentado um balanço financeiro que contém como resultado final a Margem de Contribuição, que é a quantidade em dinheiro que sobra após a venda dos produtos, após retirar o custo variável. Tal valor servirá para cobrir os custos fixos do empreendimento e gerar lucro.

**Tabela 3 - Balanço Financeiro Anual**

<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
1. Custo com compra dos aleviões	24.960,00
2. Custo com ração na engorda	95.472,00
3. Custo de venda - 1 entrega semanal	6.770,00
4. Custo de Produção - (1+2+3)	133.972,00
5. Receita junto à CONAB (R\$ 5,15/kg)	192.916,00
6. Margem de contribuição - (5-4)	58.944,00

## 11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A. C. A. Relatório de Atividades do Treinamento Sobre Cultivo de Tilápias em Gaiolas. Relatório Interno de Viagem, 22pp. 2000a.

BARBOSA, A. C. A.; ALMEIDA, L. D. L.; FONSECA, R. B. Cultivo de Tilápia Nilótica em gaiolas flutuantes na Barragem de Assu-RN. Boletim de Pesquisa EMPARN, nº 27, 22pp. 2000b.

BARBOSA, A. C. A.; ALMEIDA, L. D. L.; FONSECA, R. B. Avaliação de Diferentes Seqüências de Arraçoadamento no Desenvolvimento de Tilápias Cultivadas em Gaiolas Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento EMPARN, nº31 , 14 pp. 2005

KUBITZA, F. Nutrição e Alimentação dos Peixes Cultivados. 3º Ed. 122pp. 1999.

MESQUITA, P. E. C. Mesa redonda: Efeito das Variações Climáticas e as Medidas Preventivas para a Piscicultura em Tanques-rede – Anais do XII Seminário Nordestino de Pecuária – 1 pp. 2008

SCHMITTOU, H. R. Produção de Peixes em Alta Densidade em Tanques-Rede de Pequeno Volume. ASA – Associação Americana de Soja. 79 pp, 1993.

## 12 - APÊNDICES





## APÊNDICE 3

CONTROLE DIÁRIO DE ARRAÇOAMENTO, com exemplo													
Nº Galoia	Tipo de Ração	% Arraçoamento	Ração por Dia (kg)	Arraçoamento por horário				Nº Galoia	Tipo de Ração	% Arraçoamento	Ração por Dia (kg)	Arraçoamento por horário	
				Hora	Ração (kg)	Hora	Ração (kg)					Hora	Ração (kg)
1	56%	10	0,5	08:00	0,125	7	56%	10	600	0,150	08:00	0,150	
				11:00	0,125						11:00	0,150	
				14:00	0,125						14:00	0,150	
				16:00	0,125						16:00	0,150	
2	40%	8	0,800	08:00	0,200	8	56%	1,000	0,250	08:00	0,250		
				11:00	0,200					11:00	0,250		
				14:00	0,200					14:00	0,250		
				16:00	0,200					16:00	0,250		
3	32%	5	0,900	09:00	0,300"	9	28%	1,050	0,350	09:00	0,350		
				12:00	0,300"					12:00	0,350		
				15:00	0,300"					15:00	0,350		
				08:00	0,400					08:00	0,425		
4	32%	4	1,200	12:00	0,400"	10	28%	1,275	0,425	11:00	0,425		
				15:00	0,400"					14:00	0,425		
				09:00	0,500					08:00	0,550		
				12:00	0,500"					11:00	0,550		
5	32%*	3	1,500	15:00	0,500"	11	28%	1,650	0,550	14:00	0,550		
				09:00	0,650					08:00	0,750		
				12:00	0,650"					11:00	0,750		
				15:00	0,650"					14:00	0,750		
6	32%*	2	1,950	12:00	0,650"	12	28%	2,250	0,750	11:00	0,750		
				15:00	0,650"					14:00	0,750		

