



Técnico em Agropecuária

Jackelline Cristina Ost Lopes

Piscicultura



Ministério da
Educação





Piscicultura

Jackelline Cristina Ost Lopes

Florianópolis
2012

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© Colégio Agrícola de Floriano, órgão vinculado a Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Este Caderno foi elaborado em parceria entre o Colégio Agrícola de Floriano da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil.

Equipe de Elaboração

Colégio Agrícola de Floriano / UFPI

Reitor

Prof. Luiz de Sousa Santos Júnior

Vice-Reitor

Prof. Edwar de Alencar Castelo Branco

Diretor do CAF

Prof. Aroldo de Carvalho Reis

Coordenador Geral

Prof. Laurielson Chaves Alencar

Coordenadora do Curso

Profa. Rosiane de Neiva Ribeiro

Coordenador Adjunto

Prof. Sidclay Ferreira Maia

Professor-Autor

Jackelline Cristina Ost Lopes

Equipe de Validação

Secretaria de Educação a Distância / UFRN

Reitor

Prof. José Ivonildo do Rêgo

Vice-Reitora

Profa. Ângela Maria Paiva Cruz

Secretária de Educação a Distância

Profa. Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

Secretária Adjunta de Educação a Distância

Profa. Ione Rodrigues Diniz Moraes

Coordenador de Produção de Materiais Didáticos

Prof. Marcos Aurélio Felipe

Revisão

Camila Maria Gomes

Emanuelle Pereira de Lima Diniz

Eugenio Tavares Borges

Priscilla Xavier de Macedo

Rhena Raíze Peixoto de Lima

Verônica Pinheiro da Silva

Diagramação

Rafael Marques Garcia

Arte e Ilustração

Anderson Gomes do Nascimento

Projeto Gráfico

e-Tec/MEC

Ficha catalográfica
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos
Castello Branco
Serviço de Processamento

L864t Lopes, Jackelline Cristina Ost

**Técnico em agropecuária: piscicultura/ Jackelline Cristina Ost
Lopes.-Floriano: EDUFPI, 2012.**

80p.

ISBN: 978-85-7463-529-3

1. Piscicultura. I. Título.

CDD: 639.3

Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação
Janeiro de 2010

Nosso contato
etecbrasil@mec.gov.br

Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



Atenção: indica pontos de maior relevância no texto.



Saiba mais: oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



Glossário: indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



Mídias integradas: remete o tema para outras fontes: livros, filmes, músicas, *sites*, programas de TV.



Atividades de aprendizagem: apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.

Sumário

Palavra do professor-autor	11
Apresentação da disciplina	13
Projeto instrucional	15
Aula 1 – Aspectos gerais da piscicultura	17
1.1 O que é piscicultura?.....	17
1.2 Aspectos socioeconômicos da piscicultura.....	19
Aula 2 – Anatomia e fisiologia do peixe e principais espécies de peixe	27
2.1 Anatomia e fisiologia do peixe.....	27
2.2 Espécies de peixes.....	29
Aula 3 – Sistemas de criação e Instalações em piscicultura	37
3.1. Sistemas de criação em piscicultura.....	37
3.2. Instalações em Piscicultura.....	40
Aula 4 – Qualidade da água, manejo e fases do cultivo	47
4.1 Qualidade da água.....	47
4.2. Manejo do viveiro.....	52
4.3. Fases do cultivo.....	55
Aula 5 – Alimento e nutrição em piscicultura	59
5.1. Alimento.....	59
5.2. Nutrição.....	61
Aula 6 – Reprodução dos Peixes	69
6.1. Reprodução dos peixes.....	69
Aula 7 – Sanidade e doenças dos peixes	75
7.1. Sanidade.....	75
7.2. Doenças dos peixes.....	76

Palavra do professor-autor

Caro aluno

Atualmente, a carne de peixe vem ganhando destaque no prato de inúmeras famílias. Isso porque é uma carne rica em proteínas, vitaminas e minerais, sendo considerada mais saudável quando comparada a de outros animais.

Nesse contexto, a oportunidade para a prática da piscicultura cresce. Visando abastecer o mercado consumidor que a cada dia se preocupa com a alimentação ideal.

Contudo, produzir essa carne não é tão simples. A produção de peixes envolve várias etapas que devem ser estudadas, planejadas e monitoradas para o bom resultado da atividade.

Bons estudos

Apresentação da disciplina

Na Aula 1, você vai conhecer o que é piscicultura e identificar seu papel socioeconômico no Brasil. Vai conhecer um pouco sobre a produção do pescado no Brasil e no mundo.

Na Aula 2, você vai conhecer a anatomia e fisiologia do peixe e as principais espécies cultivadas na piscicultura brasileira. Explore as figuras, elas serão a base para a identificação das espécies.

Na Aula 3, iremos conhecer os sistemas de criação de peixes e saber o que é preciso para implantar e iniciar construções para exploração de projeto em piscicultura.

A Aula 4, descreve a qualidade da água destinada à produção, ponto primordial para a sobrevivência dos peixes por ser se tratar do habitat dos mesmos. Fala também sobre o manejo do viveiro e as fases de cultivo dos peixes.

Na Aula 5, iremos conhecer sobre os hábitos alimentares dos peixes identificando a preferência por determinados alimentos. Em seguida, veremos os elementos fundamentais utilizados na nutrição dos peixes.

Na Aula 6, você irá identificar os métodos de reprodução dos peixes utilizados na piscicultura. Verá também sobre a utilização de hormônios na fase de reprodução.

Na Aula 7, será abordado a importância de oferecer aos peixes o controle sanitário ideal. Vai conhecer as principais doenças que acometem os peixes.

Projeto instrucional

Disciplina: Piscicultura

Ementa: Definição piscicultura. Aspectos socioeconômicos. Anatomia e fisiologia. Espécies. Sistemas de criação. Construções. Qualidade da água. Manejo. Fases de cultivo. Hábitos alimentares. Nutrição. Reprodução

Aulas	Objetivos de aprendizagem	Carga Horária (45h)
1	·Definir piscicultura. ·Identificar os aspectos socioeconômicos da piscicultura.	6 horas
2	·Identificar a anatomia e fisiologia do peixe. ·Listar as principais espécies de peixes exploradas na piscicultura.	7 horas
3	·Identificar os sistemas de criação em piscicultura. ·Identificar as condições de implantação de criatório de peixes. ·Listar as construções em piscicultura.	7 horas
4	·Conhecer a qualidade da água para a piscicultura. ·Estabelecer o manejo do viveiro. ·Identificar as fases de cultivo de peixes.	7 horas
5	·Identificar hábitos alimentares dos peixes. ·Listar as exigências nutricionais dos peixes.	6 horas
6	·Reconhecer a reprodução natural e artificial dos peixes. ·Identificar a técnica de hipofisação.	6 horas
7	·Descrever sanidade em piscicultura. ·Identificar as doenças dos peixes.	6 horas

Aula 1 – Aspectos gerais da piscicultura

Objetivos

Definir piscicultura.

Identificar os aspectos socioeconômicos da piscicultura.

1.1 O que é piscicultura?

Vamos iniciar a Aula 1 com alguns conceitos importantes que muitas vezes podem parecer idênticos, mas na verdade não são. Vejamos.

Você já ouviu falar em aquicultura? Sabe o que significa?

Aquicultura é o processo de produção em cativeiro, ou seja, em condições controladas, de organismos que vivem em ambiente predominantemente aquático.

A aquicultura é uma atividade praticada pelo ser humano há milhares de anos. Existem registros de que os chineses já tinham conhecimentos sobre estas técnicas há muitos séculos e de que os egípcios criavam a tilápia há cerca de quatro mil anos (Fonte: Ministério da Pesca e Aquicultura).

O Ministério da Pesca e Aquicultura define aquicultura como o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático.

A aquicultura envolve a produção de peixes, camarões, rãs, ostras e outras espécies com o objetivo de servirem como alimento.

Quando se fala especificamente em produção de peixes, essa atividade caracteriza-se como um subtipo da aquicultura denominado de piscicultura.



Figura 1.1: Criação de peixes

Fonte: <http://www.pisciculturaaracangua.com/11022.html?*session*id*key*=*session*id*val*>. Acesso em: 21 jun. 2011.

Em curtas palavras, piscicultura é a criação de peixes e se enquadra como uma especialidade da aquicultura.

Outro conceito importante é o da pesca. Esta é a extração de organismos aquáticos e seu produto é chamado de pescado.

A-Z

Quelônio

réptil terrestre e aquático.

Contudo, todo peixe é considerado pescado, mas nem todo pescado é peixe, podendo ser crustáceo, molusco, anfíbio, **quelônio** e mamífero de água doce ou salgada.

1.1.1. O peixe como alimento

A piscicultura tem o objetivo, além de gerar renda, oferecer à população alimento de qualidade. O peixe é um alimento facilmente digerível, rico em proteína e de baixo valor calórico, e ainda apresenta excelente fonte de vitaminas e minerais.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo anual de pescado de pelo menos 12 quilos por habitante/ano. Em 2009, o consumo foi de 9,03 kg por habitante/ano (SECOM, 2011, extraído da Internet)



Qual a relação entre piscicultura e aquicultura? Diferencie com suas palavras.

Visite o *link* a seguir e saiba mais sobre a importância dos pescados em nossa alimentação: <<http://www.saude.rio.rj.gov.br/cgi/public/cgilua.exe/web/templates/htm/v2/printerview.htm?infoid=618&editionsectionid=2>>

1.2 Aspectos socioeconômicos da piscicultura

A piscicultura ao longo dos anos tem se mostrado uma alternativa a mais de renda para a população, melhorando seu nível de vida, gerando renda e difundindo tecnologia de criação de peixes em cativeiro, suprindo o mercado regional e diminuindo a pressão da pesca sobre os rios da região.

No Brasil, a piscicultura tem sido privilegiada quanto ao fator água, pois é praticada em regiões onde existe abundante reserva, o que podemos constatar em todas as regiões do país.

No Piauí, essa atividade está em constante expansão. O tambaqui e a tilápia são as espécies que predominam no cultivo de pescados no estado.

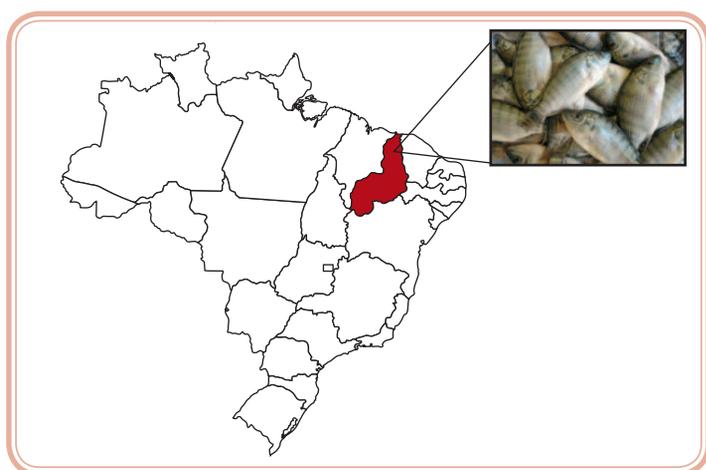


Figura 1.2: Destaque do Estado do Piauí na produção de peixes

De acordo com a Associação Piauiense de Piscicultores (APP), o volume de pescado produzido no estado é de duas mil toneladas/ano. O Piauí possui entre dez e quinze associações e/ou cooperativas de piscicultores, totalizando mais de quatrocentos produtores.

1.2.1. Produção em números

O atual processo de crescimento da piscicultura mostra que realmente é uma atividade lucrativa, o que contribui para o fortalecimento da economia da região. Vamos agora identificar alguns números na produção de peixes.

As principais espécies de peixes produzidas no Brasil estão listadas na Tabela 1.1 a seguir.

Tabela 1.1: Principais espécies produzidas no Brasil	
Espécie	Tonelada
Carpa	42490,5
Tilápia	67850,5
Tambaqui	25011,0
Tambacu	10874,5
Pacu	9044,0
Piau	4066,5
Tambatinga	2494,5
Curimatã	2413,0
Truta	2351,5
Bagre-americano	1684,5
Matrinxã	1517,5
Pintado	1245,5
Jundiá	577,5
Piraputanga	534,0
Pirapitinga	327,5
Bagre-africano	224,0
Traíra	115,0
Aracu	92,0
Pirarucu	9,0
Outros	5824,0
Total	179746,0

Fonte IBAMA (2005).

Como dito anteriormente, quando se fala em pescado podemos incluir, além da piscicultura, outras atividades como a produção de camarão chamada de carcinicultura que também merece destaque na Figura 1.4, na qual veremos a produção nacional de pescados em toneladas.

Observe os dados sobre a piscicultura e seu crescimento do ano de 2003 até o ano de 2009.

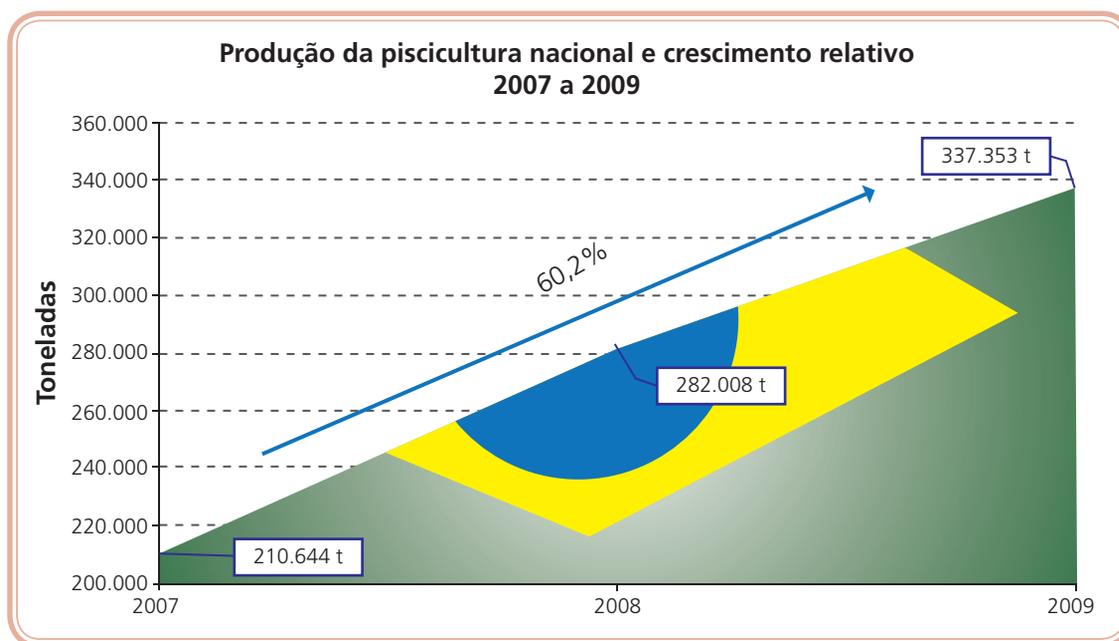
Tabela 1.2: Produção Nacional de Pescados 2003 - 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pesca Marinha	484.592,5	500.116,0	507.858,5	527.871,5	539.996,5	556.176,3	585.671,5
Pesca Continental	227.551,0	246.100,5	243.434,5	251.241,0	243.210,0	261.282,8	239.492,6
Total Pesca	712.143,5	746.216,5	751.293,0	779.112,5	783.176,5	817.450,1	825.164,1
Piscicultura	177.125,5	180.730,5	179.746,0	191.183,5	210.644,5	282.008,4	337.353,0
Carcinicultura	90.196,5	75.895,0	63.134,0	65.000,5	65.000,0	70.251,2	65.189,0
Aquicultura Outros	11.433,0	13.693,0	15.530,0	16.161,0	13.405,0	13.107,4	13.107,4
Total Aquicultura	278.128,5	269.697,5	257.780,0	271.695,5	289.049,5	365.367,0	415.649,0
Total Geral	990.272,0	1.015.914,0	1.009.073,0	1.050.808,0	1.072.226,0	1.182.817,1	1.240.813,1

Fonte: <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20Consolidado%20dos%20dados%20estatisticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2011.

Com a emergente produção de pescados no Brasil, o Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil através da Lei nº 11.958 instituiu o Dia do Pescador, no dia 29 de junho do ano de 2009. A responsabilidade desse ministério é de sustentar e desenvolver políticas voltadas ao setor pesqueiro no conjunto de seus anseios, ou seja, promover o constante crescimento e o controle da produção.

Veja a Figura 1.3 que demonstra a evolução da piscicultura em apenas dois anos. Os dados são de relatórios do Ministério da Pesca e Aquicultura.

**Figura 1.3: Crescimento da piscicultura de 2007 a 2009**

Fonte: <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20Consolidado%20dos%20dados%20estatisticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2011.

Esse eminente crescimento não surgiu do nada. Grandes cuidados e investimentos adequados contribuíram para tal desenvolvimento.

Com relação às estruturas, a exploração da piscicultura predomina em viveiros escavados representando 39% em relações a outras estruturas. A seguir, iremos identificar as estruturas onde são criados os peixes em percentual de acordo com levantamento feito pelo Ministério da Pesca e Aquicultura através do Censo Aquícola Nacional.

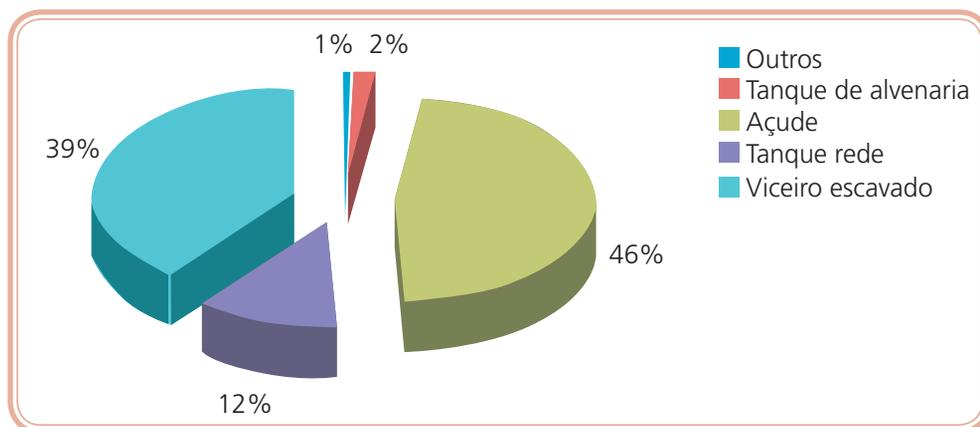


Figura 1.4: Estruturas de cultivo utilizadas na engorda de organismos aquáticos segundo o Censo Aquícola Nacional 2008

Fonte: Boletim do Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <www.mpa.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2011.

Economicamente, existem três tipos de uso da produção aquícola: não comercial, comercial e pesque-pague.

A atividade é não comercial quando a criação de peixes é para próprio consumo de quem produz. Pesque-pague é lazer/esporte. A atividade comercial é definida quando envolve a venda do produto. A atividade de produção aquícola é predominantemente comercial representando 84% (Figura 1.5).

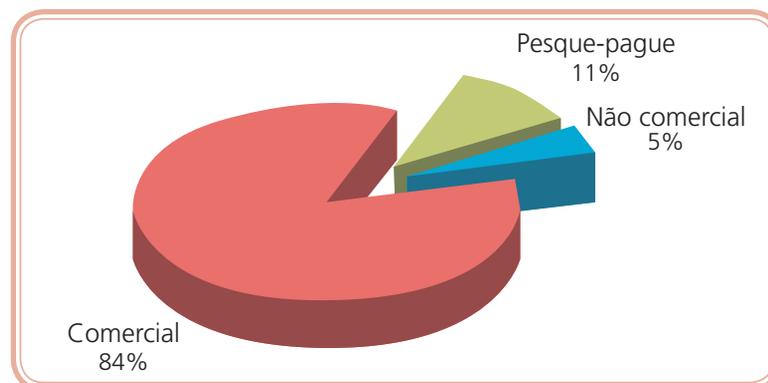


Figura 1.5: Usos gerais da produção aquícola segundo o Censo Aquícola Nacional 2008

Fonte: Boletim do Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <www.mpa.gov.br>. Acesso em: 19 ago. 2011.

Em relação ao destino da produção comercial, pouco mais de 70% da produção aquícola é destinada à venda direta e apenas 0,2% segue para exportação (Figura 1.6).

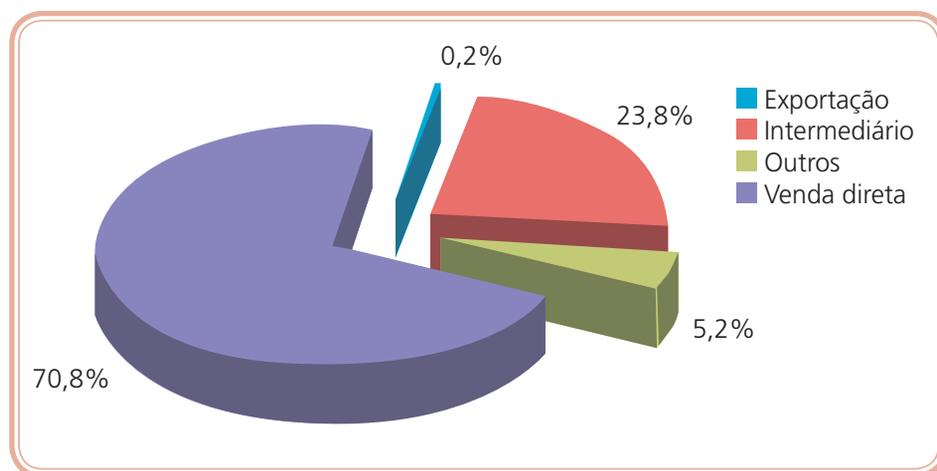


Figura 1.6: Destinos mais comuns dados à produção aquícola das propriedades recensadas pelo Censo Aquícola Nacional 2008

Fonte: Boletim do Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em: <www.mpa.gov.br>. Acesso em: 18 ago. 2011.

Existem poucos dados direcionados apenas para a piscicultura, porém temos registros da produção de pescado de forma geral. As Figuras 1.9 e 1.10 a seguir, citam os principais destinos das exportações e origem das importações do pescado do Brasil.

Tabela 1.3: Principais destinos das exportações em 2009

Países	2009		US\$/Kg
	US\$	Kg	
Estados Unidos	71.001.160,00	7.064.308	10,09
França	28.812.323,00	6.312.693	4,56
Espanha	13.896.788,00	4.243.421	3,27
Japão	7.036.634,00	424.532	16,58
Coréia do Sul	5.514.955,00	2.014.145	2,74
Reino Unido	5.436.589,00	1.389.269	3,91
China	4.576.084,00	876.338	5,22
Portugal	4.138.348,00	1.024.447	4,04
Itália	3.602.032,00	391.371	9,20

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Tabela 1.4: Principais origens das importações brasileiras nos anos 2008 e 2009

Países	2008		2009	
	Kg	US\$	Kg	US\$
Chile	159.376.104,00	40.252.579	192.611.807,00	44.532.800
Noruega	192.013.340,00	33.629.626	154.492.024,00	29.753.821
Argentina	112.235.550,00	40.563.509	143.726.917,00	60.331.212
Uruguai	49.098.949,00	28.047.800	53.126.572,00	29.305.585
Portugal	59.428.087,00	8.416.918	51.069.632,00	7.857.315
Marrocos	21.348.362,00	25.965.208	28.769.206,00	31.380.234
China	30.794.506,00	11.179.772	27.271.968,00	7.624.220
Vietnã	-	-	6.302.650,00	3.283.000
Espanha	7.642.899,00	3.427.697	5.919.253,00	2.609.023

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).



Visite o *link* a seguir e saiba mais sobre o Ministério da Pesca e Aquicultura: <<http://www.mpa.gov.br/>>

Podemos notar que a piscicultura representa um bom investimento, seu produto é um alimento saudável e nutritivo. Nosso país conta com água e área para cultivo e várias são as espécies a serem cultivadas. Para tanto, não garante o retorno da produção. São necessários alguns cuidados para se obter bons resultados. Esse e outros assuntos serão descritos ainda nessa disciplina.

Resumo

Na aula 1 você definiu piscicultura e identificou os aspectos socioeconômicos da piscicultura e do pescado no Brasil.

Atividade de aprendizagem

1. Defina, com suas palavras, piscicultura.
2. O que é aquicultura?
3. O que você entende por pescado?
4. Descreva sobre o peixe como alimento.

5. Descreva sobre a piscicultura no estado do Piauí.
6. Quando surgiu o Ministério da Pesca e Aquicultura.
7. Qual o destino da exportação do pescado brasileiro?
8. Apesar da grande produção de pescado, o Brasil importa pescado de outros países. Quais são esses países? Cite 3.

Aula 2 – Anatomia e fisiologia do peixe e principais espécies de peixes

Objetivos

Identificar a anatomia e fisiologia do peixe.

Listar as principais espécies de peixes exploradas na piscicultura.

2.1 Anatomia e fisiologia do peixe

Vamos iniciar nossa aula 2 conhecendo um pouco sobre a anatomia e fisiologia do peixe. Veremos que o peixe possui algumas particularidades que o torna apto ao desenvolvimento na água.

Observe a figura 2.1 que demonstra a anatomia externa e a morfometria do peixe.

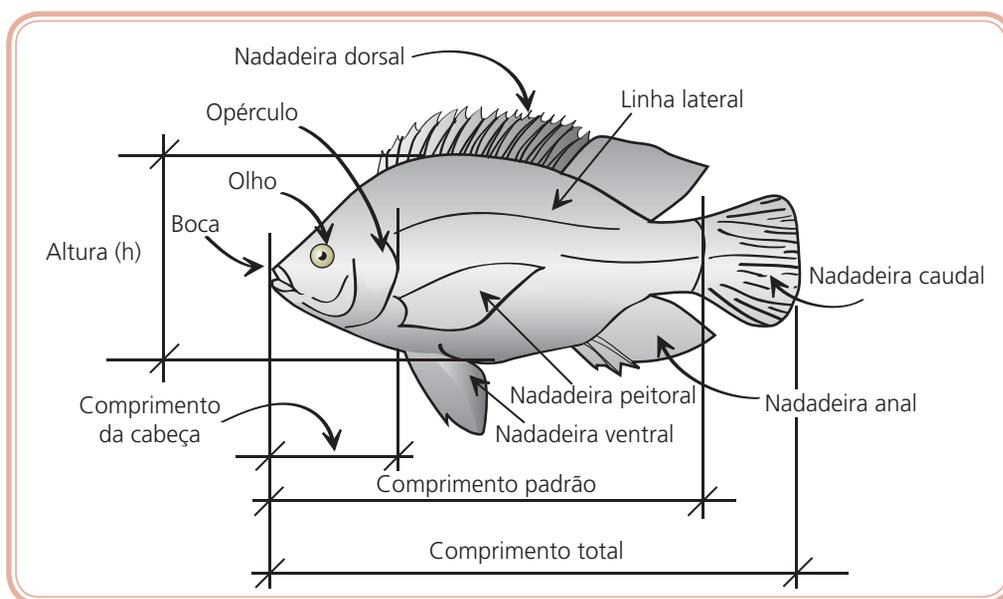


Figura 2.1: Anatomia externa e morfometria do peixe

Fonte: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/215-apostila-esalq-curso-Atualizacao-em-piscicultura.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2011.

Os peixes são animais de sangue frio, chamados peclotérmicos. Essa característica representa uma melhor eficiência alimentar visto que a energia dos alimentos ingeridos é utilizada para seu crescimento e não para a manutenção de sua temperatura como é observado nos mamíferos.

O corpo do peixe apresenta simetria bilateral, ou seja, as duas metades são iguais, recoberto por escamas e por uma camada de muco por todo o corpo.

Os olhos não possuem pálpebras e glândulas lacrimais e estão localizados na lateral da cabeça com movimentos independentes.

Os peixes apresentam olfato desenvolvido. Suas narinas estão ligadas ao epitélio sensorial detectando mudanças químicas na água e orientando na procura de alimento.

A percepção dos estímulos externos é desempenhada pela linha lateral auxiliando a aproximação de outros peixes e a presença de alimento.

Os botões gustativos distribuídos por todo o corpo do peixe permitem a detecção dos sabores. Os peixes distinguem o salgado, doce, amargo e o ácido (PEZZATO et al, 2001).

Os peixes respiram por brânquias ou guelras. Ricas em capilares sanguíneos, as brânquias são responsáveis pelas trocas gasosas. Os peixes retiram o oxigênio da água e passam para o sangue, eliminando o gás carbônico do mesmo e lançando ao meio em que vivem. O consumo de oxigênio aumenta com a elevação da temperatura da água.

O sistema digestivo dos peixes constitui de boca, estômago, intestino e esfíncter anal. As fezes dos peixes se decompõem por ação biológica, consumindo oxigênio e liberando nutrientes na água. A amônia é o principal resíduo nitrogenado excretado pelos peixes e é extremamente tóxica, devendo haver cuidados para evitar seu acúmulo na água.

Merece destaque a anatomia dos peixes relacionada ao hábito alimentar, pois ocorrem variações no trato digestivo desses peixes. Vejamos:

- **Carnívoros:** apresentam boca grande e mandíbulas fortes. Os dentes são pontiagudos e afiados quando presentes. Seu estômago possui ampla capacidade de distensão e seu intestino é curto.
- **Onívoros:** possuem boca de tamanho médio e os dentes aparecem em algumas espécies. O estômago apresenta forma de bolsa e o intestino é simples de tamanho mediano.



Visite o *link* e saiba mais sobre a amônia nos sistemas de criação de peixes <ftp://ftp.sp.gov.br/ftpesca/Pereira_31_1.pdf>

- **Herbívoros:** possuem dentes importantes na trituração das fibras. Algumas espécies não possuem estomago como a carpa capim. Para melhor digestão possuem o intestino longo.
- **Fitoplanctófagas e zooplanctófagas:** quando presentes os dentes são rudimentares. Possuem rastros branquiais em grande numero e bem desenvolvidos. O estomago é simples e pode estar ausente em algumas espécies. Assim como os herbívoros apresentam intestino longo.
- **Iliófagas:** possui boca rica em botões gustativos. Apresenta dentes faringeanos ou filiformes. Algumas espécies possuem moela como estrutura auxiliar a trituração dos alimentos e o intestino é de comprimento médio.

Na aula 5 você conhecerá mais sobre o hábito alimentar dos peixes.

1. Indique as nadadeiras presentes nos peixes.
2. Qual o papel da linha lateral e dos botões gustativos dos peixes?



2.2 Espécies de peixes

Existem varias espécies de peixes, no entanto, iremos relatar algumas das principais espécies de peixes utilizadas na piscicultura brasileira.

Para melhor compreensão vamos subdividir as espécies em categorias. Vejamos.

2.2.1 Peixes tropicais

Os peixes tropicais referem-se àqueles que apresentam o maior potencial de desenvolvimento, quando a temperatura da água se encontrar entre 22°C e 30°C (PEZZATO et al, 2001, p. 36).

Tilápia, carpa, pacu, tambaqui, surubim, matrinhã, piau e curimatã são exemplos de peixes tropicais.

2.2.1.1 Tilápia

Tilápia é o nome de várias espécies de peixes ciclídeos de água doce da sub-família (WIKIPÉDIA, 2012, extraído da Internet).

A forma alongada predomina nos primeiros dias de vida. À medida que ele vai crescendo, vai ficando mais curto e mais alto, com cabeça e cauda pequenas, tornando-se um peixe oval arredondado.



Figura 2.2: Tilápia

Fonte: <<http://hobbypesca.com.br/index.php/tilapia-oreochromis-niloticus/>>. Acesso em: 25 maio 2011.

De origem africana e hábito alimentar preferencialmente herbívoro, as tilápias vivem bem em temperaturas elevadas ou águas quentes.

Iniciam a reprodução ao atingir 15 a 20 cm de comprimento, antes de um ano de vida. Em ambiente adequado, cada fêmea produz de 5.000 a 6.000 óvulos (NOMURA, 1978). A população excessiva é uma problemática nessa espécie. Uma prática útil é associar a tilápia ao peixe carnívoro para manter o equilíbrio da criação.

A ou Tilápia do Nilo é a espécie mais cultivada na piscicultura brasileira. Uma curiosidade nessa espécie é a biologia da reprodução: as fêmeas guardam os ovos na boca, que depois eclodem e se desenvolvem em larvas. A intenção é protegê-los contra predadores.



Figura 2.3: Tilápia com ovos na boca

Fonte: <http://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Documentos/Peixes.htm> Acesso em: 7 fev. 2012.

2.2.1.2 Carpa

A carpa, peixe originário da Ásia, foi introduzida no Brasil por suas excelentes qualidades de rusticidade, prolificidade e facilidade de criação (MACHADO, 1982, p. 37).

Destacamos três espécies de carpas: carpa comum, carpa cabeça grande e carpa capim. Vejamos cada uma delas:

A carpa comum também conhecida como carpa de escama e carpa espelho é cultivada em quase todo o mundo. Quando juvenil, seu alimento natural é o zooplâncton, e, quando adulta, animais de fundo como minhocas e larvas de insetos.



Figura 2.4: Carpa comum (*Cyprinus carpio*)

Fonte: <<http://www.comopesca.org/wp-content/uploads/2011/01/carpa-comum-560x373.jpg>>. Acesso em: 11 abril 2012.

A *Oreochromis niloticus* carpa cabeça grande apresenta rápido crescimento, podendo chegar a dois quilos em apenas um ano. De hábito alimentar naturalmente zooplânctófago, a carpa é um peixe resistente quando comparado a outras espécies e demonstra melhor desenvolvimento em criações de policultivo.



Figura 2.5: Carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*)

Fonte: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/peixe_2_marta.tif.JPG>. Acesso em: 11 abril 2012.



Acesse o *link* a seguir e saiba mais sobre Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual.

<<http://www.sober.org.br/palestra/9/178.pdf>>

A carpa capim é um peixe herbívoro que, além de plantas aquáticas, come também gramas, capins e outras plantas terrestres. É uma espécie que produz muito adubo para os viveiros, pois pode consumir diariamente até 80% do seu peso.



Figura 2.6: Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*)

Fonte: <<http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAAyi0AB-1.png>>. Acesso em: 11 abril 2012.

2.2.1.3 Pacu

O pacu é um peixe nativo encontrado em quase todo território brasileiro. Possui corpo achatado lateralmente e altura grande, o que o assemelha a forma de disco. Quando adulto, alcança mais de 70 cm de comprimento e pode pesar até 20 Kg.



Figura 2.7: Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

Fonte: <<http://www.pisciculturapanama.com.br/peixes/pacu.htm>>. Acesso em: 25 maio 2011.

Em condições naturais, o pacu é um peixe onívoro e de reprodução anual na época das chuvas. É um peixe utilizado no cruzamento com o tambaqui.

- O cruzamento da fêmea do tambaqui com o macho do pacu origina o TAMBACU.
- O cruzamento da fêmea do pacu com o macho do tambaqui origina o PAQUI.

Sobre as condições de temperatura, embora o pacu possa resistir bem a temperaturas de até 15°C, a faixa ideal para sua criação é entre 25 e 30°C (VIDAL JUNIOR; ROSSI, 1998).

2.2.1.4 Tambaqui

O tambaqui é uma espécie nativa da Bacia Amazônica apropriada para o cultivo por apresentar excelentes qualidades, dentre elas: carne saborosa, crescimento rápido, fácil manuseio e grande rusticidade.

Assim como o pacu, possui corpo semelhante a um disco. Sua alimentação é onívora, baseando-se em frutas e sementes, podendo atingir o peso de dois quilos em um ano.



Figura 2.8: Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Colossoma_macropomum_01.jpg>. Acesso em: 25 maio 2011.

O tambaqui não se desenvolve muito bem em temperaturas inferiores a 20°C, sua faixa ideal varia entre 26°C e 32°C (VIDAL JUNIOR; ROSSI, 1998, p. 11).

2.2.1.5 Surubim

O surubim pintado é um peixe de água doce de considerável valor comercial. Possui corpo alongado, cabeça achatada, coloração escura no dorso e pintas na extensão do corpo.

O baixo teor de gordura e a ausência de espinhos refletem a preferência desse peixe entre os consumidores.

De hábito alimentar piscívoro, o surubim pode atingir até 1,50 metros de comprimento e 70 Kg de peso.



Acesse os vídeos nos *links* abaixo e saiba mais sobre a criação do Pacu e do Tambaqui.
<<http://www.youtube.com/watch?v=6wdQmzNh01Y>>
<<http://www.youtube.com/watch?v=NDjhxiu3dyo>>



Acesse o *link* a seguir e leia o texto sobre o surubim na aquicultura do Brasil.
<[http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB141%20Crepaldi%20\(O%20surubim%20na%20aquicultura\)%20pag%20150-158.pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB141%20Crepaldi%20(O%20surubim%20na%20aquicultura)%20pag%20150-158.pdf)>

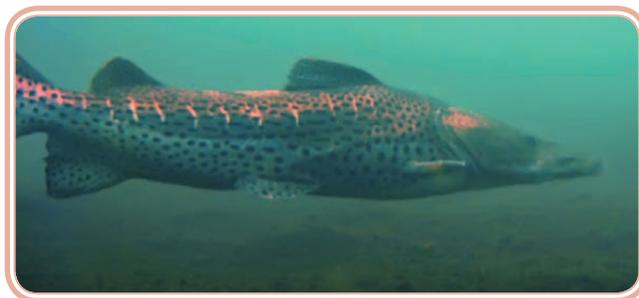


Figura 2.9: Surubim pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)

Fonte: <<http://1.bp.blogspot.com/-cbljW-ntLRU/TooO4QkF2RI/AAAAAAAAAx4/ncms6kiSmx0/s640/Grande+f%25C3%25AAmea+de+pintado%252C+estimada+em+40+kg.+R.+Paran%25C3%25A1+F7-+Vitorino.jpg>>. Acesso em: 11 abril 2012.

2.2.1.6 Matrinxã

O Matrinxã é considerado um dos peixes mais saborosos da Bacia Amazônica. Possui corpo alongado e comprido alcançando até 80 cm e é um peixe de rápido crescimento, atingindo peso comercial com 7 a 8 meses de cultivo.

Sua alimentação natural são frutas, sementes, insetos e pequenos peixes. O manejo é relativamente fácil e é um peixe resistente a águas frias e ácidas. Nas primeiras horas de vida do Matrinxã, o canibalismo é esperado, o que exige maior atenção durante a criação.



Figura 2.11: Matrinxã (*Brycon sp*)

Fonte: <<http://i242.photobucket.com/albums/ff273/Mlongofly/PB040172-1.jpg>>. Acesso em: 11 abril 2012.

O matrinxã é recomendado para criatórios desenvolvidos pela agricultura familiar (MATHIAS, 2012).

2.2.1.7 Piau

Também conhecido como peixe três pintas, o Piau é um peixe encontrado em todas as bacias hidrográficas brasileiras. Apresenta corpo alongado e fusiforme, podendo chegar a 30 cm de comprimento quando adulto. Alimenta-se naturalmente de vegetais e insetos aquáticos.

O piau geralmente é criado para a pesca de subsistência e feiras populares.



Figura 2.13: Piau (*Leporinus sp*)

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/_pqexNLWF2tl/S93zSTF64WII/AAAAAAAAAXc/bFSogRbF3R8/s1600/Piau.jpg>. Acesso em: 11 abril 2012.

2.2.1.8 Curimatã

De coloração prateada e boca em forma de ventosa, o Curimatã se alimenta naturalmente de matéria orgânica e microorganismos associados à lama do fundo dos viveiros, impedindo o acúmulo de matéria orgânica, por isso também chamado de papa terra.

É um peixe rústico e pode atingir cerca de 800g em um ano.



Figura 2.9: Curimatã (*Phochilodus sp*)

Fonte: <<http://files.psiculturaliberdade.webnode.com.br/200000006-959f496991/curimba.jpg>>. Acesso em: 12 abril 2012.

2.2.2 Peixes de clima frio

Como o próprio nome diz, os peixes de clima frio são aqueles cultivados em temperaturas baixas.

No Brasil, a principal espécie comercial dessa categoria é a truta, sendo considerado um peixe nobre (PEZZATO et al, 2001, p. 37).

2.2.2.1 Truta

De formato alongado, a truta tem origem nos Estados Unidos. A truta arco-íris é a espécie mais cultivada.

De hábito alimentar carnívoro, se alimentando de insetos e outros peixes, essa espécie chega a maturidade sexual aos dois anos de vida.

A criação da truta exige águas limpas e frias para o bom desempenho da espécie.



Acesse o *link* a seguir e saiba mais sobre a criação de truta arco-íris
<http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Truta/Index.htm>



Figura 2.10: Truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*)

Fonte: <<http://lagoasdaestrela.blogspot.com/2007/11/habitantes-3-truta-arco-ris.html>>. Acesso em: 25 maio 2011.

Fonte: <http://estados-brasileiros.info/mos/view/Estado_do_Piau%C3%AD/>; <<http://www.balaio.com.br/pesca/peixes/tambaqui.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2011.



Um dos peixes mais cultivados no estado do Piauí é o tambaqui. Escreva sobre essa espécie.

Resumo

Nessa aula, você estudou a anatomia e fisiologia do peixe e identificou as principais espécies cultivadas na exploração da piscicultura com suas particularidades.

Atividades de aprendizagem

1. O que você entende por peixe peilotérmico?
2. Explique como ocorre a respiração dos peixes.
3. Escreva sobre a amônia excretada pelos peixes.
4. Cite e descreva como os peixes podem ser caracterizados quanto ao hábito alimentar.
5. Descreva três espécies de peixes tropicais.

Aula 3 – Sistemas de criação e Instalações em piscicultura

Objetivos

Identificar os sistemas de criação em piscicultura.

Identificar as condições de implantação de criatório de peixes.

Listar as construções em piscicultura.

3.1 Sistemas de criação em piscicultura

Existem quatro tipos de sistemas aplicados à criação de peixes, são eles: criação extensiva, criação semi-intensiva, criação intensiva e criação superintensiva. Vamos conhecer cada uma delas, identificando suas características.

3.1.1 Piscicultura Extensiva

O sistema extensivo refere-se ao ato de colocar os peixes em lagos ou represas onde permanecem até a sua captura. As principais características desse sistema são: o não fornecimento de ração aos peixes; a utilização, na maioria das vezes, da técnica de policultivo permitindo que várias espécies sejam cultivadas ao mesmo tempo e a falta de manejo adequado.

O pouco investimento é a principal vantagem da piscicultura extensiva. Apresenta como desvantagens uma baixa produtividade e lenta taxa de crescimento.



Figura 3.1: Piscicultura extensiva

Fonte: <<http://www.qualquerinstante.com.br/noticia.php?c=7660>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

A taxa de estocagem é geralmente de um peixe/10 m².

As principais espécies cultivadas são tilápias, carpas, tambaqui, piau, surubim, pacu, tambacu e matrinhã. (RASGUIDO e LOPES, 2004)

3.1.2 Piscicultura semi-intensiva

O sistema semi-intensivo também é praticado em lagos e represas, porém apresenta características diferentes do sistema extensivo, tais como: fornecimento de alimento aos peixes, geralmente parte é constituída de ração, apresenta maior produtividade se comparada ao sistema extensivo e também utiliza o policultivo.



Figura 3.2: Piscicultura semi-intensiva

Fonte: <http://www.socioambiental.org/pisci/iauarete_viv.shtml>. Acesso em: 3 jan. 2012.

A taxa de estocagem utilizada é de 3 a 5 peixes/10m².

Esse sistema é pouco utilizado por haver gastos com ração e pouco retorno financeiro.

3.1.3 Piscicultura Intensiva

A piscicultura intensiva utiliza viveiros construídos estritamente para criar peixes. A finalidade desse sistema é obter alta produtividade por metro quadrado.

Esse sistema apresenta características como: alimentação dos peixes com ração balanceada e adequada para cada espécie e de acordo com a fase de cultivo, manejo criterioso e utiliza espécies adaptadas à criação em alta estocagem.

Surubins e tilápias são as espécies mais recomendadas no sistema intensivo. (RASGUIDO; LOPES, 2004).



Figura 3.3: Piscicultura intensiva

Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia23/AG01/arvore/AG01_21_299200692526.html>. Acesso em: 3 jan. 2012.

A taxa de estocagem utilizada é de 1 a 3 peixes/m².

No viveiro de criação intensiva, é cultivada apenas uma espécie de peixe, ou seja, ocorre a prática de monocultivo.

3.1.4 Piscicultura superintensiva

A piscicultura superintensiva é um sistema de criação aplicado nos cultivos em **tanques-rede** ou gaiolas e nos **raceways** ou longos tanques de alvenaria, concreto ou fibra de vento dotado de fluxo contínuo de água.



Figura 3.4: Tanques-rede

Fonte: <http://www.codevasf.gov.br/programas_acoes/desenvolvimento-territorial/arranjo-productivo-de-aqueicultura-do-oeste-da-bahia-1>. Acesso em 3 jan. 2012.



Figura 3.5: Raceway

Fonte: <<http://www.projetopintado.com.br/2009/racewaysDeCrescimentoDeAlevinos.html>>. Acesso em: 3 jan. 2012.



Além dos sistemas de criação, a piscicultura possui o tipo de exploração que pode ser de duas formas: monocultivo e policultivo. O monocultivo, como já foi dito, consiste na criação de uma única espécie e é muito utilizado no sistema superintensivo. O policultivo, por sua vez, caracteriza-se pela criação de espécies diferentes e de hábitos alimentares diferentes, podendo assim aproveitar melhor o alimento disponível no tanque.

Nesse caso, uma só espécie de peixe é cultivada em alta densidade de povoação. Geralmente, ficam cerca de 20 a 100 peixes/m² em cada metro cúbico de gaiola ou tanques pequenos.

A remoção dos metabólicos dos peixes é necessária, principalmente dos amoniacais e dos restos de alimentos podres. A disposição de oxigênio continuamente também é indispensável na piscicultura superintensiva.

Os peixes recebem alimentos comprimidos, chamados de pellets ou semelhante, balanceados com tipos e teores de proteínas, minerais, vitaminas e outros ingredientes indispensáveis para o seu crescimento.

3.2 Instalações em Piscicultura

Como vimos, a piscicultura pode ser praticada em tanques, em viveiros, nos açudes, em gaiolas ou tanques-redes, nas balsas, no sistema raceways etc.

Para iniciar um projeto de piscicultura e ter sucesso na atividade, é necessário estar atento às condições de implantação, as quais dependem fundamentalmente dos seguintes fatores:

- Terreno adequado

Preferência aos terrenos planos ou com declividade suave de 5% que permita a construção de tanques com a mínima movimentação de terra.

- Tipo de solo

Na piscicultura, os melhores solos são os semipermeáveis, ou seja, intermediários entre o arenoso e o argiloso.

- Disponibilidade de água

A água deve ser de boa qualidade e de quantidade abundante. A quantidade de água deverá ser o suficiente para permitir a reposição das perdas por evaporação, infiltração e renovação dos tanques. As águas superficiais de fontes, como rios e riachos, são as mais utilizadas na piscicultura e devem ser limpas, perenes e sem contaminantes.

- Infraestrutura

Deve ser observada a disponibilidade de energia elétrica e se essa energia é constante ou não. As condições de estradas, pontes, fornecedores de insumos, alevinos, assistência técnica, equipamentos, oficina também devem ser observadas para que não comprometam a produção.

- Dados de meteorologia

Registros anteriores de precipitação, temperaturas médias, insolação, ventos dominantes devem ser levantados por um período longo de tempo, principalmente dados de enchentes e estiagens prolongadas para a correta implantação da piscicultura.

3.2.1 Construções

Nesse tópico, vamos estudar alguns pontos importantes nas estruturas das construções em piscicultura, sejam de tanques ou viveiros. Iniciando a parte de construções, vamos entender a diferença entre viveiros e tanques.

- Viveiros e tanques



Figura 3.6: Viveiro (esquerda) e tanque (direita)

Fonte: <<http://www.felb.no.comunidades.net/index.php?pagina=galeria&numb=3>

http://www.agrocin.com.br/noticia/Linhas_de_credito_para_criacao_de_peixes_serao_apresentadas_em_Forum.html>.

Acesso em: 3 jan. 2012.

Os viveiros são reservatórios construídos em terreno natural, dotados de sistemas de abastecimento e de drenagem da água.

Os tanques são benfeitorias cuja característica básica é de serem revestidos, seja de alvenaria, pedra, tijolos ou concreto. Esse revestimento pode ser total ou parcial, isto é, apenas nas paredes laterais. São mais caros que os viveiros, porém apresentam alta produtividade. Também são de baixa manutenção e grande durabilidade.

- Canais de abastecimento de água

O abastecimento se dá preferencialmente por gravidade ou com uso de bombas de abastecimento. A entrada da água pode ser com canaletas de telha ou alvenaria, ou com uso de cano de PVC de alta pressão. Os canais de abastecimento devem estar posicionados na extremidade e na parte superior do tanque.

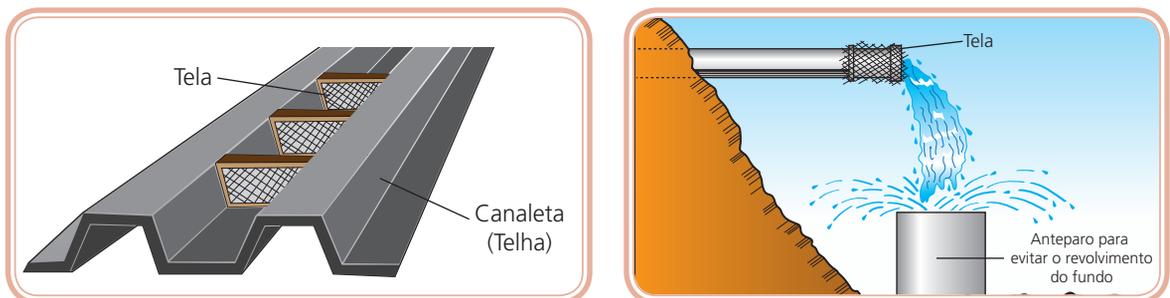


Figura 3.7: Canaleta de telha (esquerda) e tubos de PVC (direita)

Fonte: Furtado (1995).

- Filtro biológico

Tem a função de evitar a entrada de outras espécies nocivas ao cultivo, como predadores, e impedir a entrada de troncos, folhas, lama etc. Geralmente, são filtros de brita.

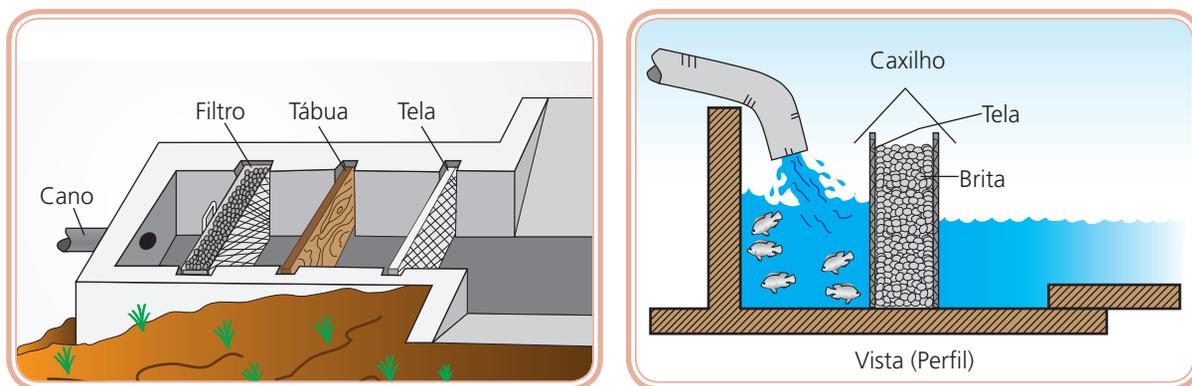


Figura 3.8: filtro em tanques de alvenaria (esquerda) e filtros em canais de abastecimento (direita)

Fonte: Furtado (1995).

- Saída da água

As estruturas de saída da água devem estar na parte mais baixa do tanque para que o mesmo possa ser totalmente drenado. Estruturas de saída da água podem ser do tipo cotovelo ou joelho e a conhecida como monge.

O sistema de escoamento em vasos comunicantes conhecido como monge é o mais indicado para tanques de piscicultura. Os monges podem ser construídos externa ou internamente aos tanques (NETO, 2008).

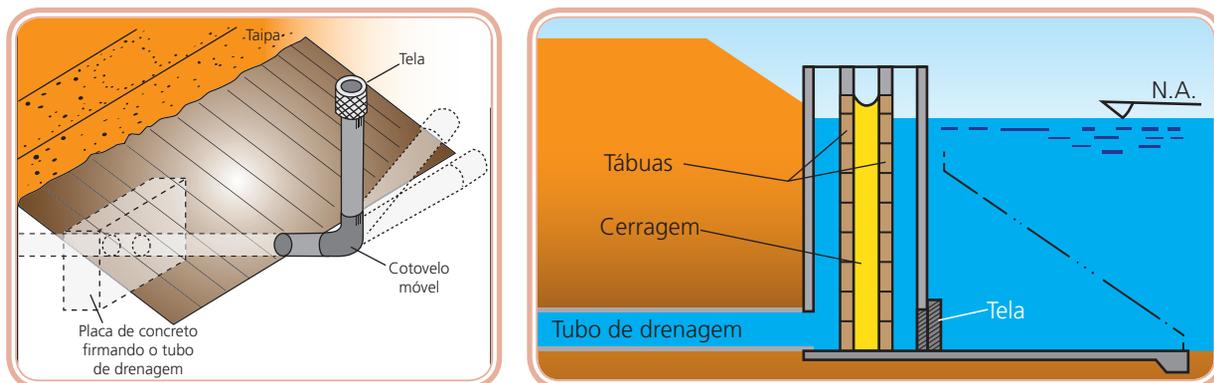


Figura 3.9: Tipo cotovelo (esquerda) e tipo monge (direita)

Fonte: Furtado (1995).

- Declividade

A declividade é um fator relevante na construção dos tanques. O leito do tanque deve apresentar uma pequena inclinação no sentido das paredes laterais para o centro. No sentido longitudinal, em direção ao escoamento, deve haver uma inclinação de 1,5% para facilitar a limpeza e drenagem total do tanque.

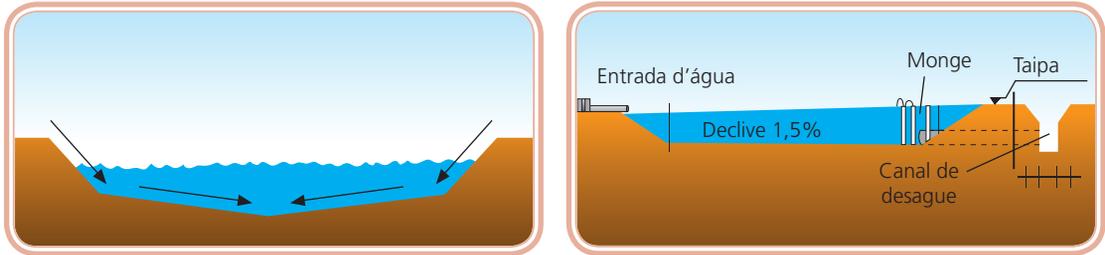


Figura 3.10: inclinação no centro (esquerda) e declividade no tanque (direita)

Fonte: Furtado (1995).



Em piscicultura, o policultivo é caracterizado pela criação de diferentes espécies. Acesse o *link* a seguir e responda às questões: <http://www.aquabel.com.br/camarao.asp>

- Qual o objetivo do policultivo?
- Como é a despesca no sistema de policultivo?
- Como é o fornecimento de ração no policultivo de peixe com camarão?

Resumo

Na aula 3, você estudou os sistemas de criação em piscicultura: extensivo, semi-intensivo, intensivo e superintensivo. Depois, descobriu que podem ser criadas uma ou mais espécies de peixes no mesmo local com os tipos de exploração: monocultivo e policultivo. Aprendeu também que é importante levantar dados sobre a área onde se quer implantar a piscicultura. Identificou a diferença entre viveiro e tanque e conheceu sobre construções para criação de peixes.

Atividade de Aprendizagem

- Quais os sistemas de criação utilizados em piscicultura?
- Descreva sobre o sistema superintensivo.

3. Diferencie monocultivo e policultivo.
4. O que deve ser investigado antes da implantação de projeto de piscicultura? Descreva.
5. Qual a diferença entre viveiros e tanques de peixes?
6. Descreva os canais de abastecimento.
7. Para que serve o filtro biológico?
8. Descreva sobre as estruturas de saída de água.
9. Qual a importância da declividade na construção de tanques?

Aula 4 – Qualidade da água, manejo e fases do cultivo

Objetivos

Conhecer a qualidade da água para a piscicultura.

Estabelecer o manejo do viveiro.

Identificar as fases de cultivo de peixes.

4.1 Qualidade da água

Vamos iniciar nossa aula conhecendo um pouco sobre a água de cultivo de peixes. A qualidade da água é um dos pontos mais importantes a serem observados diariamente pelo piscicultor.

O habitat dos peixes pode variar durante todo o dia e comprometer em curto espaço de tempo toda produção. O controle da água e o manejo adequado são práticas indispensáveis para o sucesso da piscicultura. Iremos conhecer a água como meio de cultivo nos seguintes aspectos: temperatura, pH, transparência, alcalinidade, dureza, gases dissolvidos, amônia, salinidade e biologia da água.

4.1.1 Temperatura

A temperatura influencia diretamente nas atividades fisiológicas dos peixes. Cada espécie possui uma zona térmica ótima, ou seja, uma variação de temperatura confortável que possibilita seu desenvolvimento.

O termômetro é um equipamento necessário para o controle da temperatura que deve ser avaliada na superfície e no fundo do viveiro.

Tabela 4.1: Faixa de temperatura ideal para diferentes espécies de peixes

Espécie	Temperatura (°C)
Pacu	25 a 30
Tambaqui	26 a 28
Tambacu	25 a 30
Carpa comum	24 a 30
Carpa capim	24 a 27
Tilápia	26 a 28
Bagre africano	24 a 28
Pintado	22 a 28
Dourado	20 a 28

Fonte: CPT

4.1.2 Potencial hidrogeniônico (pH)

Alterações bruscas no pH da água podem gerar mortalidade em massa dos peixes e exposições por longo tempo comprometem o desenvolvimento dos peixes.

A escala de pH varia de 0 a 14. O pH igual a 7 é neutro, abaixo desse a água é ácida e acima é alcalina. A faixa de pH para a piscicultura está entre 6,0 e 9,0, sendo ideal entre 7,0 e 8,5. O uso de equipamento como peagômetro auxilia a medição do pH da água.

4.1.3 Transparência

A capacidade de penetração da luz na água define a sua transparência. Na piscicultura, utiliza-se o disco de Secchi para avaliar a transparência da água utilizada no cultivo dos peixes.

O disco de Secchi é um disco de 20 cm de diâmetro, com quadrantes alternados de preto e branco, preso a um cabo (SEBRAE, 2010). Ao utilizar o disco de Secchi, deve ser observada a maior profundidade que permite a sua visualização na água.

A transparência entre 30 e 60 cm de profundidade é, geralmente, a mais adequada para a piscicultura. Quando a transparência é maior que 60 cm, existe maior possibilidade de crescimento de plantas aquáticas; quando a transparência é menor que 30 cm, ocorre problemas de oxigênio dissolvido e variações de pH, ambos problemas devem ser evitados na criação de peixes.

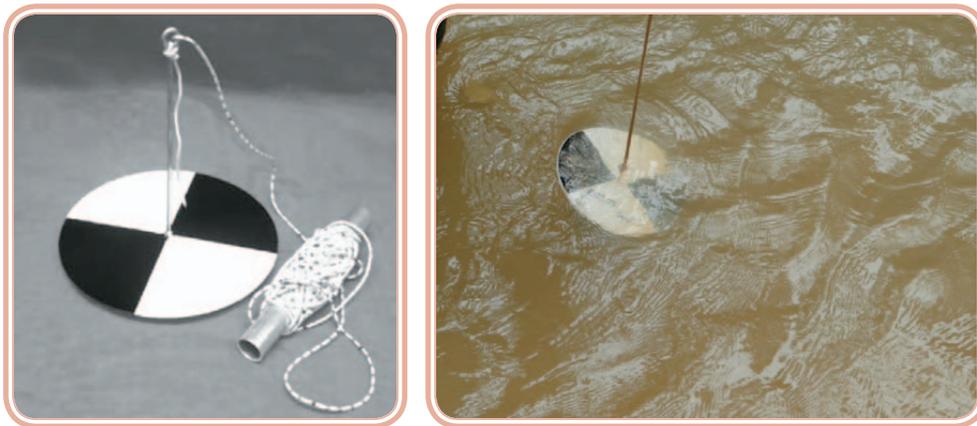


Figura 4.1: Disco de Secchi

Fonte: <http://enthoscolombia.com/productos_aguas.html>; <<http://www.flickr.com/photos/editdata/5565160607/>>.
Acesso em: 3 jan. 2012.

O monitoramento da visibilidade pelo uso do disco de Secchi, semanal ou a cada três dias, permite que o piscicultor maneje adequadamente a qualidade da água.

4.1.4 Alcalinidade

Alcalinidade é a capacidade da água em receber prótons, devido à presença de carbonos, bicarbonatos e hidróxidos de metais alcalinos e alcalinos terrosos (Furtado, 1995, p.42).

Quando se fala no poder da água em neutralizar ácidos fortes e na mineralização da água trata-se de alcalinidade. Em viveiro de peixes é desejável níveis acima de 20mg/L.

4.1.5 Dureza

As concentrações dos íons cálcio e magnésio, combinados ao carbonato e bicarbonato, correspondem à dureza total da água. A presença de cálcio e magnésio na água contribui para a formação do esqueleto e outras estruturas do corpo do peixe.

Valores acima de 40mg/L são recomendados em águas destinadas a piscicultura.

4.1.6 Gases dissolvidos

Os principais gases dissolvidos em águas de cultivo de peixes são: oxigênio e gás carbônico. Vamos identificar a participação de cada um na piscicultura.

4.1.6.1 Oxigênio (O₂)

O oxigênio dissolvido é o componente mais limitante em piscicultura. Em baixas concentrações pode causar atraso no crescimento, aumento de incidência de doenças e mortalidade dos peixes.

A variação do oxigênio nos tanques ocorre em função da quantidade de plantas, da profundidade do tanque, da temperatura da água e da incidência de luz dentro do tanque.

Sinais de queda de oxigênio na água:

- Os peixes não se alimentam.
- A coloração da água passa de verde para marrom.
- Peixes abrindo e fechando a boca na superfície.
- Concentração de peixes próximos à entrada de água do viveiro.
- Mortalidade de peixes maiores.



Figura 4.2: Peixes procurando oxigênio na superfície

Fonte: <<http://ramonlamar.blogspot.com/2011/02/lagoa-nao-esta-para-peixe.html>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

A-Z

Arraçamento
Fornecimento de alimento.

O que fazer na falta de oxigênio:

- Parar a adubação orgânica e/ou **arraçamento**.
- Utilizar aeração mecânica.
- Encher o viveiro com o máximo de água limpa possível.



Figura 4.3: uso de aerador na piscicultura

Fonte: <<http://www.agrocomercio.com.br/site/piscicultura.php?peixe=4>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

Níveis acima de 3mg/l de oxigênio dissolvido na água são considerados ótimos para o cultivo de peixes.

4.1.6.2 Gás Carbônico (CO₂)

O gás carbônico ou dióxido de carbono normalmente encontra-se na água em baixas concentrações. Pode ser encontrado na água sobre 3 formas: Dióxido de carbono livre, Íon de carbono e Íon carbonato.

O CO₂ influencia diretamente o pH da água. À medida que o pH aumenta a concentração de CO₂ diminui e vice versa.

4.1.7 Amônia

Amônia é um composto nitrogenado dissolvido na água e produto da decomposição aeróbia e anaeróbia da matéria orgânica.

À medida que aumenta a concentração de amônia na água, diminui a capacidade do peixe em excretar a amônia pelas brânquias, o que leva ao aumento de amônia no sangue do peixe causando problemas no seu rendimento.

A renovação da água é utilizada para reduzir a concentração de amônia em viveiros. Concentrações de amônia inferiores a 0,05 mg/L é ideal para a criação de peixes.

4.1.8 Salinidade da água

A salinidade da água não afeta alguns peixes dentro de certos limites de tolerância da espécie, no entanto, em alguns casos, pode tornar a água imprópria para o abastecimento na piscicultura.



Visite o *link* e saiba mais sobre:
A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água.
<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/Pereira_31_1.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2012.

As águas superficiais apresentam uma baixa salinidade. Já águas de poços profundos apresentam uma salinidade alta. Para melhores resultados, antes da utilização nos viveiros, a salinidade da água deve ser medida pelo uso de salinômetros e refratômetros.

4.1.9 Biologia da água

A água, seja profunda ou superficial, é habitada por milhares de espécies de organismos, os principais são as bactérias e o plâncton.

As bactérias são seres microscópicos que decompõem a matéria orgânica. São importante fonte de alimento para alguns grupos de animais inferiores. No entanto, grande número de bactérias pode prejudicar a vida dos peixes devido à queda do oxigênio dissolvido na água.

Plâncton são todos os organismos microscópicos vegetais e animais ou fitoplâncton e zooplâncton, respectivamente. O plâncton apresenta grande importância na piscicultura, pois após a absorção do saco vitelino, as larvas dos peixes alimentam-se do plâncton.



O disco de Secchi é uma ferramenta útil utilizada na piscicultura. Escreva para que serve, como funciona e quando deve ser utilizado esse disco.

4.2 Manejo do viveiro

Algumas técnicas devem ser incluídas no manejo dos viveiros. A calagem e a adubação são as técnicas mais utilizadas na produção de peixes. Vamos identificar cada uma delas.

4.2.1 Calagem

A Calagem consiste na técnica utilizada para melhorar a qualidade da água na piscicultura, principalmente, em viveiros escavados de solos ácidos.

Logo após o esvaziamento e exposição ao sol do viveiro, inicia-se a aplicação em toda área do viveiro da cal, podendo ser: cal virgem ou cal hidratada, calcário dolomídico ou calcário calcítico.



Figura 4.4: Calagem em viveiro

Fonte: <<http://www.pesca.sp.gov.br/imagens.php?pag=18>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

Além da correção da acidez do solo, a calagem ajuda na não proliferação de organismos indesejáveis que venham competir futuramente por alimento com os peixes.



Visite o *link* e saiba mais sobre a Calagem e Controle da Acidez dos Viveiros de Aquicultura. <http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_14.pdf>

4.2.2 Adubação

A adubação ou fertilização da água é utilizada para incrementar a produção biológica, ou seja, aumentar a disponibilidade de alimento natural aos peixes. Pode ser de três tipos:

- Adubação orgânica – utiliza adubo orgânico provindo de esterco de animais domésticos, geralmente de galinhas e suínos.
- Adubação inorgânica – os mais utilizados são os nitratos e fosfatos. Quando comparadas à adubação orgânica, é mais cara e mais fácil a sua aplicação por utilizar menores quantidades.
- Adubação mista – utiliza adubo orgânico e inorgânico.

4.2.2.1 Consorciamento com outros animais

O consorciamento consiste na criação de outros animais próximos às instalações de piscicultura e tem como finalidade disponibilizar esterco fresco que irão servir como nutrientes aos peixes. Os animais mais utilizados nesse consorciamento são os patos, os marrecos, os frangos, as galinhas poedeiras e os suínos.

- Frangos e galinhas poedeiras – os estercos desses animais são os melhores entre os adubos orgânicos. Entre 200 a 300 galinhas podem abastecer 1ha de tanque.

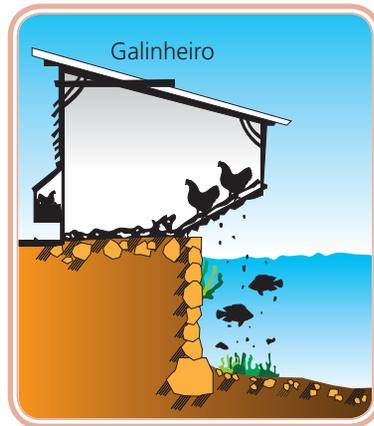


Figura 4.5: Consórcio de galinhas com peixes

Fonte: <<http://sitiocurupira.wordpress.com/aquiculturaealagados/>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

- Suínos – os suínos produzem grande quantidade de esterco de alta qualidade, contudo, deve-se ter cuidado nesse consórcio. O melhor é abastecer por meio de canais para evitar o excesso de esterco nos tanques. Podem ser construídos vários canais favorecendo a distribuição uniforme por todo o tanque.

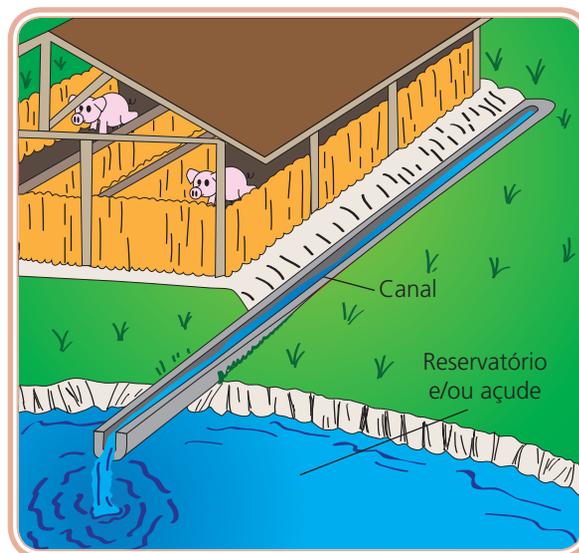


Figura 4.6: Consórcio de suínos com peixes

Fonte: Furtado (1995).

- Patos – patos de pequeno porte, tipo carne e de crescimento rápido são as espécies mais adaptadas para o consórcio com peixes. Geralmente, eles são alojados em pequenas ilhas e nadam livremente nos tanques. Cerca de 300 patos podem ser criados em 1 ha de tanque.

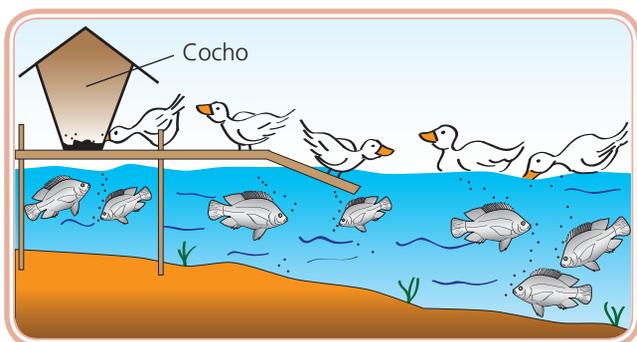


Figura 4.7: Consorciamento de patos com peixes

Fonte: Furtado (1995).

Ao utilizar a prática de consorciamento com outros animais, é importante que exista o controle da entrada de dejetos nos viveiros para que não haja excesso e comprometa a qualidade da água.



4.3 Fases do cultivo

Após conhecer a qualidade da água e o manejo do viveiro, podemos iniciar as fases de cultivo dos peixes.

4.3.1 Alevinagem

A alevinagem é a fase de cultivo de peixes de peso normalmente abaixo de 10 g até atingirem 60 g. Realizada normalmente em viveiros berçários ou pequenos viveiros de 200 m² que permite alta densidade de estocagem e ao atingir 60 g são transferidos para viveiros maiores.



Figura 4.8: Alevinos

Fonte: <<http://www.bemparana.com.br/metropole/index.php/2009/10/>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

Com densidade de estocagem de até 10 alevinos/m², em algumas regiões do Brasil, o alevino de 10 g a 60 g é chamado de juvenil.

Devido ao estresse sofrido na adaptação dos alevinos nos tanques, a mortalidade é elevada na fase de alevinagem sendo aceitável o máximo de 35%.

A-Z

Despesca

Retirada do peixe cultivado do viveiro quando aquele atinge o tamanho comercial.

4.3.2 Engorda

A fase de engorda vai desde o fim da alevinagem com peixes de 60 g até a **despesca**, o peso final do peixe depende do valor comercial da espécie cultiva.



Figura 4.9: Alevinagem e engorda do peixe Tambaqui

Fonte: <<http://psiculturaliberdade.webnode.com.br/album/galeria-de-fotos/alevinos-de-tambaqui-jpg/>>; <<http://www.flyfishingbrasil.com.br/phpBB/viewtopic.php?f=1&t=5016>>; <http://airtonjuniorpescasportiva.blogspot.com/2011_03_01_archive.html>. Acesso em: 3 jan. 2012.

Os peixes em processo de engorda são criados em viveiros de tamanhos variados de 500 m² a até 10 ha.



Visite o *link* e saiba como ocorre a despesca de peixes em viveiros.

<http://www.youtube.com/watch?v=RH0r3Ro_6vQ>

O objetivo nessa fase é obter peixes adultos, de tamanho uniforme, em menor tempo possível e com baixos custos de produção. Para tanto, é necessário, além do controle da qualidade da água e fornecimento de ração adequada (assunto que veremos na próxima aula), o acompanhamento do crescimento do peixe que é feito com a relação do consumo de ração e o tamanho do peixe.



Na piscicultura, é importante que todos os peixes possuam crescimento equivalente ao tempo de produção. O que deve ser feito para que não ocorra o crescimento desuniforme no viveiro?

Resumo

Na aula 4, você viu que a temperatura, pH, transparência, alcalinidade, dureza, gases dissolvidos, amônia, salinidade e biologia da água influenciam na qualidade da água. Conheceu, também, o manejo dos viveiros e as fases de cultivos de peixes.

Atividade de aprendizagem

1. Qual a importância da temperatura e do pH da água para a prática da piscicultura?
2. Qual a função do Disco de Secchi?
3. O oxigênio dissolvido é o componente mais limitante em piscicultura. Quais os sinais de baixo oxigênio na água e o que fazer para corrigir a falta de oxigênio?
4. Descreva sobre a biologia da água.
5. O que é calagem?
6. Qual o objetivo e os tipos de adubação?
7. Quais os cuidados do consorciamento de peixes com suínos?
8. Descreva sobre as fases de cultivo na piscicultura.

Aula 5 – Alimento e nutrição em piscicultura

Objetivos

Identificar hábitos alimentares dos peixes.

Listar as exigências nutricionais dos peixes.

5.1 Alimento

O conhecimento da preferência alimentar, ou seja, do alimento que o peixe de uma determinada espécie mais gosta, é útil no desenvolvimento de estudos nutricionais, no preparo de rações e manejo da alimentação.

Vamos identificar hábitos alimentares naturais dos peixes.

5.1.1 Peixes planctófagos

Esses peixes se alimentam de forma eficiente do plâncton. Quase todas as espécies de peixe passam por uma fase planctófoga em seus primeiros dias de desenvolvimento. A tilápia é um exemplo de peixe que mantém a preferência planctófoga na fase adulta.



Figura 5.1: Tilápia

Fonte: <<http://educadoraam.blogspot.com/2010/04/festa-da-tilapia-em-itacuruba-comemora.html>>. Acesso em: 1 jul. 2011.

5.1.2 Peixes herbívoros/frugívoros

Apresentam preferência por alimentos de origem vegetal, rico em fibras e, geralmente, baixa energia. A carpa capim é um peixe herbívoro que possui dentes molares para esmagar e cortar vegetais.



Figura 5.2: Carpa capim

Fonte: <<http://www.pisciculturabonanza.com.br/especies.php>>. Acesso em: 1 jul. 2011.

5.1.3 Peixes bentófagos/iliófagos/detrítivos

Esses peixes se alimentam com organismos bentônicos como larvas de insetos e ovos de moluscos, e detritos orgânicos como fezes de outros peixes e algas que se desenvolvem no fundo de tanques e viveiros. Um exemplo é a carpa comum.



Figura 5.3: Carpa comum

Fonte: <<http://www.pesca.tur.br/peixes/agua-doce/carpa/>>. Acesso em: 1 jul. 2011.

5.1.4 Peixes carnívoros/piscívoros

Peixes que apresentam preferência por organismos animais como insetos, peixes, anfíbios e cobras. Tucunarés, pirarucu e surubim são exemplos de peixes carnívoros.



Figura 5.4: Surubim

Fonte: <<http://www.ciclideosonline.com/forum/viewtopic.php?f=45&t=7986>>. Acesso em: 1 jul. 2011.

Na idade adulta cada espécie de peixe define seu hábito alimentar passando a exigir alimentos em quantidade e qualidade que satisfaçam suas exigências alimentares e nutricionais.

O alimento natural dos peixes é composto por vários organismos, podendo ser vegetais como algas, plantas aquáticas e frutos, ou animais como crustáceos, larvas e moluscos.

Segundo **Kubitza** (1999), os alimentos naturais explorados pelos peixes possuem grande valor energético e proteína de excelente qualidade e quantidade.

Porém, quando se fala em piscicultura intensiva, o alimento natural é insuficiente para os peixes, principalmente na fase adulta, já que o número de peixes por metro quadrado é maior, o que motiva a competitividade por alimento.

Na piscicultura é importante conhecer o hábito alimentar do peixe a ser cultivado. Cite o alimento e uma espécie de:

- a) Peixe planctófago
- b) Peixe bentônico
- c) Peixe carnívoro
- d) Peixe herbívoro

5.2 Nutrição

Após conhecer os hábitos alimentares dos peixes, vamos identificar alguns aspectos da nutrição dos peixes.

A nutrição torna os peixes mais fortes, ou seja, ela determina o melhor crescimento, a eficiência reprodutiva, tornando-os resistentes às variações da água e a doenças. A nutrição dá ao peixe condições importantes para sua exploração em piscicultura.

A seguir, veremos as exigências nutricionais dos peixes.

5.2.1 Exigências nutricionais dos peixes

Os peixes necessitam de diversos nutrientes para adequado crescimento, reprodução e saúde (KUBITZA, 1999, p. 14).



Kubitza

Fernando Kubitza é engenheiro agrônomo Doutor em Aquicultura.



Aminoácidos essenciais, ácidos graxos essenciais, minerais e vitaminas são os nutrientes fundamentais exigidos pelos peixes. Destacamos também o componente energia na sua alimentação. Vamos identificar cada um deles.

5.2.1.1 Aminoácidos essenciais

Os aminoácidos são as unidades que formam as proteínas responsáveis pela formação dos músculos, células sanguíneas, pele, entre outros tecidos.

Eles são ditos como essenciais por não serem sintetizados pelos peixes ou são sintetizados em pequenas quantidades, sendo insuficiente para a sua exigência e devem ser fornecidos aos peixes com os alimentos preparados.

São aminoácidos essenciais:

- arginina
- histidina
- isoleucina
- leucina
- lisina
- metionina
- fenilalanina
- treonina
- triptofano
- valina

Existe uma grande diferença quanto à exigência de aminoácidos entre as espécies de peixes. A necessidade proteica diária geralmente decresce com o aumento de tamanho e avanço da idade.

A farinha de peixe (origem animal) e a soja (origem vegetal) são alimentos mais utilizados como fonte de proteína aos peixes.



Figura 5.5: Farinha de peixe (esquerda) e soja (direita)

Fonte: <<http://www.tuga-baits.com/lscos/index.php?/A-Loja/Ingredientes-Para-Boilies/Farina-De-Peixe.html>>; <<http://vilhenacosmeticos.blogspot.com/>>. Acesso em: 1 jul. 2011.

5.2.1.2 Energia

Os peixes recebem energia através do metabolismo de carboidratos, lipídios e aminoácidos contidos em alimentos como milho e sorgo.

A energia dos peixes é expressa em energia digestível (ED) que é a energia bruta ou consumida menos a energia excretada nas fezes. Assim como nos aminoácidos essenciais, os níveis de energia vão depender da espécie explorada.

A tabela 5.1 demonstra as exigências de proteína bruta e energia metabolizável para alguns peixes.

Tabela 5.1: Exigências nutricionais das principais espécies

Espécie	PB (% da dieta)	EM (kcal/ kg alimento)	PD/ED (mg/kcal)
Carpa	31 - 38	2.300 - 4.100	108
Tilápias			
do Nilo	30	2.500 - 3.100	103
azul	34		
moçambica	40		
zilli	35		
Truta arco-íris	35 - 50	3.500 - 5.400	92 - 105
Bagre do canal	32 - 36	2.500 - 3.200	95
Tambaqui	22 - 26	3.200 - 3.600	
Pacu	22 - 26	3.200 - 3.600	
Matrinxã	35	3.500	

PB = proteína bruta; EM = energia metabolizável; PD = proteína digestível; ED = energia digestível

Fonte: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/215-apostila-esalq-curso-atualizacao-em-piscicultura.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2011.

5.2.1.3 Ácidos graxos essenciais

Assim como os aminoácidos, o ácido graxo é essencial, pois os animais não sintetizam ou o fazem em quantidade insuficiente. Esses ácidos essenciais servem como fonte de energia. Os principais ácidos graxos de peixes tropicais e de água doce são o ácido linoleico e ácido linolênico.

O ácido linoleico ou ômega 6 é abundante na natureza, presente nas sementes da maioria das plantas. O ácido linolênico ou ômega 3 encontra-se principalmente em óleos de peixe.



Figura 5.6: Sementes ricas em ácido linoleico

Fonte: <<http://margaridaportugalnutricao.blogspot.com/2011/01/acidos-gordos-para-nutrir-pele.html>>. Acesso em: 29 fev. 2012.

5.2.1.4 Minerais

Dentre as funções no organismo dos peixes, os minerais são importantes na formação dos ossos e dentes, no metabolismo energético, no equilíbrio osmótico entre outros. As quantidades exigidas de minerais variam de acordo com a espécie criada.

Veja na tabela 5.2 a exigência de minerais para o crescimento de peixes.

Tabela 5.2: Exigências de minerais para o crescimento de peixes (por kg de ração)					
Minerais	Unidades	Truta	Carpa comum	Bagre do canal	Tilápia
P. disp.	(%)	0,6	0,6	0,45	0,5
Ca	(%)	-	-	-	-
Mg	(%)	0,05	0,05	0,04	0,06
Cu	mg	3	3	5	-
Fe	mg	60	150	30	-
I	mg	1,1	-	1,1	-
Mn	mg	13	13	2,4	-
Se	mg	0,3	0,25	-	-
Zn	mg	30	30	20	20

Fonte: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/215-apostila-esalq-curso-atualizacao-em-piscicultura.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2011.

Os peixes exigem macro e microminerais. Os macrominerais são cálcio, fósforo, magnésio, potássio, cloro e sódio. Os microminerais são o ferro, manganês, zinco, cobre, iodo e selênio.

5.2.1.5 Vitaminas

Assim como outros animais, os peixes necessitam de vitaminas que atuam como componentes enzimáticos ou apresentam ações fisiológicas específicas ao crescimento, reprodução e saúde dos peixes (KUBITZA, 1999, p. 30).

As vitaminas necessárias aos peixes se dividem em dois grupos. As vitaminas A, D, E e K pertencem ao grupo das lipossolúveis, ou seja, solúveis em lipídios. A vitamina C e as que compõem o complexo B são do grupo das hidrossolúveis ou solúveis em água.

Veja na tabela 5.3 quantidades de vitaminas exigidas para os peixes Truta, Carpa comum, Bagre do canal e Tilápia.

Tabela 5.3: Exigências de vitaminas para o crescimento de peixes (por kg de ração)					
Vitaminas	Unidades	Truta	Carpa comum	Bagre do canal	Tilápia
Tiamina	mg	1,0	0,5	1	-
Riboflavina	mg	4	7	9	6
Piridoxina	mg	3	-	3	-
B ₁₂	mg	0,01 ^E	-	-	-
Ácido pantotênico	mg	20	30	15	10
Niacina	mg	10	28	14	-
Colina	mg	1000	500	400	-
Biotina	mg	0,15	1	-	-
Ácido fólico	mg	1,0	-	1,5	-
Inositol	mg	300	440	-	-
Ácido ascórbico	mg	5050	-	25-50	50
A	U.I.	2500	400	1000-2000	-
D	U.I.	2400	-	500	-
E	U.I.	50	100	50	50
K	mg	-	-	-	-

E = estimado

Fonte: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/215-apostila-esalq-curso-Atualizacao-em-piscicultura.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2011.



Acese o [link](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/alimentacao_peixes.pdf) e, em seguida, leia o texto intitulado Alimentação na Criação de Peixes em Tanques-Rede: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/alimentacao_peixes.pdf>



Fonte: <<http://www.portalogropecuaria.com.br/aquicultura/nutrir-alimentar-peixes/attachment/nutricao-alimentacao-peixes/>>. Acesso em: 6 mar. 2012.



A nutrição é fundamental para o crescimento, reprodução e saúde dos peixes. Quais nutrientes são essenciais aos peixes? Descreva a importância de cada um.

Resumo

Nesta aula, você conheceu a preferência alimentar dos peixes planctófagos, herbívoros, bentófagos e carnívoros. Em seguida, você identificou as exigências de aminoácidos, energia, minerais e vitaminas dos peixes.

Atividades de Aprendizagem

1. O que são peixes planctófagos?
2. De que se alimentam os peixes bentófagos?
3. Cite um exemplo de peixe herbívoro.
4. Defina peixes carnívoros.
5. Qual a importância da nutrição para os peixes?
6. Quais os nutrientes que fazem parte das exigências nutricionais dos peixes?

7. Cite os aminoácidos essenciais e duas fontes.
8. Como os peixes recebem energia?
9. Os peixes exigem macro e microminerais. Cite três exemplos de cada.

Aula 6 – Reprodução dos Peixes

Objetivos

Reconhecer a reprodução natural e artificial dos peixes

Identificar a técnica de hipofiseação

6.1 Reprodução dos peixes

A reprodução dos peixes se dá de duas formas: **reprodução natural** que, como o próprio nome já diz, ocorre naturalmente onde não há intervenção do homem; e **reprodução artificial**, onde existe a participação do homem.

O sucesso da reprodução dos peixes levará em conta o local onde os ovos serão depositados, o qual deverá oferecer condições ideais de oxigênio, temperatura e alimentos. Sem esquecer também que esses ovos precisam estar protegidos contra predadores inimigos.

A maturação sexual, ou idade na qual se inicia a reprodução, depende de vários fatores. Entre eles, podemos citar a temperatura do ambiente, o alimento disponível, o tamanho do peixe e o ambiente em que vive.

Algumas espécies variam a idade de reprodução de forma significativa. A primeira maturação sexual da tilápia, por exemplo, ocorre entre o 7º e 12º mês; já a carpa capim pode atingir a idade para reprodução apenas após 2 ou 3 anos de vida.

6.1.1 Reprodução natural

Esse tipo de reprodução, como já vimos, ocorre em ambiente natural. Os peixes sexualmente maduros lançam seus gametas sem a participação direta do homem no processo de reprodução.

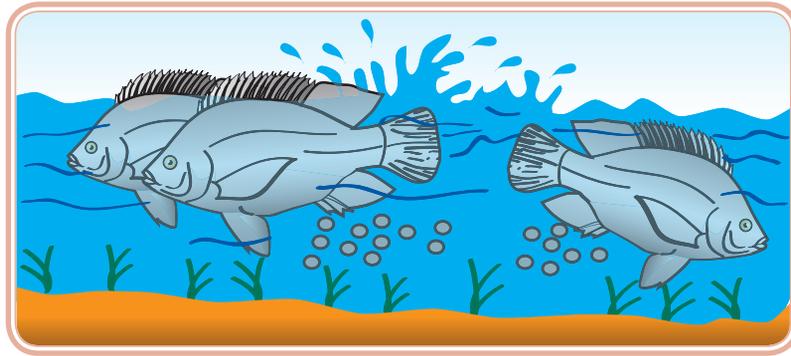


Figura 6.1: reprodução natural de peixes

Fonte: Furtado (1995).

Os gametas são lançados na água livremente, por isso a taxa de fertilização na reprodução natural é baixa.



Piracema: Ocorre no período das chuvas de verão onde os peixes sobem até as nascentes



1. Qual a principal diferença entre a reprodução natural e a reprodução artificial dos peixes?
2. Qual a importância do local onde ocorre a reprodução dos peixes?

6.1.2 Reprodução artificial

A reprodução artificial conta com a intervenção do homem com a finalidade de produzir quantidades abundantes de ovos, larvas e alevinos para serem utilizados em cultivos (FURTADO, 1995).

Os peixes reprodutores são selecionados e destes retiram-se os óvulos e esperma e, em seguida, é realizada a fecundação artificial a seco, ou seja, fora da água.

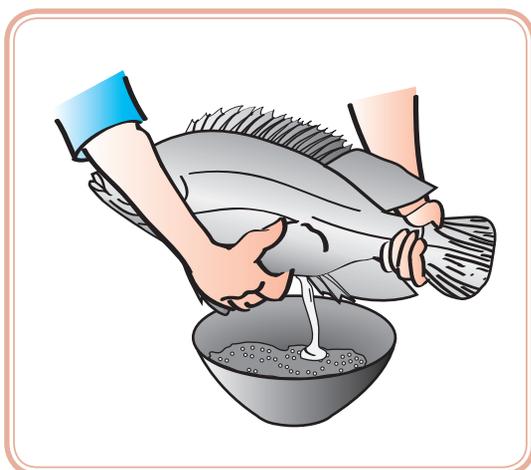
6.1.2.1 Reprodução artificial sem tratamento hormonal

Os peixes reprodutores são capturados durante a desova natural. Os produtos sexuais, óvulos e esperma são retirados e unidos artificialmente, ocorrendo a fertilização da ova.

**Figura 6.2: secagem e extrusão**

Fonte: Furtado (1995).

Após a captura da fêmea reprodutora, o primeiro passo é a secagem do local com auxílio de toalha limpa; em seguida, se inicia a compressão da região ventral para a extrusão em vasilha limpa.

**Figura 6.3: Espermição**

Fonte: Furtado (1995).

O mesmo ocorre com o macho reprodutor, com a espermição sobre a mesma vasilha onde foram coletados os óvulos.

Após a coleta, os ovos fertilizados são incubados e cultivados até o estágio de larva e alevino, em condições controladas, assegurando elevada taxa de sobrevivência e crescimento saudável.

6.1.2.2 Reprodução artificial com tratamento hormonal

Nesse método, ocorre a manipulação dos reprodutores com a indução da ovulação e desova com hormônios hipofisários.

Para melhor compreensão, vamos explicar a o processo de hipofisação utilizado na piscicultura.

A HIPOFISAÇÃO é uma técnica baseada na desova por indução em peixes. Consiste na seleção de peixes doadores com a extração da sua hipófise, que é dessecada em acetona, e depois macerada com solvente, formando o extrato hipofisário.

A hipófise está localizada no lado ventral do cérebro, logo abaixo do hipotálamo, e ligada ao infundíbulo. Também chamada de glândula pituitária, a hipófise produz, acumula e armazena os hormônios que desempenham papel fundamental na maturação sexual.

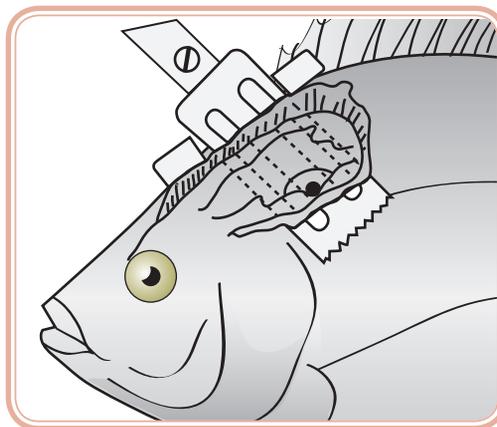


Figura 6.4: Localização da glândula pituitária

Fonte: Furtado (1995).

O hormônio, extraído do extrato hipofisário, deve ser administrado por via intramuscular ou intraperitonealmente. O local mais utilizado é a base da nadadeira peitoral (ELIAS NETO, 2008).

As fêmeas devem receber doses maiores de hormônios do que os machos, pois doses parceladas produzem melhores resultados nas fêmeas do que uma única dose.

Diferencie a reprodução artificial com e sem tratamento hormonal dos peixes.



Resumo

Na aula 06, você viu que os peixes se reproduzem naturalmente ou artificialmente. Reconheceu como ocorre a reprodução artificial com e sem tratamento hormonal.



Accesse o *link* e saiba mais sobre as Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/367.pdf>

Atividades de Aprendizagem

1. Quais os tipos de reprodução dos peixes e qual a principal diferença entre eles?
2. O que é reprodução artificial? Quais são os tipos?
3. O que é hipofisação?

Aula 7 – Sanidade e doenças dos peixes

Objetivos

Descrever sanidade em piscicultura.

Identificar as doenças dos peixes.

7.1 Sanidade

O controle sanitário deve partir de cuidados básicos no manejo. O piscicultor deve prevenir o aparecimento de doenças visando diminuir ou atenuar problemas de saúde nos peixes.

Algumas medidas de prevenção devem ser tomadas na piscicultura, tais como:

- manter boas condições de cultivo e manejo, principalmente a qualidade da água;
- o manuseio dos peixes deve ser reduzido ao mínimo necessário e feito nas horas mais frescas do dia;
- prevenir a entrada de agentes patogênicos;
- os equipamentos utilizados no cultivo devem ser desinfetados antes do uso em diferentes grupos de peixes;
- a ração utilizada deve ser corretamente formulada e armazenada.

O piscicultor deve sempre buscar a prevenção de doenças ao invés do tratamento destas, pois, dependendo do estágio da doença, o problema pode ser irreversível.

A imunização protetora por vacinação é considerada a mais importante medida profilática contra as doenças em peixes. Diferentemente do que ocorre em outras espécies, o controle de doenças dos peixes pela vacinação encontra-se ainda em fase de pesquisa e desenvolvimento.



Cite três medidas de prevenção para controle da sanidade dos peixes.

7.2 Doenças dos peixes

As doenças de peixes podem ser divididas em duas categorias: não infecciosas e infecciosas.

As doenças não infecciosas, que não são transmissíveis, estão relacionadas com fatores ambientais, nutrição e neoplasias.

As doenças infecciosas são transmissíveis entre os peixes e causadas por parasitas, bactérias, fungos e vírus.

7.2.1 Doenças não infecciosas

Esse tipo de doença pode ser causado pelos seguintes fatores:

Fatores ambientais – A presença de pássaros e larvas de insetos podem estressar os peixes ou carrear para o meio de cultivo parasitas e doenças. Mudanças súbitas na temperatura podem causar o aparecimento de doenças infecciosas, atingindo o sistema imunológico dos peixes. A exposição direta ao sol, por exemplo, causa danos e ulcerações na pele dos peixes, deixando-os mais suscetíveis a infecções bacterianas secundárias ou fúngicas. As modificações bruscas no pH da água, que podem gerar danos nas brânquias, também consistem em outro fator ambiental, causando dificuldades respiratórias e morte.

Fatores nutricionais – As doenças nutricionais são causadas pela deficiência de nutrientes ou pela presença de fatores antinutricionais ou toxinas que se desenvolvem devido ao armazenamento incorreto da ração.

Neoplasias – Caracterizada pela formação alterada das células, as neoplasias não são letais aos peixes, porém esses peixes deixam de ser comercializados. Peixes de idade mais avançada apresentam maior probabilidade de desenvolver tumores.

7.2.2 Doenças infecciosas

A seguir serão listadas as doenças infecciosas mais comuns na piscicultura.

Argulose – provocada pelo parasita *Argulus*, também é conhecida como pio-lho de peixe. É comum o peixe que a contrai apresentar movimentos nervosos nas nadadeiras e manchas vermelhas no corpo.



Figura 7.1: Argulus sp

Fonte: <<http://i252.photobucket.com/albums/hh14/Lescanjr/argulus.jpg>>. Acesso em: 25 jun. 2011.

Furunculose – causada pela bactéria *Aeromonas salmonicida*. Causa hemorragia generalizada, úlcera na pele. O tratamento é feito através de antibióticos.



Figura 7.2: Furunculose

<http://www.naturallagos.com.br/images/nishikigois/saude/furunculose.jpg>. Acesso 24/04/2012.

Viremia Primavera da Carpa – ocorre perda de coordenação e equilíbrio, exoftalmia, ascite e hemorragia dos órgãos internos.



Figura 7.3: Viremia Primavera da Carpa

<http://desmond.imageshack.us/Himg812/scaled.php?server=812&filename=dsc00298dd.jpg&res=landing>. Acesso 24/04/2012.

Vermes – os nematoides são os principais vermes dos peixes. Presentes nos intestinos ou tecidos, esses vermes, quando encontrados na musculatura, causam perda do valor do peixe.

Saprolegnia – altera a superfície do corpo e nadadeiras dos peixes, podendo ocorrer perda de escamas.



Figura 7.4: Saprolegnia

Fonte: <http://www.amordepeixe.com.br/product_info.php?products_id=154&osCsid=77d6e4bc706281e965c3fc3a5af05c36>. Acesso em: 25 jun. 2011.

Ictioftiríase – doença causada pelo fungo *Ichthyophthyrus multifiliis*, conhecida como doença dos pontos brancos, parasita a pele e brânquias de qualquer espécie de peixe. Ocorre mais comumente quando há variações bruscas de temperatura.



Figura 7.5: Ictioftiríase

Fonte: <http://www.amordepeixe.com.br/images/peixe_ictio.jpg>. Acesso em: 25 jun. 2011.

Resumo

Na aula 7, você identificou aspectos de sanidade na piscicultura e conheceu as doenças dos peixes.

Atividade de Aprendizagem

1. Como o piscicultor pode prevenir o aparecimento de doenças na piscicultura?
2. Descreva as categorias das doenças dos peixes?
3. Cite três doenças infecciosas comuns na piscicultura.

Referências

- BEERLI, E. L.; LOGATO, P. V. R. **Peixes de importância para a Piscicultura brasileira**. [Minas Gerais]. UFLA. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/naqua/arquivos/Peixes%20de%20importancia.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- CYRINO, J. E. P.; OLIVEIRA, A. M. B. M. S.; COSTA, A. B. **Curso de atualização em piscicultura**. Disponível em: <<http://projetopacu.com.br/public/paginas/215-apostila-esalq-curso-atualizacao-em-piscicultura.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- ELIAS NETO, N. **Apostila Piscicultura**. Cuiabá, MT: UFMT; FAMEV, 2008. Disponível em: <http://www.4shared.com/document/nQumhWOa/APOSTILA_PISCICULTURA___COMPLET.htm>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- FIGUÊREDO, Rogério Bellini. **Surubim, o peixe dos nossos rios**. Disponível em: <<http://www.nordesterrural.com.br/nordesterrural/matler.asp?newsId=1731>>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- FURTADO, J. F. R. **Piscicultura: uma alternativa rentável**. Guaíba, RS: Livraria e editora agropecuária, 1995.
- KUBITZA, F. **Nutrição e alimentação dos peixes cultivados**. 3. ed. Jundiaí: Acqua Supre Com. Suprim. Aqüicultura, 1999.
- MACHADO, C. E. M. **Criação prática de peixes**. 8. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1982.
- MATHIAS, J. Matrinxã. Rápido crescimento e alto valor comercial fazem desta espécie de peixe uma ótima opção para a piscicultura em várias regiões do país. **Revista globo rural**. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EC1705369-4530,00.html>>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- MINISTÉRIO DA PESCA E DA AGRICULTURA – MPA. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2012.
- NOMURA, H. **Ictiologia e piscicultura**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1978.
- PEZZATO, L. E.; CASTAGNOLLI, N.; ROSSI, F. **Nutrição e alimentação de peixes**. Viçosa, MG: CPT, 2001, 72 p.
- PRADO, Suzana. **Piscicultura no Piauí já tem mais de quatrocentos produtores**. Disponível em: <<http://www.cabecadecuia.com/noticias/53972/piscicultura-no-piaui-ja-tem-mais-de-quatrocentos-produtores.html>>. Acesso em: 18 jul. 2012.
- RASGUIDO, J. E. A.; LOPES, J. D. S. **Criação de peixes**. Viçosa, MG: CPT, 2004. 186p.
- SEBRAE. **Curso Piscicultura Básica**. Teresina: SEBRAE, 2010. 46p.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – SECOM.
Produtores Aquícolas terão desconto de até 90% na conta de energia elétrica.
Disponível em: <<http://www.pesca.iff.edu.br/news/produtores-aquicolas-terao-desconto-de-ate-90-na-conta-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 19 jul. 2012.

VIDAL JUNIOR, M. V.; ROSSI, F. **Criação de Pacu e Tambaqui**. Viçosa: CPT, 1998.

WIKIPÉDIA. **Tilápia**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Til%C3%A1pia>>. Acesso em: 18 jul. 2012.

Currículo da professora-autora



Médica Veterinária, graduada pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Especialista em Vigilância Sanitária. Atualmente, cursa Mestrado em Ciência Animal, na UFPI, na área de Produção Animal. Atua nas áreas de Produção Animal e Patologia Clínica Animal.



ISBN 978-1-56592-479-6



9 781565 924796