



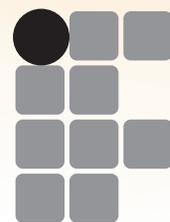
e-Tec Brasil
Escola Técnica Aberta do Brasil

Piscicultura

Anderson Coldebella

Adilson Reidel

Bruno Estevão de Souza



**INSTITUTO FEDERAL
PARANÁ**

**Curitiba-PR
2011**

Presidência da República Federativa do Brasil
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este Caderno foi elaborado pelo Instituto Federal do Paraná para a rede e-Tec Brasil.

Prof. Irineu Mario Colombo
Reitor

Profª Mara Christina Vilas Boas
Chefe de Gabinete

Prof. Ezequiel Westphal
Pró-Reitoria de Ensino - PROENS

Prof. Gilmar José Ferreira dos Santos
Pró-Reitoria de Administração - PROAD
Prof. Silvestre Labiak
Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa e Inovação - PROEPI

Neide Alves
Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas e Assuntos Estudantis - PROGEPE

Bruno Pereira Faraco
Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional - PROPLAN

Prof. José Carlos Ciccarino
Diretor Geral do Câmpus EaD

Prof. Ricardo Herrera
Diretor de Planejamento e Administração do Câmpus EaD

Profª Mércia Freire Rocha Cordeiro Machado
Diretora de Ensino, Pesquisa e Extensão do Câmpus EaD

Profª Cristina Maria Ayroza
Assessora de Ensino, Pesquisa e Extensão – DEPE/ EaD

Profª Márcia Denise Gomes Machado Carlini
Coordenadora de Ensino Médio e Técnico do Câmpus EaD

Profª Adnilra Selma Moreira da Silva Sandeski
Prof. Otávio Bezerra Sampaio
Coordenadores dos Cursos

e-Tec/MEC
Projeto Gráfico



Atribuição - Não Comercial - Compartilha Igual

Catálogo na fonte pela Biblioteca do Instituto Federal do Paraná

C688p Coldebella, Anderson.
Piscicultura [recurso eletrônico] / Anderson Coldebella, Adilson Reidel, Bruno Estevão de Souza . – Dados eletrônicos (1 arquivo: 14 megabytes). – Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011.

ISBN 978-85-8299-277-7

1. Aquicultura. 2. Peixes - Criação. I. Reidel, Adilson. II. Souza, Bruno Estevão de. III. Título.

CDD: 23. Ed - 639.8

Sumário

Aula 1 - Histórico e situação atual no Brasil	213
1.1 Conceito.....	213
1.2 Histórico.....	213
1.3 Situação atual no Brasil.....	214
Aula 2 - Implantação da Piscicultura	217
2.1 Planejamento de construção	217
2.2 Escolha do local.....	218
Aula 3 - Sistemas de cultivo: extensivo e semi-intensivo	221
3.1 Sistemas de cultivo.....	221
3.2 Sistema de cultivo extensivo.....	222
3.3 Sistema de cultivo semi-intensivo.....	222
Aula 4 - Sistemas de cultivo: intensivo e superintensivo	227
4.1 Sistema de cultivo intensivo	227
4.2 Sistema de cultivo superintensivo.....	228
Aula 5 - Preparo de viveiros para o cultivo de peixes (Fase I)	233
5.1 O processo de desinfecção.....	233
5.2 O processo de calagem.....	234
Aula 6 - Preparo de viveiros para cultivo de peixes (Fase II)	237
6.1 O processo de adubação.....	237
6.1.1 Adubação orgânica.....	237
6.1.2 Adubação química.....	238
Aula 7 - Hábitos alimentares	241
7.1 Hábito alimentar dos peixes.....	241
Aula 8 - Características de espécies potenciais para cultivo	245
8.1 As principais características de espécies potenciais para o cultivo.....	245
8.2 Histórico natural da espécie.....	245

8.3 Adaptação ao clima da região.....	246
8.4 Domínio do pacote tecnológico de produção.....	246
8.5 Capacidade de reprodução e prolificidade.....	246
8.6 Aceitação de alimentos inertes.....	247
8.7 Resistência a doenças e outras enfermidades	247
8.8 Aceitação e valor de mercado.....	247
Aula 9 - Cultivo de espécies nativas.....	249
9.1 Vantagens do cultivo de espécies nativas.....	249
9.1.1 Adaptação ao meio ambiente	249
9.1.2 Ausência de impacto ambiental por espécies exóticas	250
9.1.3 Consumo regional de pescado	250
9.2 Desvantagens do cultivo de espécies nativas.....	250
9.2.1 Falta do desenvolvimento de um pacote tecnológico.....	250
9.2.2 Produção de híbridos.....	250
Aula 10 - Cultivo de tilápia.....	253
10.1 Característica da espécie.....	253
10.2 Sistema de cultivo.....	254
10.3 Abate e comercialização.....	255
Aula 11 - Cultivo de peixes ornamentais.....	257
11.1 Tipos de criação de peixes ornamentais.....	258
11.1.1 Criação extensiva	258
11.1.2 Criação intensiva	258
11.2 Espécies e variedades de peixes ornamentais.....	259
11.3 Qualidade da água no cultivo de peixes.....	260
11.4 Alimentação de peixes ornamentais.....	260
Aula 12 - Reprodução.....	263
12.1 Reprodução de espécies utilizadas na piscicultura nacional.....	263
12.1.1 Reprodução natural.....	263
12.1.2 Reprodução seminatural e artificial.....	264
Aula 13 - Reversão sexual.....	267
13.1 Reversão sexual.....	267
13.2 Sexagem.....	267
13.3 Métodos utilizados para realização da reversão sexual.....	268

13.3.1 Reversão sexual através de método direto.....	268
13.3.2 Uso de hormônios esteróides incorporados à ração	268
13.3.3 Reversão sexual através de banhos de imersão em solução hormonal	270
13.3.4 Uso de inibidores enzimáticos adicionados à ração	270
Aula 14 - Larvicultura e alevinagem.....	271
14.1 Conceitos.....	271
14.2 Larvatura.....	272
14.2.1 Densidade de cultivo na larvicultura	273
14.2.2 Qualidade de água	273
14.3 Alevinagem.....	273
Aula 15 - Predadores aquáticos e terrestres.....	275
15.1 Predadores de ovos.....	275
15.2 Predadores de larvas.....	276
15.4 Predadores de alevino.....	277
15.5 Predadores de peixes adultos.....	279
Aula 16 - Manejo na engorda.....	281
16.1 Frequência alimentar.....	281
Aula 17 - Principais enfermidades nos cultivos.....	285
17.1 Doenças não infecciosas	285
17.2 Doenças infecciosas	285
Aula 18 - Técnicas de despesca.....	291
18.1 Despesca.....	291
18.1.1 Despesca em viveiros escavados, tanques, açudes.....	291
18.3 Cuidados essenciais no momento da despesca.....	293
Aula 19 - Transporte de peixes.....	295
19.1 Função do transporte.....	295
19.2 Metodologias de transportes.....	295
19.3 Cuidados a serem levados em conta durante procedimento.....	297
Aula 20 - Boas práticas de manejo em Aquicultura.....	299
20.1 A escolha do local.....	299

20.2 A manutenção das instalações.....	300
20.3 Conservação da ração e arraçoamento.....	300
20.3.1 O uso de aeradores.....	301
Referências.....	303
Atividades autoinstrutivas.....	307
Currículo dos professores-autores.....	321

Palavra dos professores-autores

A atividade da piscicultura foi a primeira atividade voltada ao cultivo de organismos aquáticos, especificamente peixes. E, muito tempo depois, passou-se a cultivar outros organismos aquáticos e a aquicultura passou então a ter mais representatividade.

A piscicultura não se restringe apenas a engorda de peixes, mas também a propagação destes animais, tanto que os estudos voltados à piscicultura no Brasil se iniciaram através de pesquisas sobre a reprodução de espécies nativas.

Este caderno didático trata de vários aspectos referentes à atividade da piscicultura, que vão desde seu histórico até as boas práticas de manejo aplicadas a piscicultura, e que atualmente são amplamente difundidas entre os produtores. Trataremos também de preparo de viveiros, métodos de transporte, reprodução e larvicultura, manejo na engorda e outros assuntos relevantes ao futuro técnico.

Obviamente que este material não esgota e nem pretende esgotar os assuntos aqui tratados bem como suas aplicações. O que se pretende é despertar no aluno o interesse pelo aprendizado e gosto pela atividade, para que todos desenvolvam o lado empreendedor e pesquisador, sempre buscando inovar e melhorar as técnicas descritas pelos pesquisadores atuais.

Bons estudos!!

Aula 1 - Histórico e situação atual no Brasil

O objetivo da aula de hoje é apresentar a você de que maneira a aquicultura foi implantada no Brasil, quem foi o responsável pela implantação, como a atividade vem se desenvolvendo e como as ações políticas contribuem para o crescimento da atividade.

Ao final da nossa caminhada, você saberá contar a trajetória da aquicultura.

1.1 Conceito

Para iniciar nossas atividades começaremos definindo o que vem a ser piscicultura. Você sabe?

Piscicultura significa a arte de cultivar e multiplicar peixes, sejam eles de água doce, salobra ou salgada, ou seja, reproduzir e criar peixes.

1.2 Histórico

A atividade de piscicultura é uma arte milenar. Registros datam que 2.000 a.C. os egípcios já cultivam tilápias nas piscinas da nobreza. Alguns países, como EUA, Japão, China levam a atividade de cultivo racional de peixes muito a sério, e investem constantemente em pesquisas para o aperfeiçoamento das técnicas de cultivo. Veremos na sequência como esta atividade se desenvolveu no Brasil, qual seu potencial e perspectivas para o futuro.

A atividade da aquicultura no Brasil se iniciou nos anos 30, com Rodolpho Von Ihering, que diante do espetáculo gerado pelos nossos peixes nativos na época da piracema nos rios Mogi Guaçu e Piracicaba nos anos de 1928 e 1929. Em 1934, tanto Ihering quanto seus colaboradores ficaram entusiasmados com o sucesso da reprodução induzida de bagres (*Rhamdia sp*) e cascudos (*Loricaria sp*) provenientes do rio Tiete. Nos anos seguintes, o trabalho de **hipofisacão** continuou em outras espécies do rio São Francisco com intuito de introduzi-las nos **açudes** do Nordeste não só para aumentar a **piscosidade**, como também servir de fonte de alimento.

A-Z

Hipofisacão - (método artificial de desova), serve para acelerar o processo de desova dos peixes.

Açude - estrutura feita normalmente de terra e pedra, nos cursos de rios ou riachos, para represar água. Barragem

Piscosidade - É relativo a quantidade de peixes. Um rio piscoso significa que é um rio com muitos peixes.

Ihering voltou para São Paulo para implantar a Estação de Biologia e Piscicultura as margens do rio Mogi Guaçu, onde faleceu em 1939, antes de inaugurar sua obra. A estação deu continuidade ao funcionamento realizando vários trabalhos com o curimatá, a piapara e o dourado até o final da década de 40. Entre as décadas de 50 e 60, as pesquisas na área de piscicultura restringiram-se apenas para dar continuidade aos trabalhos iniciados por Ihering, na década de 30, nas estações do DNOCS (Departamento Nacional de Obras contra a Seca), onde foram realizados alguns peixamentos com espécies nativas do rio São Francisco nos reservatórios do Nordeste.

Durante a década de 70, com a pretensão de promover a piscicultura na área rural, foram estimulados os peixamentos dos açudes com alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e hornorum (*Oreochromis hornorum*) vindas da Costa do Marfim, pois o cruzamento das fêmeas da nilótica com os machos da hornorum produzia alevinos 100% masculinos o que facilitava o cultivo. No entanto, a tentativa de promover a piscicultura foi frustrada, devido à falta de técnicas de cultivo e de alimento adequado que inviabilizaram a atividade.

Depois destes insucessos a atividade da piscicultura ficou esquecida por muito tempo, com desenvolvimentos isolados através de pesquisa e iniciativas privadas, mas sempre com pouco apoio científico e tecnológico por parte das autoridades governamentais.

1.3 Situação atual no Brasil

A Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR - foi criada pelo governo federal por meio da Medida Provisória nº 103, de 1º de janeiro de 2003, com a finalidade de assessorar direta e imediatamente o Presidente da República na formulação de políticas e diretrizes para o desenvolvimento e o fomento da produção pesqueira e aquícola e, especialmente, promover a execução e a avaliação de medidas, programas e projetos de apoio ao desenvolvimento da pesca artesanal e industrial, bem como de ações voltadas à implantação de infraestrutura de apoio à produção e comercialização do pescado e de fomento à pesca e aquicultura, organizar e manter o Registro Geral da Pesca previsto no art. 93 do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, normatizar e estabelecer medidas que permitam o aproveitamento sustentável dos recursos pesqueiros altamente migratórios e dos que estejam subexplorados ou inexplorados, bem como supervisionar, coordenar e orientar as atividades referentes às infraestruturas

de apoio à produção e circulação do pescado e das estações e postos de aquicultura e manter em articulação com o Distrito Federal, Estados e Municípios, programas racionais de exploração da aquicultura em águas públicas e privadas, tendo, como estrutura básica, o Gabinete, o Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca e até duas subsecretarias. (fonte: www.mpa.gov.br)

Fatos marcantes da Aquicultura no Brasil

- A Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo e a Divisão de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura e Pesca foram os primeiros órgãos governamentais a se interessarem pela piscicultura de água doce;
- Nos anos 50, a *Light Power*, empresa de energia elétrica, realizou a importação de tilápias e ovos embrionados de truta para serem soltos em riachos das serras de Bocaina e da Mantiqueira;
- Criação das Estações de Piscicultura no Parque Estadual de Campus do Jordão e em Pindamonhangaba;
- O DNOCS continuou o trabalho de Ihering, promovendo a propagação das espécies através da hipofisização;
- Em 1962 o Governo Federal criou a SUDEPE – Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, vinculada ao Ministério da Agricultura;
- Em 27 de fevereiro de 1967 foi criado o primeiro Código Nacional de Pesca;
- Nos anos 80, com a disponibilização de recursos foram instalados cerca de 100.000 ha de viveiros de camarões no país, sendo cerca de 4.000 ha na costa nordestina; no entanto, metade destes viveiros não produziram nada por falta de tecnologia de produção e de processamento;
- Em 1989, ocorreu a extinção da SUDEPE e do Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF) e surgiu o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA);
- Em 1998, foi criado o Departamento de Pesca e Aquicultura – DPA, subordinado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com o objetivo de promover ações para o desenvolvimento e fomento da produção pesqueira e aquícola;
- Em 2003, ocorreu a extinção do DPA e a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP;
- Em 2009, foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA.



Atividades de aprendizagem

1. Quem pode ser considerado o pai da piscicultura no Brasil?

2. Qual foi a ação realizada nos anos 70 para promover a piscicultura nas áreas rurais?

3. Qual foi o objetivo da criação da SEAP pelo Governo Federal no ano de 2003?

Resumo

A atividade da aquicultura teve início no Brasil através da piscicultura de água doce graças à intervenção do pesquisador americano Ihering. Dos anos 30 até os anos 90 poucos foram os investimentos governamentais no setor, tanto em pesquisa quanto em subsídios para produção, somente após o início da tilapicultura e carcinicultura no nordeste é que a aquicultura passou a ser tratada como uma atividade agropecuária de interesse comercial.

Aula 2 - Implantação da Piscicultura

Nossa aula tem por objetivo destacar uma série de informações importantes que devem ser levadas em consideração quando se pretende implantar uma piscicultura. Tais recomendações são extremamente úteis, tendo em vista que a implantação é o momento onde o produtor investe considerável valor em dinheiro, e este investimento deve ser avaliado criteriosamente para não haver desperdício de recursos e nem erros de implantação que possam onerar a obra.

Sendo assim ao final desta aula você saberá como proceder na implantação de uma piscicultura.

Vale lembrar que o sucesso de um projeto em piscicultura depende de uma série de fatores. Dentre os inúmeros fatores podemos destacar a seleção apropriada do local onde será instalada a unidade de cultivo ou de propagação dos peixes. Definido o local para a construção, o próximo passo consiste em avaliar o tipo do solo, a quantidade e qualidade do solo.

2.1 Planejamento de construção

Alguns passos que podem ser seguidos durante o planejamento de construção de uma piscicultura.

As atividades de piscicultura em nosso país apresentam grande diversidade de instalações, sendo assim, podemos concluir que o custo para sua construção é bastante variável. O processo de implantação de uma piscicultura corresponde ao maior investimento que o produtor irá fazer antes mesmo de iniciar a atividade.

Antes de realizar a implantação, alguns passos devem ser seguidos não apenas para ajudar no planejamento como também prevenir gastos, tais como:

a) Pesquisa sobre a comercialização do produto a ser produzido: apresentação do produto aos consumidores, levantamento do consumo na região e preço de venda;

- b)** Definição do sistema de cultivo a ser adotado e projeção da produção;
- c)** Avaliação da viabilidade econômica: (pode ser realizado com auxílio de planilhas de receitas e despesas) orçamento e previsão das despesas (construção, equipamentos, insumos, mão de obra, impostos e outros itens) e receitas;
- d)** Calcular qual será o investimento inicial (implantação e capital de giro até a primeira venda);
- e)** Localização e estudo das prováveis áreas: fonte de água, tipo de solo, infraestrutura local e regional, programas de incentivos, disponibilidade de mão de obra, insumos e serviços, etc.; e
- f)** Definir de onde virão os recursos financeiros: recursos próprios, financiamentos, programas de incentivo, outros.

Como vimos durante a etapa de planejamento devem ser esgotadas todas as possibilidades de sucesso e de erros que podem ocorrer durante a implantação e o cultivo. É neste momento que se deve avaliar se o investimento será vantajoso ou não; esclarecer as dúvidas sobre as técnicas de cultivo, de construção e de operação das instalações; a facilidade operacional; a vida útil das instalações, à disposição e construção dos viveiros. Tendo sempre em mente que tudo o que está sendo feito é buscando melhorar as condições de cultivo e manejo, principalmente no momento da **despesca** que ocorre várias vezes durante o ano, e tem interferência direta na vida útil da estrutura e no sucesso do cultivo.

A-Z

Despesca – coleta dos peixes do período de cultivo.

2.2 Escolha do local

Fatores que devem ser levados em consideração durante a escolha do local de instalação da piscicultura

Vejamos agora alguns aspectos que devem ser observados na hora de se escolher a área que será destinada à implantação da piscicultura (KUBITZA, 2002):

01. Topografia da área: terrenos planos ou com suave declive (não superior a 2m de desnível a cada 100m de distância, ou 2%) possibilitam um melhor aproveitamento da área e a redução nos custos de construção dos viveiros. Cabe lembrar que terrenos inclinados também podem ser utilizados, porém, necessitam de maior movimentação de terra.

02. Solo: os solos argilosos e de baixa permeabilidade são os mais indicados por permitirem construção de diques mais estáveis (maior facilidade de compactação). Solos arenosos ou com grande quantidade de cascalho apresentam alta infiltração, demandando maior uso de água. Este tipo de solo também é pouco estável e mais susceptível à erosão.

03. Qualidade e disponibilidade de água: as fontes de água presentes na área devem ser de boa qualidade, sem contaminação por poluentes e em quantidade mínima para abastecer a demanda da piscicultura. A quantidade de água necessária depende da área dos viveiros, das taxas de infiltração e evaporação, da renovação de água exigida no manejo de produção e do uso de estratégias de reaproveitamento da água.

04. Clima: deve ser compatível com as exigências das espécies que serão produzidas. Muitas pisciculturas convivem com riscos de perdas de peixes durante o inverno, entretanto para algumas espécies o período de inverno é indispensável. Devemos observar também se o fotoperíodo e o período de chuvas não irão interferir no desenvolvimento da espécie escolhida.

05. Restrições ambientais: devem ser observadas as restrições quanto ao desmatamento, à preservação das áreas de proteção ambiental e à das matas ciliares. Com relação aos recursos hídricos, devemos observar o volume de água que pode ser captado e o lançamento da água de drenagem dos viveiros nos corpos d'água naturais. É indispensável termos conhecimento sobre as legislações federais, estaduais e municipais quanto ao uso dos recursos naturais e os procedimentos para obtenção das licenças ambientais do empreendimento.

06. Infraestrutura básica: as condições das estradas, a disponibilidade de energia, a proximidade dos aeroportos e portos e demais facilidades em infraestrutura, são fatores decisivos na seleção dos locais.

07. Disponibilidade de mão de obra, insumos e serviços: deve ser considerada a facilidade de recrutamento de mão de obra temporária, a conveniência na aquisição de insumos básicos (ração, alevinos, corretivos e fertilizantes, entre outros) a oferta de serviço de apoio (terraplanagem, manutenção de veículos e outros equipamentos; instalação e manutenção de redes elétricas, galpões e outras estruturas; transporte de cargas, confecção de embalagens, dentre outros).

08. Mercado consumidor: a proximidade e o acesso a vários mercados são fatores decisivos na seleção dos locais. Um adequado posicionamento logístico permite reduzir o custo de transporte dos produtos; diversificar os mercados e reduzir os riscos de comercialização, melhorando a competitividade do empreendimento.

09. Programas de incentivos fiscais e creditícios: fontes de financiamento, taxas de juros, período de carência, dentre outros fatores.



Atividade de aprendizagem

1. Quais são as etapas que devem ser consideradas durante o planejamento de uma piscicultura?

2. Qual é o tipo de solo mais indicado para construção de viveiros para piscicultura? Como deve ser a topografia do terreno?

3. Por que devemos levar em consideração o mercado consumidor no momento de escolher o local onde será implantada a piscicultura?

Resumo

Para a implantação de uma piscicultura, a fase do planejamento é extremamente importante e deve ser considerada indispensável. Durante a fase de planejamento podemos “brincar” com os números, simular a produção dos diferentes sistemas de cultivo, o custo de diferentes estruturas de cultivo, tempo de amortização do investimento, dentre outros fatores. Ou seja, nesta fase você - futuro técnico em piscicultura pode se dar ao luxo de testar e avaliar qual será o sistema de produção que maximizará lucro.

Aula 3 - Sistemas de cultivo: extensivo e semi-intensivo

Hoje daremos início a classificação dos sistemas de cultivo. Apresentaremos os dois primeiros sistemas: o extensivo e o semi-intensivo de produção de peixes. No final desta aula você será capaz de diferenciar os dois tipos de sistemas de cultivo e de escolher qual deles melhor se adapta a realidade do projeto.

3.1 Sistemas de cultivo

Acredita-se que a classificação com base nos sistemas de produção é a forma mais difundida ou mais empregada para classificar as diversas formas de se produzir peixes. Em termos gerais, cada sistema de produção apresenta uma série de características que as diferencia uma da outra. Sendo assim os sistemas de cultivo foram classificados em quatro grupos: Sistema de Cultivo Extensivo, Sistema de Cultivo Semi-intensivo, Sistema de Cultivo Intensivo e Sistema de Cultivo Superintensivo. E esta classificação está diretamente relacionada à densidade de estocagem, a experiência do produtor e a espécie de peixe que será cultivada.

Para se optar por um ou por outro sistema de cultivo, devemos levar em conta alguns fatores, tais como:

- Tamanho do investimento que deseja fazer;
- Disponibilidade de materiais;
- Produtividade esperada;
- Tecnologia empregada;
- Entre outros.

Atenção!

Densidade de estocagem: é definida como sendo o número de peixes colocados em um metro quadrado (m²) de viveiro, quando este é escavado no solo, ou a quantidade de peixes estocados por metro cúbico (m³) no caso de cultivo em tanques-rede.



3.2 Sistema de cultivo extensivo

Este sistema é caracterizado por ser realizado em ambientes construídos, utilizando-se a declividade do terreno, apenas barrando a água, normalmente. São viveiros grandes; apresentam de 10 a 100 ha, não sendo possível o total esgotamento da água. Não são utilizados somente para produção aquícola, mas também para bebedouro de animais, lazer ou subsistência do proprietário e/ou irrigação.

Os peixes cultivados neste sistema utilizam fontes de alimentos naturais. Como contamos somente com alimentos naturais produzidos na água, não introduzimos nesta nenhum tipo de alimento ou fertilizantes orgânicos ou inorgânicos. A produção nesta modalidade depende principalmente de 3 fatores:

- a) capacidade de suporte alimentar da água, ou seja, a produtividade natural da água que depende da quantidade de nutrientes (fosfatos, nitratos, matéria orgânica entre outros) provenientes da água e do solo;
- b) escolha de espécies adequadas, taxa de povoamento e sobrevivência do povoamento efetuado;
- c) bom manejo da piscicultura.

A produção deste sistema varia de 200 a 400 kg/ha. Deve-se lembrar que essa produção será afetada pelas condições climáticas e geográficas da região e pela qualidade da água.

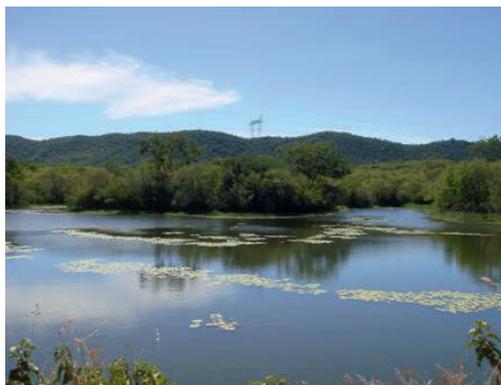


Figura 3.1 – Produção Extensiva de Peixes

Fonte: <http://www.pgecol.ufrpe.br>

3.3 Sistema de cultivo semi-intensivo

É o mais conhecido em todo mundo. No Brasil, é encontrado em mais de

95% das pisciculturas e se caracteriza pela maximização da produção de **alimento natural** (fitoplâncton, zooplâncton, bentos e macrofitas) para servir como principal fonte de alimento dos peixes. Outra restrição é que a entrada de água no viveiro deve ser somente para repor a água perdida por evaporação e infiltração, sem que ocorra renovação. Isso porque a **adubação** dos viveiros implica em custos e a renovação de água implica em perda desses nutrientes. Estes viveiros são planejados, ou seja, são projetados e para execução são utilizadas máquinas para escavar os viveiros, os quais apresentam uma declividade que proporcionam um total escoamento da água e facilitam a despesca (Figura 3.2). A profundidade do viveiro varia em torno de 1 metro, porém o mínimo deve ser de 0,70 metros, sendo que nesta faixa é que ocorre fotossíntese com maior intensidade. A adubação neste sistema é empregada para aumentar a produção de alimento natural. Deve-se aumentar a entrada de nutrientes e minerais através de adubos orgânicos (dejetos bovinos, suínos, equinos entre outros) ou de adubação química (N, P, K). Este sistema favorece a criação de espécies com diferentes hábitos alimentares, aproveitando todos os níveis tróficos do ambiente. Podemos citar como exemplo de cultivo em conjunto as espécies de carpas capim, carpa comum, pacu entre outras. Como neste sistema a renovação de água e a adubação são periódicas, ou seja, diária, o fornecimento de **alimento artificial** (ração) deve ser bem baixo, em torno de 50 kg/ha/dia.



Figura 3.2 – Cultivo Semi-Intensivo de Produção de Peixes – Xaxim SC
Fonte: Helton Pacheco

A-Z

Alimento natural – é aquele constituído por material orgânico (ex: plâncton, frutas, legumes).

Adubação (aquicultura.) - processo de adição de substâncias orgânicas ou inorgânicas ao meio aquático, tendo em vista o aumento da produtividade dos organismos que nele vivem espontaneamente ou em cultivo. Fertilização.

Alimento artificial – é aquele administrado pelo homem (ex: ração).



Figura 3.3 – Cultivo Semi-Intensivo de Produção de Peixes

Fonte: <http://www.aen.pr.gov.br>



Atividade de aprendizagem

Vamos testar os conhecimentos adquiridos até aqui!!!

Responda

1. Qual é o sistema de classificação mais difundido para se classificar as diversas formas de produzir peixes?

2. Em termos gerais, cada sistema de produção apresenta uma série de características. Quais são os quatro grupos que classificam os sistemas de cultivo?

3. Assinale a alternativa correta que indica os fatores que devem ser levados em consideração no momento de se escolher o sistema de cultivo adequado:

a) Tamanho do investimento, tipo de local, espécie a ser utilizada, qualidade da água;

b) Tamanho do investimento, disponibilidade de materiais, produtividade esperada, tecnologia empregada, entre outros fatores;

c) Cor da água, temperatura, pH;

d) Profundidade dos viveiros, produtividade esperada;

e) Tipo de solo, tecnologia empregada, entre outros.

4. Classifique o sistema de cultivo extensivo:

5. Classifique o sistema de cultivo semi-intensivo:

Resumo

Pudemos observar nesta aula que a classificação através dos sistemas de produção é o método mais utilizado, e que esta classificação tem tudo a ver com as estratégias de desenvolvimento e planejamento que serão utilizadas para a atividade. E, além disso, vimos que o sistema extensivo é o apresenta a menor produção. Já no sistema semi-intensivo, a produção será um pouco maior e o produtor implanta com finalidade de obter retorno.

Aula 4 - Sistemas de cultivo: intensivo e superintensivo

Na aula de hoje daremos continuidade a classificação dos sistemas de cultivo, onde trataremos do sistema intensivo, que já prevê uma produtividade maior, e o sistema superintensivo, que apresenta a maior produtividade entre todos os sistemas descritos. Após esta aula você será capaz de diferenciar os quatro sistemas de cultivo: o extensivo, semi-intensivo (ambos vistos na aula anterior), o intensivo e o superintensivo, e assim, optar pelo sistema que trará melhores resultados.

Como já visto anteriormente, a classificação com base nos sistemas de produção é a forma mais difundida ou mais empregada para classificar as diversas formas de se produzir peixes. O produtor deve estar bem instruído em relação ao sistema que irá empregar; lembrar sempre que um cultivo requer investimentos, e quem investe sempre espera um retorno financeiro. Bom, vamos continuar nossa aula descrevendo mais um tipo de sistema de cultivo.

4.1 Sistema de cultivo intensivo

Este é aplicado para espécies que podem ser criadas em **monocultivo**, pois aceitam bem o alimento artificial, e possuem tamanho comercial abaixo de 1 (um) kg. Os viveiros utilizados neste sistema de cultivo são estruturas planejadas e construídas através de escavações, utilizando-se máquinas especializadas, estas estruturas apresentam declividades que facilitam o escoamento da água e facilitam a despesca dos organismos cultivados. A diferença maior está na entrada de água que neste sistema é constante, promove uma renovação necessária para suportar a **biomassa** de pescado estocada e carregar as ecretas para fora. A densidade depende da disponibilidade e da qualidade da água a ser utilizada, podendo-se estocar entre 1 a 10 peixes/m². Sendo o fluxo de água controlado para manter o mínimo de **oxigênio dissolvido** (aproximadamente 3ppm). A alimentação natural não é capaz de suprir as necessidades para um bom desenvolvimento dos peixes, pois a densidade de estocagem é elevada sendo necessário então o fornecimento de uma ração complementar e completa.

A-Z

Biomassa – soma dos pesos individuais dos componentes de uma população animal

Monocultivo – criação de apenas uma espécie.

Oxigênio Dissolvido (OD) – quantidade de oxigênio presente na água e disponível para a respiração dos animais aquáticos.



Atenção!

MONOCULTIVO: é conceituado como sendo o cultivo de uma única espécie, exemplo, monocultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*).



Figura 4.1 – Sistema Intensivo de Produção de Peixes

Fonte: <http://forumestudante.pt>

4.2 Sistema de cultivo superintensivo

Essa por sua vez deve se apresentar em forma de peletes ou estruzada, a ração utilizada deve apresentar uma boa estabilidade. Nessas condições, a frequência e o tipo de alimentador dependerão da disponibilidade de mão de obra, do tipo de ração e do objetivo da exploração. Sempre que possível deve-se fornecer ração à vontade aos animais, e o tratador deve observar o consumo, evitando-se assim o desperdício, através da fixação da quantidade de ração em relação ao peso vivo dos animais. Para este sistema de cultivo todo esforço é feito para impedir a entrada de peixes selvagens e indesejáveis (carnívoros, por exemplo); empregar também fertilizantes orgânicos e inorgânicos como medida de segurança.

Este sistema tem como principal exigência uma grande quantidade de água. Utiliza em sua construção o fluxo contínuo desta água, a área de lâmina d'água passa a não ser importante e sim a quantidade de água como sendo um fator limitante da produção. Os peixes são estocados em altas densidades em um longo tanque que exige um contínuo fluxo de água, garantindo ao organismo cultivado um suficiente suplemento de oxigênio dissolvido e a eliminação dos dejetos metabólicos. Aqui, a densidade de estocagem não é considerada em unidade por m^2 e sim biomassa por m^3 . Exemplo de 20 a 100 Kg/m^3 . Os tanques são de alvenaria, construídos para facilitar a saída das excretas através do fluxo de água. Quanto à alimentação, as condições

fornece uma ração completa. Pode-se utilizar alimentadores automáticos, pois a concentração facilita o fornecimento da ração. Levando em consideração que este alimento possui um valor elevado, os peixes cultivados devem apresentar alto valor de mercado, lembrando que este sistema não com alimentos naturais, ou seja, produzidos pelo próprio sistema. A densidade de cultivo é dada em biomassa por m^3 que varia conforme a espécie que se deseja cultivar, pois cada espécie apresenta um comportamento e metabolismos diferentes. Como exemplo temos o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) que criado nestas condições suporta uma densidade de até $35\text{ kg}/m^3$ sem alterar seu desenvolvimento. Já o matrinxã (*Brycon sp.*), suporta no máximo $15\text{ kg}/m^3$. Para as duas espécies a taxa de renovação ou de troca de água deve ser total a cada 30 ou 40 minutos, mantendo a concentração de oxigênio dissolvido na saída do sistema com no mínimo 3ppm.



Figura 4.2 – Sistema Superintensivo de Peixes - Raceway

Fonte: <http://www.ag.auburn.edu>

Ainda neste sistema podemos citar o cultivo de peixes em tanques-rede, também conhecido como gaiolas. Esse sistema refere-se a um tipo de unidade de criação feita de tela, geralmente em formas retangulares ou circulares, abertas no topo e flutuando na superfície. A gaiola flutua com o auxílio de estruturas chamadas de flutuadores. Estas estruturas de cultivo são utilizadas em locais onde é difícil o escoamento total da água e não se controla o ambiente de cultivo. As principais **vantagens** do cultivo de peixes em tanques-rede:

1. podem ser utilizados em diversos cursos d'água, como remansos, grandes reservatórios, lagos, canais, etc.;
2. devido à alta densidade de estocagem, fica fácil a observação dos animais e uma intervenção imediata caso necessário;

A-Z

Raceways – tanques de alto fluxo.

3. despesca simples e rápida;
4. investimento inicial equivalente a 30/40% do investimento em sistemas convencionais, ou escavados;
5. manejo mais fácil, emprego de menos mão de obra, visto que um só homem pode cuidar de cerca de 40 gaiolas.

As desvantagens do cultivo em gaiolas são: **(1)** não contamos com alimento natural; **(2)** os organismos ficam mais susceptíveis a doenças e infecções devido à alta densidade.



Figura 4.3 – Sistema Superintensivo de peixes - tanque-rede
Fonte: <http://www.usf.pr.gov.br>



Atividade de aprendizagem

Vamos ver o que aprenderam:

1. Caracterize o sistema de produção intensivo?

2. Caracterize os sistemas de produção superintensivo?

3. O que significa cultivo de peixes em tanques-rede?

Resumo

Pudemos observar que estes dois últimos sistemas de cultivo são os mais rentáveis, porém exigem grandes investimentos e também os maiores conhecimentos técnicos.

Aula 5 - Preparo de viveiros para o cultivo de peixes (Fase I)

O objetivo desta aula é repassar a forma correta do preparo dos viveiros para o cultivo de peixes. Este procedimento consiste em três ações básicas: desinfecção, calagem e adubação. No decorrer desta aula veremos como se realiza a desinfecção e a calagem, e como elas contribuem para o perfeito desenvolvimento do cultivo.

5.1 O processo de desinfecção

O procedimento de desinfecção do viveiro de cultivo é necessário quando se encerra um cultivo e pretende-se iniciar outro. Tal tratamento é necessário quando se pretende eliminar peixes indesejáveis, desovas ou matar organismos **patogênicos** existentes no sedimento. Quando não há necessidade de desinfecção, o tratamento do viveiro se inicia logo após o término da despesca. O viveiro completamente vazio deve permanecer exposto ao sol por um período de 15 dias, para que o solo em contato com o oxigênio do ar acelere o processo de decomposição microbiana da matéria orgânica, pois sabe-se que os restos de ração e as fezes dos peixes ficam acumulados no fundo dos viveiros interferindo na qualidade da água do próximo cultivo.

A desinfecção deve ser realizada sempre que possível e indispensavelmente quando o viveiro não seca completamente, restando poças d'água onde ficam peixes indesejáveis ao cultivo, como traíras ou mussuns (predadores vorazes e causam grandes prejuízos). Para a desinfecção é utilizado a cal virgem ou cal hidratada; deve ser aplicada sobre a superfície do fundo do viveiro com o solo úmido; utiliza-se de 150 a 200 g/m² distribuídos homogeneamente, reforçando a quantidade nas poças d'água. Deve-se esperar de 2 a 3 dias para realizar a adubação e encher lentamente o viveiro. Antes de realizar o peixamento medir o pH da água, se estiver próximo a neutralidade (7,0) pode-se efetuar o peixamento.

A cal virgem ou a cal hidratada promovem a esterilização dos viveiros eliminando os organismos indesejáveis. Quando for viveiros de alvenaria ou de concreto, a desinfecção pode ser realizada utilizando soda cáustica e cal hidratada diluídas em água para a lavagem das paredes dos viveiros. A proporção indicada é de 100g de soda cáustica mais 2 kg de cal hidratada diluídos em 10 litros de água, sendo utilizado na dosagem de 1 litro desta solução

A-Z

Patogênico – que causa doença.

para cada 6m². Após a utilização destes produtos é recomendado aguardar uma semana para encher o viveiro e realizar o povoamento.

Exercício para fixação:

Um piscicultor pretende realizar a desinfecção de um viveiro de cultivo que apresenta a seguinte dimensão, 35m de largura por 86m de comprimento. O técnico recomendou o uso de 200g de cal virgem por m², quantos quilos de cal virgem serão necessários para desinfecção deste viveiro?

1º Passo: Calcular quantos m² tem o viveiro para o qual será utilizada a cal virgem.

$$35\text{m} \times 86\text{m} = 3010\text{m}^2$$

2º Passo: Transformar a dosagem recomendada em gramas para quilos.

$$200\text{g} = 0,2\text{kg}$$

3º Passo: Multiplicar a dosagem recomendada pela área total do viveiro.

$$\text{Quantidade de cal virgem} = 3010\text{m}^2 \times 0,2\text{kg} = 602 \text{ kg de cal virgem.}$$



Atenção!

Deve-se sempre calcular a área do viveiro antes de realizar o processo de desinfecção, calagem ou adubação para evitar erros de dosagem durante a aplicação dos produtos.

A-Z

Alcalinidade – medida de concentração total de substâncias alcalinas na água.

5.2 O processo de calagem

A calagem dos viveiros é realizada para correção do pH, melhoria do sistema tampão, da **alcalinidade** e dureza total da água de cultivo. Em águas onde o pH apresenta valores inferiores a 6,5, e a alcalinidade e dureza total estão inferiores a 30mg de CaCO₃/L deve-se realizar o procedimento de calagem. Além de neutralizar a acidez, a calagem também aumenta a disponibilidade e fósforo que estão no solo do viveiro, melhorando a produção do fitoplancton.

É recomendável e correto realizar uma análise do solo e da água antes de se iniciar o cultivo dos peixes, para que possam ser feitas as correções necessárias. O processo de calagem geralmente é realizado como uso de calcário agrícola composto por CaCO₃, CaMg(CO₃)₂ ou uma mistura destes compostos, sua reação na água é lenta o que provoca elevação suave do pH não prejudicando os peixes quando a aplicação é realizada com os peixes no vi-

veiro. Além do calcário agrícola pode-se utilizar a cal hidratada e a cal virgem quando o viveiro ainda está vazio.

A quantidade de calcário a ser utilizado depende diretamente do pH do solo ou da água, e também da qualidade do material disponível e seu grau de moagem. Depois de realizada a análise do solo e da água dos viveiros devemos proceder a aplicação do calcário. A aplicação pode ser em função do pH do solo ou da alcalinidade total da água (no caso dos viveiros estarem cheios), como pode ser observado nas tabelas a seguir.

Tabela – Dose inicial de calcário agrícola a ser aplicada nos viveiros em função do pH do solo do fundo dos viveiros, na visão de três autores.

pH do solo	Dose inicial g/m ²		
	Boyd (1989)	Chiang et al. (1989)	Figuroa (1991)
3,0 a 4,0	-	200 a 400	-
4,0 a 5,0	300	100 a 150	200
5,0 a 6,0	200	50 a 100	120
6,0 a 7,0	100	40	100

Tabela 5.1 – Dose inicial de calcário em função do pH

Fonte: Adaptado de Kubitzka (2003)

Dose de calcário agrícola a ser aplicado em função da alcalinidade total da água dos viveiros de cultivo.

Alcalinidade total	g/m ² de calcário agrícola
< 10mg CaCO ₃ /L	300 a 400
Entre 10 a 20mg CaCO ₃ /L	200 a 300
Entre 20 a 30mg CaCO ₃ /L	100 a 200

Tabela 5.2 – Dose inicial de calcário em função da alcalinidade

Fonte: Adaptado de Kubitzka (2003)

O calcário agrícola deve ser aplicado uniformemente sobre toda a superfície do fundo do viveiro e incorporado ao solo ou sobre a superfície da água, caso o viveiro esteja cheio. Quanto mais fino for o material mais rápido será seu efeito na correção do pH. Quando o produto apresentar granulometria grossa aumentar em 50% a dosagem inicial. Após 2 a 3 semanas da aplicação deve se medir a alcalinidade total da água. Se permanecer inferior a 30mg CaCO₃/L, então uma nova calagem deve ser realizada com 50 a 100g/m² por toda a superfície de água do viveiro.

Caso não seja possível realizar uma análise do solo ou da água para se saber a dosagem correta de calcário agrícola a ser utilizado, recomenda-se o uso de 200g/m² como calagem inicial.

No caso do uso de cal virgem ou cal hidratada o monitoramento do pH deve ser feito semanalmente após a aplicação, quando os peixes já estão estocados a dose de cal virgem ou cal hidratada não deve exceder 10g/m² por dia. Quando o valor do pH ou da alcalinidade total for atingido, a aplicação deve ser suspensa.



Atividade de aprendizagem

Vamos ver o que você aprendeu:

1. Pretendo desinfetar um viveiro utilizando 150g/m² de cal virgem. O mesmo apresenta as seguintes dimensões: 98 metros de comprimento e 105 metros de largura. Qual é a quantidade em kg de cal virgem necessária para desinfetar o viveiro?

2. Podemos realizar calagem em viveiros onde estamos cultivando peixes? Se sim, como isto funciona, e qual a dosagem recomendada?

Resumo

Podemos observar que o preparo do viveiro é de fundamental importância antes da implantação do novo cultivo. Este preparo faz com que futuros predadores sejam eliminados e a acidez do ambiente seja corrigido.

Aula 6 - Preparo de viveiros para cultivo de peixes (Fase II)

Nesta aula apresentaremos o terceiro e último procedimento na preparação dos viveiros, a adubação. Nosso objetivo é dar continuidade a forma correta do preparo dos viveiros para o cultivo de peixes.

6.1 O processo de adubação

O foco da adubação é aumentar a produção do **plâncton** nos viveiros que serve de alimento natural para os peixes, e que dependendo do sistema de cultivo, esta é a principal fonte de alimento do peixe. No entanto, independentemente do sistema de cultivo, nas fases iniciais da vida do peixe, o alimento natural é indispensável e colabora significativamente para sobrevivência e diminuição do custo de produção.

Através do processo de adubação incorporamos principalmente nitrogênio e fósforo na água dos viveiros tornando o ambiente mais produtivo com relação ao fito e ao zooplâncton.

Os nutrientes então divididos da seguinte forma:

Nutrientes primários: Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K)

Nutrientes secundários: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S)

Micronutrientes: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn).

A adubação pode ser realizada através de adubos orgânicos ou adubos químicos.

6.1.1 Adubação orgânica

É realizada através do uso de esterco animal, sendo que a eficiência varia de acordo com a origem e composição do esterco, podendo ser de aves, suínos, bovinos, marrecos, ovinos, entre outros.

O procedimento para realizar a adubação é simples e semelhante ao processo de calagem. Com o viveiro seco, espalha-se o esterco por todo o fundo dos viveiros de forma homogênea, deixar encher até aproximadamente

A-Z

Plâncton - Conjunto de seres microscópicos ou de pequeno tamanho em suspensão no mar ou em água doce, que servem de alimentação a um grande número de peixes e outros organismos marinhos.

30cm com água e manter assim por 2 a 3 dias, e em seguida encher mais 30cm e manter também por mais 2 a 3 dias. Feito isso encher o viveiro até o nível normal para o cultivo; aguardar 2 dias e só então realizar o peixamento.

Se o viveiro já estiver com peixes e for necessário o uso de adubação orgânica, aconselha-se a aplicação fracionada do adubo (diariamente) sempre monitorando a coloração da água através do disco de Secchi e suspendendo a adubação quando a água atingir a transparência desejada.

A seguir veremos algumas dosagens indicadas de acordo com a fonte do adubo orgânico.

Tabela 6.1 – Dosagens

Tipo de esterco	Quantidade kg/m ²
Aves	0,1
Suínos	0,14
Coelhos	0,15
Bovinos	0,2

Fonte: Adaptado por Nardini, 2000.

6.1.2 Adubação química

A adubação química também é recomendada e muito eficiente. Apresenta quantidades conhecidas de nutrientes (nitrogênio e fósforo); libera estes nutrientes de forma rápida para o meio, gerando o aumento da produtividade primária. Os produtos químicos mais utilizados são a ureia e o sulfato de amônio (como fontes nitrogenadas) e o superfosfato simples ou superfosfato triplo (como fontes de fósforo). Recomenda-se para o cultivo de peixes 20kg/ha de ureia e 60kg/ha de superfosfato, mensalmente.

Com o viveiro seco, deve-se distribuir o adubo homoganeamente por todo o viveiro. Caso o viveiro esteja cheio, o adubo pode ser lançado sobre a superfície da água ou diluído antes da aplicação. Utilizar sempre o disco de Secchi para monitorar a transparência da água e suspender a adubação quando necessário.

Atividade de aprendizagem

Vamos ver o que você aprendeu!!!!



1. Qual a quantidade em kg de adubo orgânico (suíno) para adubar um viveiro com as seguintes dimensões: 250 metros de largura e 300 metros de comprimento.

2. Quais as principais fontes de adubo orgânico que podem ser empregadas em viveiros de cultivo de peixes?

3. Quais os principais adubos químicos que podem ser empregados em viveiros de cultivo de peixes?

Resumo

A adubação é utilizada para aumentar a quantidade de nutrientes dissolvidos na água, os quais são responsáveis pela produtividade primária dos sistemas de cultivo. A adubação é de extrema importância e deve ser monitorada seguindo-se sempre as recomendações técnicas.

Aula 7 - Hábitos alimentares

Os peixes apresentam uma grande variedade de hábitos alimentares uma vez que habitam os mais diversos ambientes aquáticos como: rios, riachos, lagos, mares, estuários, etc. O sistema digestório do peixe foi adaptado ao longo do processo evolutivo em função de seu hábito alimentar. Após esta aula você será capaz de classificar os peixes de acordo com seu hábito alimentar deles.

7.1 Hábito alimentar dos peixes

Consideramos hábito alimentar um padrão alimentar estabelecido por determinada espécie de peixe.

Em função do grande número de espécies de peixes e conseqüentemente da variedade de hábitos alimentares foi criada uma classificação de acordo com os alimentos consumidos pelas espécies:

- Fitoplanctófagos;
- Zooplanctófagos;
- Herbívoros;
- Iliófagos;
- Carnívoros;
- Onívoros.

a) Fitoplanctófagos: os peixes classificados neste grupo se alimentam de micro algas utilizando estruturas anexas às brânquias, os rastros brânquias que são adaptados para filtrar a água selecionando o alimento que posteriormente é conduzido ao esôfago sendo ingerido pelo peixe. Um exemplo deste grupo é a carpa prateada.

b) Zooplanctófagos: os peixes classificados neste grupo se alimentam do zooplâncton (rotíferos, cladóceras, copepodas) utilizando estruturas anexas às brânquias, os rastros brânquias que são adaptados para filtrar a água e selecionar o alimento que posteriormente é conduzido ao esôfago sendo ingerido pelo peixe. Um exemplo deste grupo é a carpa cabeçuda.

c) Herbívoros: os peixes classificados neste grupo se alimentam de macrófitas aquáticas, aguapés, gramíneas e frutos que porventura venham cair na

água. Também estão aptos a comer outros vegetais não aquáticos que podem ser utilizados na alimentação deste grupo. A carpa capim é um exemplo deste grupo.

d) Iliófagos: os peixes classificados neste grupo se alimentam do perifiton, ou seja, comunidade de organismos que vivem aderidos a um substrato (pedras, troncos, etc.) ingerindo assim rotíferos, algas, larvas de insetos, pequenos moluscos dentre outros pequenos organismos. Um exemplo é o curimbatá.

e) Carnívoros: os peixes classificados neste grupo alimentam-se de qualquer tipo de organismos macroscópicos ingerindo peixes, crustáceos, anfíbios, insetos, pequenos mamíferos ou filhotes de aves aquáticas. São predadores e estão constantemente na caça de alimentos. Um exemplo deste grupo é o pintado.

f) Onívoros: os peixes classificados neste grupo alimentam-se de todo tipo de matéria orgânica disponível no ambiente aquático. Comem organismos pequenos como o fito e zooplâncton, peixes, moluscos, crustáceos, larvas de insetos, macrófitas aquáticas, frutos, etc. Um exemplo deste grupo é o pacu.

A seguir uma tabela com alguns dos peixes mais utilizados na piscicultura e sua classificação em função de seu hábito alimentar:

ESPÉCIES	HÁBITO ALIMENTAR
Bagre africano	Onívoro
Bagre americano	Onívoro
Carpa cabeça grande	Zooplactófago
Carpa capim	Herbívoro
Carpa comum	Onívoro
Carpa prateada	Fitoplactófago
Cascudo	Iliófago
Curimbatá	Iliófago
Dourado	Carnívoros
Jundiá	Onívoro
Lambari	Onívoro
Matrinxã	Onívoro
Pacu	Onívoro
Tambaqui	Onívoro
Tilápia	Onívoro

Um fato importante que deve ser lembrado é que todo o sistema digestório do peixe foi adaptado com o passar dos tempos em função do próprio hábito alimentar. As variações na forma da boca, quantidade e tipo de dentes, rastro branquiais adaptados, formato e comprimento do estômago e intes-

tino estão dentre as inúmeras adaptações encontradas quando se compra peixe de diferentes hábitos alimentares.

Por isso é importante conhecermos o hábito alimentar de cada espécie. Tal conhecimento pode e deve ser transpassado para o ambiente de cultivo para que se possa fornecer o alimento adequando a cada espécie.

Outro ponto fundamental é a redução no custo com a ração para espécies que se alimentam de fitoplâncton. Com um simples manejo do tanque a produtividade primária pode ser aumentada. Citamos como exemplo a tilápia.

Atividades de aprendizagem



1. Qual a importância de se conhecer o hábito alimentar das espécies?

2. Preencha a tabela abaixo:

ESPÉCIES	HÁBITO ALIMENTAR
Lambari	
Jundiá	
Carpa comum	
Curimbatá	
Pintado	
Cascudo	
Bagre americano	
Matrinxã	
Tilápia	
Pacu	

Resumo

Tanto na piscicultura quanto em outras atividades de produção animal é importante o conhecimento do hábito alimentar da espécie para que se possa fornecer o alimento mais adequado e em alguns casos conseguindo reduzir o custo com ração se utilizando de alguma forma de alimento natural.

Aula 8 - Características de espécies potenciais para cultivo

Esta aula tem por objetivo demonstrar as principais características que a espécie deve apresentar para ser considerada potencial para o cultivo, quais são estas características e como escolher a melhor espécie.

Uma das primeiras dúvidas que se tem ao iniciar um cultivo de peixes é: Qual espécie devo criar? E de fato é uma dúvida muito pertinente, pois a escolha errada de uma determinada espécie para o cultivo pode levar ou a criação ou o empreendimento ao fracasso. Nesta aula veremos as principais características desejáveis em uma espécie de cultivo.

Este tema é de suma importância para quem quer iniciar um cultivo de peixes, pois uma espécie para ser cultivada deve atender a uma série de requisitos básicos os quais serão descritos abaixo:

8.1 As principais características de espécies potenciais para o cultivo

- Histórico natural da espécie;
- Adaptação ao clima da região;
- Domínio do pacote tecnológico de produção;
- Capacidade de reprodução e **prolificidade**;
- Aceitação de alimentos inertes;
- Resistência a doenças e outras enfermidades;
- Aceitação e valor de mercado.

A-Z

Prolificidade: que tem o poder de gerar filhos, que deixa muitos filhos ou descendência ou que produz muito.

8.2 Histórico natural da espécie

A pessoa interessada deve possuir informações referentes à vida da espécie em ambiente natural. Embora em um ambiente de cultivo não se possa imitar todas as condições naturais como a densidade de estocagem e alimen-

tação, é pertinente saber em que condições a espécie vivia para tentar tornar o ambiente de cultivo o mais próximo possível do ambiente natural e assim obter o máximo desempenho produtivo da espécie.

Sendo assim, deve-se buscar informações quanto à temperatura ideal para o desenvolvimento da espécie; seu hábito alimentar; a qualidade de água; ciclo reprodutivo, etc., para tentar reproduzir tais condições no ambiente de cultivo.

8.3 Adaptação ao clima da região

É imprescindível que a espécie a ser cultivada esteja adaptada ao clima da região principalmente em relação aos picos de temperatura tanto de frio quanto de calor. Neste ponto é importante ressaltar que o piscicultor deve ter um bom histórico da temperatura da região de cultivo das últimas décadas para que não seja surpreendido uma vez que saberá qual a amplitude das variações ao longo do tempo. A espécie deve estar completamente adaptada à faixa de temperatura da região do empreendimento não apresentando queda dos índices **zootécnicos** em função da temperatura e nem apresentando alterações de seu ciclo reprodutivo.

A-Z

Zootecnia: arte que trata da criação e multiplicação dos animais.

8.4 Domínio do pacote tecnológico de produção

Outro ponto importante é saber se a espécie em questão já tem seu pacote tecnológico desenvolvido, ou seja, se todas as informações referentes à criação, reprodução, beneficiamento e comercialização da espécie já estão disponíveis. A título de exemplificação de uma espécie que possui seu pacote tecnológico praticamente dominado é a tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Optar pela criação de uma espécie nova que ainda tenha pontos obscuros relacionados à criação, principalmente quanto à nutrição e reprodução, pode ser arriscado levando ao insucesso da criação.

8.5 Capacidade de reprodução e prolificidade

Outro ponto importante que deve ser levado em consideração é a capacidade de realizar a reprodução da espécie para que a mesma possa fornecer alevinos ou juvenis, e assim montar novos ciclos de cultivos.

Mesmo que uma espécie tenha boa aceitação no mercado consumidor e bom preço de venda, mas não for capaz de produzir grandes quantidades

de alevinos ou juvenis para abastecer o setor produtivo e o mercado consumidor, poderá ser descartada uma vez que nunca atenderá a demanda do mercado ainda mais se for em escala industrial.

Pode se abrir uma exceção a este requisito apenas em casos onde a espécie tenha um alto valor comercial unitário (ex: algumas espécies de peixes ornamentais).

8.6 Aceitação de alimentos inertes

Este item é indispensável quando se pensa em produção comercial, em sistema intensivo, onde normalmente se realizam cultivos em altas densidades e altamente **arraçoados** utilizando-se de rações de alto valor nutricional e buscando a máxima **performance** de crescimento e ganho de peso em menos tempo possível.

8.7 Resistência a doenças e outras enfermidades

A espécie deve apresentar certa resistência a doenças, a parasitas e ao estresse em condições de cultivo. Este é outro fator importante, pois o que mais se busca são cultivos comerciais, e normalmente este tipo de cultivo são intensivos, afetando a resistência do peixe e conseqüentemente deixando-o **susceptível** a enfermidades. Sendo assim, é interessante cultivar espécies que apresentem maior resistência ao cultivo e ao manejo.

8.8 Aceitação e valor de mercado

Último item, mas não menos importante. A espécie deve possuir aceitação do mercado consumidor e obter um bom valor de mercado. Não adianta atender todos os requisitos anteriores se a espécie não tiver aceitação no mercado ou ainda se o preço obtido não cobrir o custo de produção.

Atividades de aprendizagem

1. Quais as principais características de espécies potenciais para o cultivo?

A-Z

Arraçoados: dar ou distribuir ração, alimentar.

Performance: palavra inglesa que significa execução, acabamento e desempenho.

Susceptível: disposição especial do organismo para acusar influências exercidas sobre ele ou para adquirir doenças.



Aula 9 - Cultivo de espécies nativas

Após o término desta aula você será capaz de identificar as principais espécies nativas utilizadas nos cultivos, conhecer as vantagens de se cultivar estas espécies e as técnicas de como desenvolver a produção.

O Brasil apresenta uma das maiores diversidades de peixes do mundo. Possui espécies de alto valor comercial quer seja na produção de alimento (proteína com alto valor nutricional) através da piscicultura quanto na **aquariofilia** como ornamentação, os quais são exportados para todo o mundo.

A-Z

Aquariofilia: criação de peixes em aquário.

Algumas das principais espécies nativas cultivadas no Brasil:

- Lambari;
- Pacu;
- Tambaqui;
- Pintado;
- Jundiá;
- Ornamentais

9.1 Vantagens do cultivo de espécies nativas

O cultivo de espécies nativas apresenta algumas vantagens quando comparado ao cultivo de espécies exóticas, como:

9.1.1 Adaptação ao meio ambiente

As espécies nativas já estão adaptadas quanto às condições climáticas locais de temperatura, pluviosidade e fotoperíodo assim como às características da água (pH, alcalinidade, condutividade, salinidade, etc.) e do solo.

Um adendo deve ser feito neste item, o Brasil apresenta proporções continentais, logo, a adaptação ao meio ambiente pode não se aplicar no caso de se tentar cultivar uma espécie própria do Nordeste no Sul do país ou vice-versa.

9.1.2 Ausência de impacto ambiental por espécies exóticas

No caso de um incidente, como o rompimento de uma **barragem**, enchente ou qualquer outra eventualidade, que possa levar as espécies cultivadas a um riacho ou rio, não estaremos introduzindo uma espécie exótica ao meio natural causando um impacto ambiental. Este item não se aplica se forem cultivados peixes de outras bacias hidrográficas.

9.1.3 Consumo regional de pescado

As pessoas da região estão habituadas a consumir a espécie de peixe proveniente da pesca, facilitando a venda do peixe proveniente da piscicultura, pois já estão familiarizadas com a espécie.

Este caso é mais contundente na região Norte do país onde há um maior índice de consumo de pescado principalmente das espécies de peixes redondos, como o tambaqui onde o peixe proveniente da pesca vem sendo substituído pelo peixe criado na piscicultura diminuindo o esforço de pesca sobre os estoques naturais desta espécie.

9.2 Desvantagens do cultivo de espécies nativas

Da mesma forma, o cultivo de espécies nativas também pode apresentar certas desvantagens quando comparado ao cultivo de espécies exóticas, como:

9.2.1 Falta do desenvolvimento de um pacote tecnológico

Um dos principais entraves do cultivo de espécies nativas é a falta do domínio de seu pacote tecnológico. Hoje este pacote já existe para as espécies mais cultivadas, como o pintado, pacu, jundiá, etc. Porém para um número enorme de outras espécies com potencial, o domínio do pacote tecnológico ainda está longe de ser alcançado.

Espécies exóticas, como a tilápia e o bagre do canal (*cat fish*), já vem de fora do país juntamente com o seu pacote tecnológico completo. Sendo necessárias apenas algumas modificações para se adaptarem a realidade brasileira.

9.2.2 Produção de híbridos

Outro problema surgido juntamente com o cultivo de espécies nativas foi a produção de espécies híbridas como o tambacu (cruzamento do tambaqui com o pacu) e o cachapira (cruzamento do pintado com o cachará) onde são misturado os gametas de duas espécies diferentes com a finalidade de

se obter uma nova espécie com algumas vantagens de cultivo. Se estas espécies de híbridos acidentalmente caírem nos rios podem causar um dano genéticos nos estoques das espécies nativas.

Na sequência, veja algumas das principais espécies nativas cultivadas no Brasil:

a. Lambari: é uma espécie que tem seu pacote tecnológico bem desenvolvido; considerado de fácil cultivo uma vez que aceita bem alimentos inertes e se reproduz facilmente tanto de forma natural como através de indução hormonal. Normalmente é comercializada para o consumo onde é vendido eviscerado e limpo em bandejas plásticas lacradas com filme plástico ou como isca viva, sendo vendido vivo em sacos plásticos contendo água e oxigênio para ser usado como isca às espécies como o tucunaré, corvina, dourado etc. podendo atingir um bom valor unitário.

b. Pacu e o Tambaqui: duas espécies de peixes redondos que também já possuem pacote tecnológico bastante desenvolvido, sendo estudados desde a década de 80. técnicas de cultivo e reprodução dessas duas espécies já estão dominadas, embora possa haver alguma dificuldade na reprodução destas espécies, principalmente o pacu que pode em determinados anos não se reproduzir. São comercializados eviscerados e limpos.

c. Pintado: peixe de couro cobiçado por pescadores esportivos, aquaristas e consumidores. O pintado teve seu cultivo amplamente difundido após o domínio de sua larvicultura e o adestramento dos juvenis para que consumissem ração uma vez que esta espécie é carnívora. As técnicas de cultivo e reprodução já são dominadas, e há uma boa aceitação no mercado onde é vendido em postas.

d. Jundiá: espécie de peixe de couro, produzido principalmente no sul do país por já estar adaptado ao frio. Tem boa aceitação no mercado consumidor e seu pacote tecnológico encontra-se praticamente completo é considerada espécie de fácil reprodução artificial.

e. Ornamentais: no Brasil, os peixes ornamentais ainda não são amplamente explorados pela piscicultura. Quando exportados para países como Estados Unidos, Europa e Ásia, estes peixes atingem altos valores comerciais por ser uma atividade altamente lucrativa. Hoje o Brasil é famoso neste meio, porém a grande maioria dos peixes exportados é retirada da natureza,

e por isso, a produção através da piscicultura para suprir essa demanda e apresentar um grande potencial.



Atividade de aprendizagem

1. Descreva as principais vantagens e desvantagens do cultivo de espécies nativas.

2. Quais as espécies nativas mais cultivadas no Brasil?

Resumo

O cultivo de espécies nativas apresenta um grande potencial e já se encontra em um bom patamar em relação ao domínio das técnicas de cultivos e reprodução. Porém ainda são necessários mais estudos para que o Brasil possa explorar também outras espécies nativas que apresentam potencial de comercialização e cultivo.

Aula 10 - Cultivo de tilápia

Esta aula tem a pretensão de apresentar a você os porquês desta espécie ser tão cultivada, mostrar as facilidades do cultivo, as características morfológicas de produção e de comercialização.

A tilápia é considerada uma das espécies de peixe mais estudadas do mundo; encontra-se distribuída em quase todos os continentes do planeta; peixe rústico, resistente e fácil de ser cultivado; tem ótima aceitação do mercado consumidor por apresentar um filé de carne branca sem espinhos, sem cheiro e gosto forte de peixe.

10.1 Característica da espécie

A tilápia é uma espécie exótica, originária de outro país, e ainda não se encontra plenamente estabelecida em nossos, rios, lagos e reservatórios mesmo estando amplamente distribuída em boa parte deles.

É a espécie mais comercializada no Brasil e seu pacote tecnológico é considerado completo, ou seja, já há um domínio de sua reprodução, larvicultura, engorda, abate e comercialização além de possuir a cadeia produtiva bem organizada.

No início, a tilápia era basicamente cultivada em tanques escavados e sem o mono sexo. Com o passar do tempo e com a profissionalização da atividade, começou-se a utilizar tilápias revertidas sexualmente.

A **reversão sexual** das tilápias consiste em fornecer um hormônio para as larvas desde sua eclosão até um período de \pm 30 dias para que as fêmeas sejam revertidas em machos, obtendo assim um lote com quase 100% de machos.

Este procedimento é realizado para evitar que haja desova durante o período de cultivo o que encheria o tanque de engorda com peixes pequenos que além de consumir a ração causam prejuízo, pois competem também por espaço e oxigênio. Outro problema que justifica esta prática é o fato de as fêmeas a partir do 3-4 mês de cultivo passam a crescer mais lentamente que os machos, uma vez que elas tem que desviar parte de suas reservas energéticas para a formação dos ovos reduzindo assim o seu crescimento quando comparado ao dos machos.

Nas últimas décadas podemos observar um enorme crescimento no cultivo da tilápia devido ao surgimento de novas linhagens e principalmente do cultivo em tanques-rede, espécie de gaiola feita de tela, com bóias na parte superior permitindo o cultivo em grandes lagos e reservatório (barragens hidrelétricas).



Figura 10.1 - O tanque-rede.

Fonte: Autores

10.2 Sistema de cultivo

O sistema de cultivo em tanque-rede é considerado superintensivo, ou seja, produz grandes quantidades de peixes, utiliza tilápias revertidas sexualmente e grandes quantidades de ração. Outra vantagem dos tanques-rede é pode utilizar áreas alagadas já existentes para a produção de peixes e ter menor custo de implantação em comparação ao tanque escavado.

Inicia-se o cultivo da tilápia com a obtenção de larvas que pode ser feita de duas maneiras: **coleta de nuvens** ou **coleta total das pós-larvas em hapas**. Para realizar a **coleta de nuvens** as matrizes são estocadas em um viveiro escavado e diariamente observar se há nuvens de larvas (cardumes de larvas) recém eclodidas. Estes devem ser capturados com um puçá, transportados para berçários a fim de serem alimentados com uma ração contendo hormônio para que seja processada a reversão sexual. Este sistema é amplamente utilizado principalmente por ter um baixo custo.

Na **coleta total das pós-larvas em hapas** as matrizes de tilápia são estocadas nos hapas e periodicamente é feita a captura das mesmas observando se há a presença de larvas ou ovos na boca das fêmeas, os quais são levados para o laboratório de aricultura e, posteriormente, transferidos para os berçários onde receberão a ração com o hormônio de reversão sexual.



Figura 10.2 - Os hapas e detalhes da coleta de ovos na boca.

Fonte: Autores

Após o período de reversão sexual os juvenis podem ser vendidos para os produtores de tanques escavados ou tanques-rede.

A engorda é feita por um período de seis meses até um ano dependendo da temperatura da água da região de cultivo e do sistema utilizado. No sistema de produção comercial utilizado hoje - seja em tanque escavado ou em tanque-rede - o tempo médio é de seis meses.

10.3 Abate e comercialização

Após a engorda, os peixes devem ser depurados e vendidos para pesque-pagues, frigoríficos ou diretamente ao consumidor (menores quantidades). A maior parte da produção vai para os frigoríficos que fazem a retirada do filé e vendem no mercado nacional e internacional.

O filé de tilápia para exportação tem alto valor de mercado, pois é retirado de peixes acima de 600g e tem um corte tipo "V" que remove todos os espinhos do filé.

A cadeia produtiva da tilápia já se encontra consolidada e a cada dia agrega novas técnicas de cultivo e beneficiamento tornando o cultivo mais rentável. Outra vantagem é que já existem empresas que fabricam rações específicas para a tilápia, proporcionando melhores índices de desempenho zootécnico.



Atividades de aprendizagem

1. O que é reversão sexual e quais as suas vantagens?

2. Quais metodologias podem ser empregadas para obtenção das larvas de tilápia?

Resumo

O cultivo de tilápia já possui seu pacote tecnológico bem definido e sua cadeia produtiva já se encontra consolidada e em expansão nas últimas décadas. Tem-se mostrado uma opção lucrativa, desde que a atividade seja empregada de maneira profissional.

Aula 11 - Cultivo de peixes ornamentais

Na aula de hoje você conhecerá as principais espécies e os principais pontos do cultivo de peixes ornamentais, bem como seus hábitos, comportamentos, alimentação, reprodução e o melhor manejo.

O cultivo de peixes ornamentais, a princípio, parece ser pouco interessante e de pequena importância. No entanto, quanto mais se aproxima e se conhece sobre a atividade, mais o produtor percebe quão fascinante e rentável esse negócio pode ser. A atividade ocupa hoje o 3º lugar no ramo de animais de estimação. Além disso, a produção mundial passa de 150 milhões de peixes por ano. O Brasil exporta anualmente mais de 20 milhões de peixes, porém em quase sua totalidade provenientes da captura na Amazônia. Nos dias de hoje, os países do sudeste asiático são os maiores produtores e exportadores de peixes ornamentais, inclusive produzindo variedades mais valorizadas de espécies nativas brasileiras. Isso nos mostra o grande potencial que possuímos para sermos um grande exportador de espécies cultivadas e de grande valor comercial. Os peixes ornamentais em geral, são mais exigentes e difíceis de criar que peixes destinados ao consumo, porém seu valor unitário é muitas vezes maior do que qualquer peixe de consumo, o que compensa o maior custo e a mão de obra necessária. Além disso, muitas técnicas de cultivo e instalações são adaptadas aos peixes de corte, podendo inclusive ser utilizados os mesmos equipamentos, instalações e insumos. A grande vantagem da piscicultura ornamental é a possibilidade de ser feita em áreas muito pequenas, em que a produção de pescado de corte seria economicamente inviável. Muitos criadores utilizam pequenos galpões, quartos ou até mesmo suas lavanderias no fundo de casas para produzir peixes ornamentais.



Figura 11.1 – Peixe Acará-Bandeira

Fonte: www.angelfishbr.hpg.ig.com.br



Figura 11.2 - Peixe Beta

Fonte: <http://aquamundi.com.br/blog/>



Figura 11.3 – Aquário de Peixes Ornamentais

Fonte: <http://farm4.static.flickr.com>

11.1 Tipos de criação de peixes ornamentais

Basicamente a criação pode ser de dois tipos, extensiva e intensiva.

11.1.1 Criação extensiva

Esta é empregada no cultivo de espécies com menor valor comercial que precisam ser produzidas em grandes quantidades a um custo mais baixo. Uma boa opção para esse cultivo é o uso de tanques escavados, como os utilizados na piscicultura tradicional só que em tamanhos reduzidos. Também podemos usar tanques alternativos tais como, caixas d'água, tanques feitos de lona entre outros. Neste sistema quando realizado em viveiros de terra, contamos com a alimentação natural feita por meio de uma boa adubação e calagem do viveiro. Como parâmetros de qualidade de água podem ser usados os mesmos avaliados na produção de peixes para abate, sendo que para algumas espécies existem particularidades.

11.1.2 Criação intensiva

Este sistema é utilizado para o cultivo de espécies ornamentais com alto valor comercial (acima de R\$10,00 por peixe) e tem um custo muito maior. Pode ser empregado em todo ciclo produtivo como em algumas fases determinadas, como na reprodução e larvicultura. Em geral, é feita em aquários

dentro de pequenas estufas, que podem ser galpões, quartos e até mesmo pequenas estruturas cobertas com lonas de plástico transparente. Quando se utiliza um sistema de recirculação, este deve conter algum tipo de filtro biológico e mecânico, limpos periodicamente. Geralmente contam também com um sistema de aquecimento central, apesar de a água ser reutilizada, nesse sistema há uma pequena taxa de renovação de cerca de 5% ao dia. Para este sistema, são utilizadas algumas estruturas diferenciadas, tais como:

- **Prateleiras** – estruturas utilizadas como suporte para os aquários, com a finalidade de otimizar o espaço, podendo ter de dois ou três andares, ser de alvenaria, ferro, alumínio ou madeira. Lembrar sempre que o dimensionamento deve levar em conta o peso dos aquários cheios de água.
- **Aquários** – podem ser feitos de vários materiais, com vidro, caixas plásticas transparentes ou opacas. O tamanho depende da espécie e da fase de criação, podendo ser de 40 a 100 litros.
- **Sistema de aquecimento** – para manter a temperatura em torno de 27°C dentro das estufas, é necessário usar sistemas de aquecimento. Para a água usar aquecedores elétricos e para o aquecimento do ambiente usar gás ou pequenos fornos a lenha..
- **Iluminação** – pode ser natural, ou artificial. Quando artificial é feito com lâmpadas fluorescentes comuns e, na maioria das espécies não deve ser colocada logo acima dos aquários. Em geral emprega-se 14 horas de luz por dia.

11.2 Espécies e variedades de peixes ornamentais

Quando se entra em uma loja de aquarismo podemos ver vários tipos de peixes nas baterias de aquários. Essa grande variedade é uma característica importante da atividade, pois cada cliente tem uma preferência e estilo de aquário. Pela quantidade de peixes disponíveis muitas vezes confundimos o que é espécie e o que é variedade.

- **Espécie** – é o que define um peixe quanto a sua genética e características físicas, além disso, cada espécie possui seu nome científico e como regra geral não reproduz com outro indivíduo de outra espécie. Ex.: acará bandeira (*Pterophyllum scalare*), tetra negro (*Gminochorymbus ternetzi*), acará disco (*Symphysodon aequifasciata*) entre outros.

- **Variedade** – as variedades são encontradas dentro das espécies e se referem a alguma característica física que pode ser a cor, forma, tamanho da nadadeira entre outros. Peixes de mesma espécie, mas de variedades diferentes reproduzem uns com os outros. Ex.: acará bandeira nadadeira em véu, se refere ao peixe que possui nadadeiras muito mais compridas que o exemplar comum.

11.3 Qualidade da água no cultivo de peixes

Assim como é para o cultivo de qualquer outra espécie de peixe, os ornamentais necessitam de uma ótima qualidade de água para atender as necessidades da espécie criada. Ex.: os ciclídeos africanos necessitam de água com pH bastante alcalino (8.0) para se desenvolver bem e reproduzir. Já peixes amazônicos vivem e se reproduzem somente em água com baixo pH e altas temperaturas. Quanto à temperatura, temos dois grupos de organismos, os tropicais e os de água fria. Quanto ao pH, existem espécies bastante tolerantes, que vivem bem em uma faixa ampla de pH, que se situa entre 6,5 e 7,5. Como em sistemas fechados a água utilizada sempre é a mesma. Assim, existe a necessidade da implantação de filtros que podem ser mecânicos, químicos ou biológicos. Os filtros mecânicos são empregados para retirada de partículas sólidas; os filtros químicos são empregados para retirada de íons dissolvidos na água, que podem ser tóxicos com nutrientes para os organismos de aquário. Já o filtro biológico atua através de bactérias que transformam compostos tóxicos como a **amônia** em componentes não nocivos.

A-Z

Amônia - é um metabolito proveniente da excreção nitrogenada dos peixes, de outros organismos aquáticos e da decomposição microbiana de resíduos orgânicos.

Artêmia – pequeno crustáceo desprovido de esqueleto calcário, utilizado como alimento na fase de alevinagem.

11.4 Alimentação de peixes ornamentais

Para os peixes ornamentais as estratégias alimentares devem ser em função das espécies, do sistema de cultivo e da disponibilidade do alimento na região. Independente disso, o produtor deve ter em mente que irá utilizar alimentos vivos e alimentos secos. Portanto, é interessante quando do planejamento das instalações, destinar uma área para produção do alimento vivo. Alguns exemplos de alimento vivo que podem ser empregados, **artêmia** (*Artemia salina*), microvermes da aveia (*Panagrellus redivivus*), dáfias (*Daphnia magna*) entre outros. Quanto aos alimentos secos, os mais utilizados são as rações. Na realidade é o alimento base para a maioria dos sistemas, sendo o alimento vivo apenas um complemento. Infelizmente as rações comerciais são destinadas aos produtores de peixes ornamentais. Portanto, o produtor deve fazer sua própria, ração ou utilizar rações formuladas a peixes de con-

sumo ou rações para aquarismo. Seja qual for o caso, a ração usada deve ser ótima, feita com ingredientes de alta qualidade e muito bem balanceada.

Atividade de aprendizagem

Vamos ver o que você aprendeu!!!



1. O cultivo de peixes ornamentais é rentável? Em caso afirmativo por quê?

2. Quais são os tipos de criação de peixes ornamentais?

3. Quais estruturas diferenciadas são utilizadas na criação intensiva de peixes ornamentais?

4. Escreva a diferença entre espécie e variedade no cultivo de peixes ornamentais.

5. Podemos empregar alimento vivo no cultivo de peixes ornamentais? No caso afirmativo, dê exemplos.

6. Qual a maior dificuldade encontrada por um criador de peixes ornamentais quanto à utilização de ração na alimentação de seu plantel?

Resumo

Podemos observar que para o cultivo de peixes ornamentais, os cuidados, os sistemas e a forma de cultivo são bastante parecidos com o cultivo de peixes para o consumo, sendo que a diferença principal reside no tamanho do empreendimento.

Aula 12 - Reprodução

Você aprenderá nesta aula como é feita a reprodução das principais espécies utilizadas pela piscicultura, quais são as técnicas de reprodução e escolha das matrizes.

A capacidade de uma espécie se reproduzir e produzir descendentes férteis é um dos requisitos necessários para que possa ser utilizada na piscicultura, uma vez que terá que suprir uma demanda em escala comercial. É recomendado a utilização de espécies que tenham a técnica de reprodução dominada e que já estejam sendo reproduzidas com sucesso em vários laboratórios.

12.1 Reprodução de espécies utilizadas na piscicultura nacional

O processo reprodutivo dos peixes é um mecanismo complexo que envolve uma série de reações endógena (internas) que são desencadeadas por estímulos exógenos (externos).

Os estímulos externos (exemplo: o aumento das chuvas, aumento do volume de água, mudanças na temperatura da água e mudanças no fotoperíodo) serão captadas pelos receptores sensoriais dos peixes e levados ao cérebro. O hipotálamo estimula a hipófise que produz hormônios gonadotróficos que, por fim, irão atuar sob as gônadas. Devido a esta série de eventos necessários para desencadear o processo reprodutivo, muitas espécies acabam não se reproduzindo quando confinadas em ambiente de cultivo, principalmente as espécies reofílicas (peixes migradores).

Sendo assim as espécies cultivadas podem se reproduzir através da reprodução natural, seminatural ou artificial.

12.1.1 Reprodução natural

Neste sistema, os peixes sexualmente maduros liberam seus gametas sem a intromissão do homem, como é o caso da carpa comum, do lambari, da tilápia, entre outras. Para estas espécies as matrizes são estocadas em tanques escavados e em alguns casos são adicionados substratos como troncos e macrófitas. Após a desova pode se baixar o tanque e coletar as larvas ou tentar coletá-las com auxílio de um puçá.

12.1.2 Reprodução seminatural e artificial

Embora sejam sistemas distintos, há similaridade no que diz respeito à seleção de reprodutores, estocagem inicial no laboratório de reprodução e aplicação de hormônios. A seleção de reprodutores maduros é vital para o sucesso do processo de indução da maturação final e desova. No processo de seleção são coletados machos que liberarem sêmen sob leve pressão da papila urogenital; e fêmeas que apresentarem o abdômen dilatado e macio, papila urogenital intumescida e avermelhada. Após a seleção dos reprodutores, estes serão transportados ao laboratório de reprodução da maneira menos estressante possível com auxílio de baldes ou caixas de transporte. No laboratório, os reprodutores deverão ser individualmente pesados, marcados e separados por sexo em tanques preferencialmente circulares, dotados de **aeração** ou renovação de água constante e controle da temperatura.

A-Z

Aeração – ato de aerar a água; injetar ar na água.

Aerador – aparelho destinado a promover o aumento do oxigênio dissolvido no viveiro ou tanque, mediante a movimentação da água.

Com base no peso dos reprodutores, a dosagem hormonal é calculada e injetada nos próprios reprodutores. A quantidade de hormônio necessária para induzir a maturação final e a desova dos peixes depende do grau de maturação dos reprodutores, da espécie e do método escolhido para fazer a aplicação.

O método típico para indução de peixes de água doce é processado da seguinte maneira: utilizam-se duas aplicações nas fêmeas: a primeira é uma pequena dose; e 12 horas depois, uma dose maior para induzir a ovulação e desova. Os machos recebem geralmente uma única dose, no momento em que as fêmeas recebem a segunda aplicação. No Brasil, o procedimento usual utiliza extrato de hipófise de carpa desidratadas em acetona na dosagem de 5 a 6mg de extrato de hipófise de carpa por quilo de fêmea, enquanto os machos recebem entre 2 e 3mg de extrato de hipófise de carpa/kg.

O hormônio pode ser aplicado dentro da cavidade abdominal, junto à base da nadadeira peitoral ou intramuscular próximo à nadadeira dorsal, porém nesta região boa parte do hormônio pode refluir e ser expelido pela contração dos músculos.

Após as aplicações hormonais, na desova seminatural os reprodutores são transferidos para um tanque-especial, construído em alvenaria, de formato circular, com fluxo contínuo e circular de água que leva os ovos ao centro do tanque que geralmente é côncavo onde há uma tubulação por onde os ovos são levados pelo fluxo de água a um sistema terminal de incubadoras. Neste sistema, os ovócitos são fertilizados pelos machos sem a interferência do produtor.

Na desova por **extrusão** os reprodutores (após as aplicações hormonais) são separados por sexo e acondicionados em caixas circulares ou taques de alvenaria que devem ser dotados de aeração, constante renovação de água e se possível um sistema de controle da temperatura da água. Assim que os reprodutores são acondicionados nos seus respectivos tanques, a temperatura deve ser aferida a cada hora para determinar o momento da desova através das horas-grau (somatória da temperatura da água em função do tempo). Para cada espécie já foi determinado o número ideal de horas-grau. Ao se atingir o valor de horas-grau indicado para a espécie em questão, os reprodutores deverão ser capturados, contidos e aplicados massagem na região abdominal do animal sempre no sentido céfalo-caudal.

Os ovócitos deverão ser coletados em uma bacia plástica completamente seca, tendo o cuidado para que não haja contaminação com urina ou fezes durante o processo de extrusão. Logo em seguida os machos devem ser extrusados de forma idêntica às fêmeas e seu sêmen ser adicionado sob os ovócitos.

Logo após este procedimento, deverá ser adicionada a solução ativadora (água da incubadora) para que ocorra a fertilização dos ovócitos. Após a adição da água, a bacia deverá ser movimentada em círculos para promover a melhor homogeneização do sêmen com os ovos. Aproximadamente três minutos após a fertilização deverá ser adicionada mais água na bacia, realizando uma troca parcial da água, promovendo a limpeza do material fecundante excedente. Quando a água da bacia estiver translúcida e os ovos hidratados, os mesmos deverão ser transferidos para a incubadora.

Em ambos os sistemas os ovos deverão ficar nas incubadoras por aproximadamente uma semana após a eclosão; e depois deste período as larvas deverão ser soltas nos viveiros de larvicultura previamente preparados (calados e adubados).

O sistema seminatural tem a vantagem de promover um sincronismo entre os reprodutores e principalmente evitar a mortalidade de peixes sensíveis à manipulação durante a reprodução, evitando perda de matrizes e de dinheiro.

O sistema de reprodução induzida tem a vantagem de não necessitar de tanques especiais para a desova, facilita o manejo dos ovos fertilizados, permite o manejo dos gametas para fins de melhoramento genético, utiliza eficientemente o sêmen quando este é escasso (através de diluição ou de preservação) e permite o cruzamento entre espécies e entre gêneros diferentes.

Aula 13 - Reversão sexual

Durante esta aula estudaremos os procedimentos empregados na reversão sexual de tilápias, que é a espécie de maior destaque na aquicultura de água doce. Após a aula de hoje você será capaz de explicar a importância de se realizar a reversão e quais os métodos mais utilizados.

13.1 Reversão sexual

O que é reversão sexual?

É o processo pelo qual todos os indivíduos de uma população através de algum procedimento passam a ter o mesmo sexo, ou todos machos ou todos fêmeas.

Para o cultivo de tilápias que é uma espécie de interesse mundial, a masculinização dos indivíduos é um processo necessário para se realizar a engorda da espécie com sucesso. Assim os peixes não perdem tempo e energia com o acasalamento e reprodução, e evita-se o excesso de peixes no viveiro. Sabe-se também que o macho apresenta melhor desempenho que as fêmeas, e a sexagem manual bem como a utilização de predadores são amplamente usadas e não apresentam eficiência.

13.2 Sexagem

Você sabe o que é sexagem?

Sexagem é o processo de separação manual de machos e de fêmeas das tilápias. Este processo exige experiência e treinamento do sexador. Consiste em identificar visualmente a diferença no órgão genital do peixe. Para diminuir a chance de erro no processo de sexagem é recomendado que os peixes estejam com pelo menos 50 gramas.

O processo de sexagem praticamente não é mais utilizado em sistemas de produção em larga escala, exceto para produção de peixe orgânico, pois não é permitido o uso de hormônios masculinizantes ou modificação genética. O processo de sexagem, mesmo quando realizado por pessoas treinadas e experientes, apresenta eficiência inferior ao processo de reversão sexual.

13.3 Métodos utilizados para realização da reversão sexual

13.3.1 Reversão sexual através de método direto

Nos últimos anos, vários foram os progressos obtidos com relação aos aspectos de controle sexual fenotípico das espécies de peixes cultivados. Hoje já se sabe (sabemos) o período correto para realizar o tratamento, o melhor agente alterador do sexo, sua dosagem e tempo de uso. Podem ser utilizados como agentes alteradores de sexo os hormônios naturais ou sintéticos, esterilizantes, antiestrógenos e inibidores enzimáticos.

Devemos nos preocupar com a idade em que se inicia o tratamento hormonal. O ideal é iniciar quando as larvas ainda se apresentam em estágio de desenvolvimento gonadal indiferenciado, ou seja, antes da definição do sexo. As pesquisas indicam que para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) esta diferenciação sexual se inicia entre 9º e 10º dia de vida a partir da eclosão dos ovos, quando as larvas apresentam comprimento de 9 mm, e termina entre o 30º e 33º dia após a eclosão.



Figura 13.1 - Coleta de nuvens de larvas de tilápia.

Fonte: Autores



Figura 13.2 - Larvas de tilápias sendo calcificadas para entrar no processo de reversão.

Fonte: Autores

13.3.2 Uso de hormônios esteróides incorporados à ração

Este é o método mais utilizado para a reversão sexual de tilápias. Muitos são os hormônios masculinizantes que podem ser utilizados, entretanto o mais comum entre os piscicultores é o andrógeno sintético 17α metiltesterona (MT), na dosagem de 60 mg de MT/kg de ração por 30 dias.

Previamente o hormônio deve ser diluído em álcool etílico e só depois incorporado à ração. Podemos preparar uma solução estoque, diluindo 6 g de hormônio em 1 litro de álcool. Esta solução apresenta uma concentração de

6 mg/ml, logo serão necessários 10 ml desta solução para preparar 1 kg de ração.

Procedimento para o preparo de 1 kg de ração:

- 1.** Diluir 10 ml da solução estoque em 400 ml de álcool para facilitar a homogeneização do hormônio na ração;
- 2.** Misturar esta solução à ração. Não esquecer de usar luvas;
- 3.** Espalhar a ração úmida em uma camada de aproximadamente 2 cm sobre uma superfície limpa para secar em local fresco, ventilado e protegido do sol;
- 4.** Remisturar a ração de tempos em tempos para facilitar a evaporação do álcool, que deve demorar 24 horas. Não armazenar a ração se após 24 horas permanecer o cheiro de álcool, aguardar mais algumas horas;
- 5.** Armazenar e consumir a ração dentro de 30 dias.

A reversão sexual pode ser realizada em tanques revestidos de alvenaria, fibra de vidro ou plástico de tamanho variado. A densidade de estocagem varia conforme a vazão de água, o tamanho das larvas e a disponibilidade de aeração. Devem ser respeitadas as seguintes densidades: nos primeiros 5º a 7º dias entre 4.000 a 20.000 larvas/m³; do 7º ao 14º dia entre 3.000 a 14.000 larvas/m³; e do 14º ao 30º dia entre 2.000 a 8.000 larvas/m³.

Se for utilizar hapas ou gaiolas, a densidade de estocagem das larvas varia seguindo as mesmas condições dos tanques revestidos. A saber: nos primeiros 5º a 7º dias entre 8.000 a 15.000 larvas/m³ e malhas de 1,5 mm; do 7º ao 14º dia entre 6.000 a 12.000 larvas /m³ e malhas de 3 mm; e do 14º ao 30º dia entre 5.000 a 10.000 larvas/m³ e malhas de 3 mm.

Devemos evitar viveiros de terra muito grandes (superiores a 1500m²), pois dificultam a alimentação das larvas e a densidade de estocagem deve ser em torno de 400 a 600 larvas/m², devendo-se manter a adubação e calagem para perfeita qualidade do alimento natural.

Independentemente do tipo de tanque onde se realiza a reversão, as larvas devem ser alimentadas de 5 a 6 vezes por dia, e a ração ser espalhada por toda a superfície do viveiro ou tanque.

13.3.3 Reversão sexual através de banhos de imersão em solução hormonal

Imersão em solução contendo andrógenos é um método alternativo. Apresenta comprovação científica, porém é pouco utilizada em sistemas de produção comercial, pois existem variações quanto à duração do banho, a dose e densidade ideal para que o processo seja eficiente.

13.3.4 Uso de inibidores enzimáticos adicionados à ração

Devem-se utilizar compostos que inibem a ação da enzima citocromo P450 aromatase, que tem função importante na produção dos hormônios femininos a partir da conversão dos hormônios masculinos para femininos.



Atividades de aprendizagem

1. Para que serve o processo de reversão sexual em peixes?

2. O que é sexagem manual?

3. Qual é o hormônio mais utilizado para se realizar a reversão sexual e qual é a dosagem indicada?

Resumo

A reversão sexual é um processo importantíssimo para o sucesso do cultivo das tilápias, embora exista a opção pelo processo de sexagem manual que é mais trabalhoso e menos eficiente. A reversão sexual é realizada através do uso de hormônios masculinizantes incorporados à ração, devendo-se respeitar a idade das larvas para que se atinjam os índices desejáveis de reversão.

Aula 14 - Larvicultura e alevinagem

Na aula de hoje veremos o conceito de larvicultura e alevinagem; os cuidados que devem ser tomados para se obter bons resultados no cultivo das formas jovens. Esperamos que ao final você consiga entender estes conceitos.

Atualmente muitos dos problemas relacionados aos cultivos de peixes já foram solucionados. Entretanto a fase de larvicultura apresenta ainda muitos problemas que resultam em baixas taxas de sobrevivência e desempenho das larvas. A alimentação é considerada um dos fatores mais preocupantes nesta fase.

14.1 Conceitos

a) Larva: peixe recém eclodido, muito diferente da forma adulta. Este organismo não possui boca, intestino, ânus, brânquias e bexiga natatória. Sua reserva de energia é conhecida como saco vitelínico.

b) Alevino: é um peixe jovem, apresenta nadadeiras, boca, músculos e coloração que o identificam.



Figura 14.1 – Larva de Tainha recém eclodida
Fonte: www.pesca.sp.gov.br



Figura 14.2 – Alevinos de Peixes
Fonte: www.ceplac.gov.br

14.2 Larvatura

Um dos grandes problemas com que se defronta a piscicultura é a sobrevivência das larvas, ou seja, a larvicultura em seus primeiros dias. Esta etapa é de fundamental importância para obtenção de animais de qualidade e quantidade, para as fases posteriores de criação, A nutrição adequada exerce grande influência, sendo pré-requisito básico para o sucesso na criação. Desta forma, o sucesso da larvicultura depende, entre outros fatores, principalmente do fornecimento de alimento vivo em qualidade e quantidade adequadas, imediatamente após as larvas iniciarem sua alimentação com alimentos externos.

A-Z

PLÂNCTON: Termo usado para identificar micro-organismos presentes na água. Este pode ser dividido em zooplâncton e fitoplâncton.

ZOOPLÂNCTON – representa os micro-organismos animais.

FITOPLÂNCTON – representa os micro-organismos vegetais.

A maioria dos peixes se alimenta do **plâncton** pelo menos durante certo período de sua vida. A larvicultura pode ser realizada através do fornecimento de zooplâncton e às vezes de **fitoplâncton**, mas quando crescem algumas espécies mudam seus hábitos alimentares. O consumo de zoo ou fitoplâncton não vai depender apenas do hábito alimentar das larvas, mas também da disponibilidade deste no ambiente de cultivo ou de larvicultura, é possível encontrar fitoplâncton no intestino de larvas de hábito alimentar zooplanc-tófago se houver escassez de **zooplâncton** e vice-versa.

Os principais fatores que interferem no sucesso da larvicultura da maioria das nossas espécies depende principalmente de:

- Tipo, quantidade e manutenção do alimento vivo ou artificial;
- Densidade de cultivo das larvas;
- Qualidade da água.

Vários trabalhos demonstram que para a maioria das espécies de peixes brasileiros de água doce tem necessidade de usar alimentos vivos, preferencialmente por zooplâncton. As larvas da maioria das espécies de peixes não aceitam alimentos artificiais; e as que aceitam não apresentam índices de desenvolvimento satisfatório. A maioria das larvas depende da disponibilidade de organismos vivos para se desenvolverem adequadamente.

Já o desenvolvimento de dietas artificiais para larvicultura de peixes encontra algumas dificuldades como a falta de conhecimento adequado sobre as exigências nutritivas das larvas, bem como sobre a adequação das partículas à cavidade bucal das larvas. Por outro lado, manejos alimentares associando alimentos vivos às rações proporcionam melhores desempenhos.

14.2.1 Densidade de cultivo na larvicultura

A densidade da estocagem em qualquer tipo de atividade aquícola possui grande importância, pois os organismos ali estocados são influenciados por este fator. Sendo assim, a densidade de estocagem recomendada para larvicultura de espécies onívoras em viveiros é de 100 a 200 organismos/m². Para espécies carnívoras, recomenda-se uma densidade menor, em torno de 50 a 100 organismos/m².

14.2.2 Qualidade de água

Assim como é para todos os organismos aquáticos, a qualidade de água é um fator importantíssimo. Entre os parâmetros a serem observados e controlados na larvicultura temos a temperatura, o oxigênio dissolvido e o **pH**. A temperatura é responsável por todas as atividades metabólicas, por isso deve receber atenção redobrada, já a quantidade de oxigênio dissolvido deve ser a mesma em todas as partes dos ambientes de cultivo.

14.3 Alevinagem

Este é um processo pelo qual as nossas larvas passam da condição de presas para a condição de predadores de seus inimigos naturais. Para este processo evitar viveiros que não drenem bem ou nos quais permanecem poças ou áreas alagadas muito fundas. Antes de fazer a estocagem destas larvas tomar o cuidado de desinfetar o tanque através da aplicação de cal. Em seguida se dará a adubação inicial para formação do primeiro alimento. Alguns fatores devem ser observados após a produção do alevino, entre estes fatores temos:

- **Exposição dos peixes à baixa qualidade da água:** tomar cuidado com baixos índices de oxigênio dissolvido e elevados índices de amônia tóxica.
- **Má nutrição:** alevinos mal alimentados possuem baixa tolerância ao estresse do manuseio envolvido nas despescas e na preparação para o transporte.
- **Ausência de jejum:** peixes que não ficam de **jejum** reduzem e resistem no transporte.

A-Z

pH – medida de concentração de hidrogênio dissolvido nos líquidos

A-Z

Jejum: termo utilizado para designar certo período de tempo em que os peixes ficam sem alimento e confinados em tanques de alvenaria com constante troca de água, para que reduzam a quantidade de alimento em seu trato digestório.



Atividade de aprendizagem

Vamos ver o que você aprendeu!

1. Qual a diferença entre larva e alevino?

2. Quais parâmetros devem ser observados na larvicultura de peixes?

3. Por que as larvas preferem o alimento natural em vez do artificial?

4. Quais são os fatores e como eles interferem na sobrevivência dos alevinos?

Resumo

Podemos observar através desta aula que o maior problema na larvicultura está relacionado ao fornecimento de alimento nas primeiras fases de vida dos peixes. No cultivo de alevinos devemos observar seus principais predadores e, além disso, os fatores que reduzem sua sobrevivência.

Aula 15 - Predadores aquáticos e terrestres

Hoje conheceremos os principais predadores dos peixes e aprenderemos como mantê-los longe dos cultivos. No final desta aula você será capaz de identificar os predadores que atacam os peixes nas diferentes fases de seu cultivo.

Os peixes possuem predadores em todas as fases da vida, desde o ovo até sua morte. Estes predadores podem ser aquáticos e terrestres.

Alguns predadores de peixes encontrados no Brasil.



Figura - 15.1 Bigua-mergulhão

Fonte: <http://projetopacu.files.wordpress.com>



Figura - 15.2 Martin-pescador

Fonte: <http://projetopacu.files.wordpress.com>



Figura 15.3 – Lontras

Fonte: <http://2.bp.blogspot.com>



Figura 15.4 – Bem-te-vi

Fonte: <http://eptv.globo.com>

15.1 Predadores de ovos

No ambiente natural, fora dos cuidados apresentados em laboratórios utilizados para reprodução artificial e incubação dos ovos, os principais predadores de ovos são outras espécies de peixes tais como o lambari (*Astyanax bimaculatus*), ou mesmo representantes da espécie que está se reproduzindo

qualificando tal ato de canibalismo. Além destes macropredadores, podemos citar alguns micropredadores, estes fazem parte do plâncton, tais com os ciclopóides que danificam a membrana do ovo, raspando-a com seus pés espinhosos, enquanto que as larvas de insetos tais como os chironomídeos, que mordem a membrana com suas mandíbulas, destruindo o ovo. Estes micro-organismos predadores são combatidos com a instalação de filtros na entrada da água para os laboratórios. Além destes ainda contamos com o ataque de bactérias e fungos que rompem as cascas dos ovos matando os embriões antes destes nascerem.



Figura 15.5– Lambari - macropredador

Fonte: <http://www.brumadinhotour.com.br>

15.2 Predadores de larvas

Os micro e macropredadores de larvas de peixes causam danos substanciais no plantel. Os micropredadores são ciclopóides carnívoros que se agarram às larvas, arranham a sua pele fina ou a nadadeira com seus pés espinhosos, machucando-as faltamente. Bastam poucos ciclopóides para matar centenas de larvas em pouco tempo. Os macropredadores os animais que mastigam ou engolem a larva toda, como insetos, larvas de insetos, vermes, peixes (mesmo peixes jovens), entre outros. Todos eles devem ser mantidos longe dos recipientes de cultivo de larvas, ou melhor, ainda, da própria incubadora de peixes.

15.3 Predadores de pós larvas

Os inimigos mais importantes no estágio de pós-larvas ainda são os ciclópodos carnívoros, cuja presença num viveiro de assistência representa a destruição da pós-larva. Os insetos e as larvas de insetos (Notonectídeos, libélulas, entre outros) podem também causar a predação de pós-larvas em larga escala. Os ciclópodos são normalmente os principais responsáveis pela mortalidade das pós-larvas, seguido da fome, que como visto em capítulos anteriores é o maior responsável pelas perdas na produção de alevinos.

Exemplo de inseto predador.

Com o passar dos dias, ainda na fase de pós-larvas, mas agora um pouco maiores e com uma pele já mais reforçada, a importância da mortalidade por ciclopóides se reduz, pois a pós-larvas além de tudo também já estão mais ágeis. Sendo assim, de agora em diante os insetos e larvas de insetos podem representar um perigo maior. Além disso, também a falta de oxigênio dissolvido pode causar altas mortalidades nessa fase.

15.4 Predadores de alevino

Como sabemos os alevinos já são indivíduos formados, ou seja, já possuem as características dos peixes adultos, com todas as nadadeiras formadas, coloração definida entre outras características. Sendo assim, os principais predadores nesta fase serão maiores, tais como, as odonatas, que são as formas jovens das libélulas.



Figura 15.6 – Larva de Libélula (Odonata)

Fonte: <http://asab.icapb.ed.ac.uk>

Temos também como predadores as aves, representadas pelos bem-te-vis, martinho pescador, socó, garça, biguá, entre outras aves.



Figura 15.7 - Socó a espera do peixe

Fonte: <http://farm3.static.flickr.com>



Figura 15.8 Garça Pescando

Fonte: <http://farm3.static.flickr.com>

Temos também como predadores, os anfíbios e répteis (exemplos: rãs, cobras entre outros). Vale lembrar que as rãs além de serem grandes predadoras de alevinos, também se beneficiam dos tanques de alevinagem para se reproduzirem e competirem por alimento com os alevinos.

Outro grupo de predadores são os próprios peixes piscívoros, que podem acabar entrando ou já se encontrarem nos cultivos de alevinos, tais como traíras (*Hoplias malabaricus*), mussuns (*Synbranchus marmoratos*) entre outros.



Figura 15.9 - Cobra pescando

Fonte: <http://naturlink.sapo.pt>



Figura 15.10 - Rãs

Fonte: <http://www.tecnologiaetreinamento.com.br>



Figura 15.11 - Peixe Traira

<http://www.radardoanthero.blogspot.com/>



Figura 15.12 - Muçum cobra-da-água

<http://www.forumaquario.com.br>

15.5 Predadores de peixes adultos

Como se não bastasse a predação dos peixes em suas formas jovens, nossos peixes ainda são predados quando adultos. Os principais grupos de predadores nesta fase são as aves (biguás, mergulhões); os répteis (cobras, jacarés); os mamíferos (lontras e o homem).



Figura 15.13 - Mergulhões

Fonte: <http://farm4.static.flickr.com>



Figura 15.14 - Crocodilo

Fonte: <http://repteis.mundoentrepatas.com>



Figura 15.15 – Ariranha

<http://farm4.static.flickr.com>



Figura 15.16 - Homem predador – tubarões mortos em exposição

<http://www.szpilman.com/noticias/tubaroes/tubarao.jpg>

Atividades de aprendizagem

Vamos ver o que você aprendeu!



1 . Os peixes possuem predadores em quais fases de sua vida?

2. Quais os principais predadores dos ovos de peixes?

3. Em qual fase os peixes são predados pelas aves? Não esqueça de citar o nome dessas aves.

4. Escreva o nome dos predadores de peixes pertencentes ao grupo dos mamíferos:

5. Qual é a fase de vida dos peixes em que os principais predadores são os insetos (Notonectídeos e libélulas)?

Resumo

Nesta aula você conheceu os principais predadores dos peixes de nossos cultivos, que vão desde organismos microscópicos pertencentes ao plâncton passando pelos insetos, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Aula 16 - Manejo na engorda

Durante esta aula você conhecerá alguns itens importantes que devem ser levados em consideração durante o manejo para que o produtor tenha um cultivo seguro e um monitoramento adequado. Ao final desta aula você será capaz de identificar e manusear as principais atividades realizadas durante a engorda para que o cultivo se desenvolva de maneira correta.

O fator alimentação é um dos mais importantes e determinantes no processo de engorda, não somente quanto ao quesito qualidade do alimento, mas também com relação ao manejo alimentar utilizado. Deve-se levar em consideração o hábito alimentar da espécie em cultivo, adequar os níveis de proteína da ração às exigências da espécie, utilizar ração com tamanho de pelet adequado ao tamanho da boca do peixe, observar a frequência alimentar para a espécie em cultivo e as taxas de arraçoamento.

16.1 Frequência alimentar

Mas o que é frequência alimentar? E taxa de arraçoamento?

Frequência alimentar é o número de vezes em que fornecemos alimento aos peixes durante um dia. E taxa de **arraçoamento** é a porcentagem de alimento que o peixe consome diariamente em função do seu peso corporal.

A-Z

Arraçoamento – o ato de fornecer ração para peixes.

Além da preocupação com a alimentação, existem outros indicadores que também devem ser levados em consideração para o perfeito andamento das atividades de cultivo. Vejamos alguns deles:

- **Capacidade de suporte do viveiro** - Refere-se a capacidade máxima de biomassa (kg) de peixes que o viveiro pode suportar. Este índice deve ser determinado por um profissional habilitado (um técnico) ou pela experiência do produtor com relação a experiências anteriores no cultivo de peixes. Para se determinar este índice deve-se levar em consideração: o sistema de cultivo a ser adotado, a temperatura da água, o volume de água disponível, o tipo de viveiro, a qualidade dos alevinos, a qualidade da ração, o manejo, entre outros.

• **Densidade de estocagem** – refere-se ao número de peixes que se deseja retirar do viveiro e depende da capacidade de suporte do viveiro, do peso médio de venda e da taxa de sobrevivência esperada, como pode ser visto a seguir:

$$\text{Densidade de estocagem} = \frac{\frac{\text{Capacidade de suporte (kg/hect)} \times 100}{\text{Peso médio de venda (kg)}}}{\text{Taxa de sobrevivência (\%)}} = \text{número de peixes/ha}$$

Exercício para fixação:

Cálculo de densidade de estocagem em um viveiro de engorda:

Capacidade de suporte = 8.000 kg/hect

Peso médio de venda = 0,500 kg

Taxa de sobrevivência = 90%

$$\text{Densidade de estocagem} = \frac{\frac{8.000 \text{ (kg/há)}}{0,500 \text{ kg}} \times 100}{90\%} = 17.778 \text{ peixes/hect}$$

Densidade de estocagem = 17.778 peixes/hect ou 1,77 peixes/m²



LEMBRETE IMPORTANTE: Taxa de sobrevivência para produção de tilápias. (estes valores podem ser utilizados para determinação da densidade de estocagem)

Fase da criação	Desempenho		
	Bom	Médio	Ruim
0,5 a 30g	95%	90%	85%
0,5 a 100g	90%	85%	80%
0,5 a 500g	85%	80%	75%

Índices técnicos importantes a serem observados durante o cultivo

1. Peso médio dos peixes: é a verificação do peso médio dos peixes em qualquer momento durante o cultivo. Deve ser acompanhado para verificar se o crescimento está ocorrendo conforme a expectativa planejada, e é monitorado através das biometrias e obtido através da seguinte fórmula:

$$\text{Peso médio} = \frac{\text{Peso total da amostra (kg)}}{\text{Número de peixes}}$$

Exemplo:

Peso da amostra: 18,7 kg

Número de peixes: 39 peixes

Peso médio = 18,7 kg/39 peixes = 0,479 kg/peixe ou 479 gramas/peixe

Recomenda-se realizar a **biometria** a cada 15 dias, pois junto com a temperatura da água e o peso médio dos peixes é possível determinar a quantidade de ração a ser fornecida. Quanto maior o número de peixes pesados na biometria, menor será o erro da amostragem.

A-Z

Biometria: refere-se a pesagens periódicas de amostras de indivíduos.

2. Biomassa existente no viveiro: pode ser determinada após conhecer o peso médio dos animais e está relacionada com a quantidade de peixes estocada e a área do viveiro.

$$\text{Biomassa} = (\text{Peso médio dos peixes (kg)} \times \text{N}^\circ \text{ de peixes}) / \text{Área do viveiro (m}^2\text{)}$$

Exemplo:

Peso médio dos peixes = 0,479kg ou 479 gramas

Nº de peixes = 5.000 peixes

Área do viveiro = 3.000m²

Biomassa = (0,479 x 5.000) / 3.000

Biomassa = 0,798 kg/m² ou 798 g/m²

3. Ganho de peso diário (GPD): serve para monitorar o crescimento diário do peixe. Depende do peso médio da biometria atual, peso médio da biometria anterior e número de dias entre as biometrias, veja o exemplo a seguir:

$$\text{GPD} = (\text{Peso médio atual em grama} - \text{Peso médio anterior em grama}) / \text{dias de intervalo entre as biometrias.}$$

Peso médio atual = 417 gramas

Peso médio anterior = 369 gramas

Dias de intervalo entre as biometrias = 15

GPD = (417 - 369)/15

GPD = 3,2 gramas/peixe/dia

Veja a seguir indicações para ganho diário de peso (observadas para a tilápia).

Fase da criação	Desempenho		
	Bom	Médio	Ruim
1 a 30 gr	0,9	0,6	0,5
30 a 90 gr	1,8	1,2	1,0
90 a 450 gr	4,5	3,6	3,0
450 a 1.000gr	6,9	5,5	4,7

4. Biomassa final: é obtida no final do cultivo após a pesagem total dos peixes despesados dividido pela área total do viveiro:

$$\text{Biomassa final} = \text{Peso total dos peixes obtidos} / \text{Área do viveiro (m}^2\text{)}$$

Exemplo:

Peso total dos peixes = 5.286kg

Área do viveiro = 4.800m²

Biomassa final = 5.286 kg / 4.800 m²

Biomassa final = 1,101 kg/m²

5. Taxa de conversão alimentar: mede a eficiência de todo o sistema de produção adotado, pode também ser chamado de Conversão Alimentar Aparente. É obtida através das informações de quantidade de ração fornecida durante o cultivo e quantidade total de peixes produzidos, veja a seguir:

$$\text{Conversão Alimentar} = \text{Quantidade de ração fornecida (kg)} / \text{Quantidade de peixe produzido (kg)} = \text{kg de ração/kg de peixe}$$

Exemplo:

Quantidade de ração fornecida = 6.937 kg

Quantidade de peixe produzido = 5.286 kg

Conversão alimentar = 6.937 / 5.286 = 1,312 kg de ração/kg de peixe

Quanto menor for a conversão alimentar, melhor será o resultado financeiro para o produtor.

Resumo

O manejo durante a engorda consiste no acompanhamento detalhado do cultivo pelo técnico ou pelo produtor, devem ser criadas planilhas de controle para consumo de ração, uso de fertilizantes, biometrias. Enfim, vimos que todas as atividades relacionadas aos cultivos devem ser anotadas e guardadas para que no final do cultivo possa ser feito um balanço geral da produção.

Aula 17 - Principais enfermidades nos cultivos

Na aula de hoje você verá quais são as principais enfermidades que atacam os peixes cultivados e os principais tratamentos profiláticos.

Ao final desta aula você será capaz de identificar, prevenir e tratar as doenças mais frequentes dos peixes.

Peixes criados em cativeiro estão constantemente sujeitos a ataques de doenças. Quando não combatidos a tempo, causam grandes estragos, podendo até colocar em risco toda a produção. As doenças em cultivo são, normalmente, causadas por variações ambientais bruscas, densidade de cultivo elevada, práticas de manejo inapropriadas, poluição do ambiente aquático, entre outros fatores estressantes. A maioria dos problemas são causados por parasitas, fungos, bactérias ou vírus. As enfermidades em peixes podem ser divididas em doenças não infecciosas e doenças infecciosas.

17.1 Doenças não infecciosas

As doenças não infecciosas podem ser divididas em:

- **Ambientais:** estão diretamente ligadas a fatores, tais como: mudanças bruscas de temperatura da água de cultivo, mudanças de pH e o aparecimento de agentes tóxicos (metais pesados, agrotóxicos).
- **Nutricionais:** estão associadas ao uso de ração de péssima qualidade, isto é, mal balanceadas quanto às exigências nutricionais dos peixes, no que se refere às proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais. A ração deve ser de altíssima qualidade produzida por indústria de tradição no mercado.

17.2 Doenças infecciosas

Entre as doenças infecciosas temos:

- **Ictioftiriose:** conhecida por ictio ou doença de pontos brancos, cujo agente causador é o protozoário *Ichthyophthirius multifiliis*, que parasita a pele, brânquias e nadadeiras de qualquer espécie de peixe. É uma doença que se apresenta como pequenos pontos brancos disseminados pelo corpo do peixe. A doença ocorre mais comumente quando há variações bruscas de temperatura da água, manuseio em épocas frias do ano e também com

estocagens altas na área de cultivo. Os peixes atacados por este parasito apresentam-se inquietos, buscam paredes ou locais do viveiro tentando raspar o corpo com o intuito de se livrar do agente invasor.



Figura 17.1 – Peixe atacado por ictioftiriasis.

Fonte: <http://bio-peixe.com>

• **Saprolegniose:** doença caracterizada por manchas brancas e salientes, semelhantes a bolas de algodão. É provocada pelo fungo *Saprolegnia sp.* Bastante comum nos cultivos quando são realizados manejos como biometrias e entre outros. Podemos prevenir estes ataques através de alguns cuidados, tais como:

- evitar manejos em épocas frias;
- evitar altas densidades de estocagem de peixes nos viveiros;
- evitar acúmulo de matéria orgânica no viveiro;
- primar pela qualidade da água do cultivo.
- peixes em estágio avançado da doença devem ser eliminados do cultivo.



Figura 17.2 – Peixe atacado por saprolegniose.

Fonte: <http://www.bio-peixe.com>

• **Argulose:** Conhecido como piolho de peixe. É um ectoparasita (crustáceo), que geralmente se localiza na superfície do corpo do peixe, nadadeiras e brânquias. Os peixes atacados mostram-se inquietos, raspando o corpo contra a parede do viveiro ou algum substrato. Ocasionalmente ocasionam hemorragias nos lugares onde atacam.

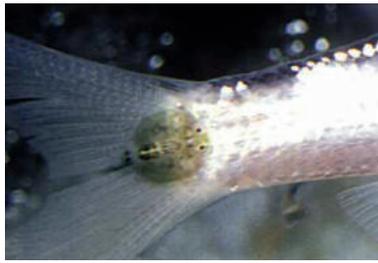


Figura 17.3 – Piolho de peixe

Fonte: <http://www.cbu.edu>

- **Lernaea:** Também é um ectoparasita, crustáceo pequeno que se fixa sobre a superfície do corpo, brânquias e nadadeiras dos peixes, causando hemorragias, inflamação local e anemia. Podem atacar tanto alevinos quanto peixes adultos. Causam irritação nos peixes que procuram raspar o corpo contra as paredes do viveiro e buscam se agrupar nas entradas de água ou canais de abastecimento dos viveiros. É um dos ectoparasitas mais nocivos no cultivo de peixes, pois sua forma jovem se encontra livre. A água que abastece os viveiros, onde os peixes são cultivados, escoam para os corpos d'água naturais, espalhando o parasito para os peixes nativos da região.



Figura 17.4 – Peixe Infectado por Lernea

Fonte: <http://www.elacuarista.com>



Figura 17.5 - Lernea adulta

Fonte: <http://img21.imageshack.us>

- **Tricodiniasis:** enfermidade causada por protozoário. Os peixes atacados por esta doença, apresentam o corpo com regiões branco-azuladas, com aparência gelatinosa sobre os lados e parte dorsal. À medida que a enfermidade avança pode apresentar ulcerações pelo corpo.

- **Doença da bolha de gás:** doença não infecciosa, comum em sistemas de cultivo onde é utilizado rápido aquecimento da água para a larvicultura, águas superficiais durante o inverno e águas captadas abaixo de quedas d'água. Caracteriza-se pela formação de bolhas de ar nas mais variadas partes do corpo do peixe, preferencialmente sobre a pele na região do saco vitelínico, na cavidade bucal, no intestino, ruptura da bexiga natatória e olhos saltados. Está diretamente ligada à supersaturação com oxigênio da água de cultivo. Para a prevenção desta doença, a água de abastecimento

das incubadoras deverá passar por bandejas perfuradas sobrepostas.

• **Sanguessugas (*piscicola geômetra*):** verme aquático que se alimenta de sangue. É encontrado preferencialmente na boca, opérculos, orifícios nasais, nadadeiras e no abdômen. Os peixes infectados apresentam-se intranquilos e com ulcerações generalizadas pelo corpo.



Figura 17. 6 Sanguessuga
Fonte: <http://ireis-ir.blogspot.com>



Atividade de aprendizagem

Vamos ver o que você aprendeu!

1. As enfermidades de peixes podem ser classificadas em dois tipos de doenças, quais são?

2. Como podemos dividir as doenças não infecciosas? Caracterize-as:

3. Quanto às doenças infecciosas, cite e caracterize três representantes?

Aula 18 - Técnicas de despesca

O objetivo da aula de hoje é aprender como realizar a despesca de maneira correta, quais são os cuidados que devemos ter e por que esta etapa é tão importante para o produtor de peixes.

A despesca é a última etapa da produção de peixes; portanto, alguns cuidados devem ser tomados para evitar que se perca a qualidade dos peixes. Uma despesca mal feita pode acarretar na morte dos peixes até a chegada ao destino final, acarretando em grande prejuízo ao produtor.

18.1 Despesca

A despesca consiste no processo de retirada dos peixes do ambiente de cultivo, que pode ser um viveiro, tanque-rede, etc. Este procedimento pode ser realizado de diversas formas; utilizar diversos equipamentos como talhas, guindastes e redes. Pode também ser empregado ao término de uma larvicultura, engorda ou em qualquer outro momento do cultivo em que se necessite retirar os peixes do ambiente de cultivo.

De acordo com a finalidade e o ambiente de cultivo é empregada uma metodologia de despesca que melhor atenda as especificidades da operação.

18.1.1 Despesca em viveiros escavados, tanques, açudes

Nestes ambientes de cultivo a despesca pode ser feita esvaziando-se o viveiro completamente se o mesmo tiver uma caixa de coleta o que seria ideal ou tenha sido construindo com declive concentrando os peixes em apenas um lado do viveiro.

Em algumas situações o ambiente de cultivo não pode ser esvaziado por não ter um **monge** ou água suficiente para enchê-lo novamente, não permitindo o seu esvaziamento para realização da despesca que deve ser realizada com o viveiro cheio. Neste caso, a despesca deverá ser realizada com uma rede de arrasto adequada a qual deverá ser passada várias vezes tentando capturar todos os peixes.

A-Z

Monge – estrutura para drenagem construída em sistema de vasos comunicantes.

Uma redução parcial do nível de água do viveiro antes da despesca com a rede de arrasto facilita a captura dos peixes. Algumas espécies de peixes são mais fáceis de serem capturadas como os peixes redondos (pacu e tambaqui), e outras mais difíceis como a tilápia. Outras ainda têm o hábito de saltar sob a rede podendo oferecer risco ao piscicultor que pode ser atingido em regiões sensíveis como os olhos. Por isso, recomenda-se o uso de óculos no momento da despesca de espécies que saltam, como é o caso da carpa prateada.



Figura 18.1- Detalhes da caixa de coleta usada na despesca com esvaziamento total (foto esquerda) e uma despesca sem o esvaziamento do viveiro (foto direita).

Fonte: Os autores

Despescas de **juvenis** para a venda ou transferência para os tanques de engorda são preferencialmente realizadas com o nível de água do tanque parcialmente reduzido, utilizando rede de arrasto adequada, e tomando cuidado redobrado nesta fase, pois há maiores riscos de mortalidade, uma vez que nessa fase os peixes são mais frágeis e podem morrer sob pouco estresse.

18.1.2 Despesca em tanques-rede

Para a despesca neste ambiente de cultivo é comum o uso de balsas e talhas para erguer as estruturas que estarão muito pesadas devido a aclomatação, tamanho dos peixes e a alta densidade habitualmente utilizada.

Após o tanque-rede ser içado da água o mesmo pode ser inclinado derrubando os peixes em alguma estrutura de coleta, ou os mesmos poderão ser retirados com auxílio de um puçá e acondicionados em local apropriado.



Figura 18.2 - Detalhes da balsa e da talha utilizadas na despesca dos tanques-rede.

Fonte: Os autores

18.3 Cuidados essenciais no momento da despesca

- **Horário:** as despescas devem ser preferencialmente realizadas nas primeiras horas do dia, por ser o horário mais fresco.
- **Oxigenação:** cuidar no momento final da despesca com rede de arrasto, pois os peixes estarão adensados e água toda removida suspendendo dejetos e matéria orgânica. Recomenda-se o uso de uma mangueira jorrando água limpa e oxigenada sobre os peixes adensados na rede no momento final da despesca.
- **Proteção dos funcionários:** estes devem utilizar equipamentos de proteção como óculos, roupas adequadas para entrar na água, luvas, camisas de manga comprida e chapéus para proteção contra o sol.

Uma despesca que leve os peixes a um estresse excessivo com certeza acarretará perda na qualidade da carne do pescado levando a uma deterioração mais rápida.

Atividades de aprendizagem

Descreva os cuidados que devem ser tomados no momento da despesca.



Aula 19 - Transporte de peixes

Após a aula de hoje vocês saberão como realizar o transporte dos peixes tanto na fase de alevinos como na fase adulta, seja para transportar os peixes para abate ou para comercialização de peixes vivos, ou ainda para feiras ou pesque-pagues.

O transporte de alevinos ou de peixes em tamanho de abate é considerado pontos crítico, pois pode acarretar na mortalidade dos peixes. Nesta aula discutiremos as melhores formas de realizar o transporte de maneira segura.

19.1 Função do transporte

O transporte de peixes é frequentemente utilizado nas pisciculturas em dois momentos distintos: na venda de alevinos para engorda e no transporte de peixes após a engorda para o pesque-pague ou para o abate no frigorífico. Em cada caso é utilizada uma metodologia distinta, porém a grande maioria dos cuidados são os mesmos como veremos mais adiante.

19.2 Metodologias de transportes

O primeiro transporte é realizado na compra ou venda de alevinos. Estes normalmente são transportados em sacos de polietileno onde são adicionados 1/3 de água e 2/3 de oxigênio puro e, posteriormente amarrados com tiras de borracha. Estes sacos contendo os peixes podem ser acondicionados em caixas de papelão ou em carrocerias de caminhonetes cobertos por lona preta.



Figura 19.1- Detalhes do transporte em sacos de polietileno.

Fonte: Autores.

Outra metodologia empregada é o transporte em caixas específicas para esta finalidade. As caixas de transporte possuem isolamento térmico e aeração provida por um cilindro de oxigênio acoplado ao sistema de aeração da mesma.

Estas caixas podem ser levadas por pequenos utilitários ou em série de 4 a 8 caixas sobre um caminhão adaptado para o transporte de peixes.



Figura 19.2 - Detalhes de uma caixa de transporte.

Fonte: Autores.

Alternativas como bombonas, piscinas, tanques de lona (colocados sobre a carroceria de caminhonetes) também podem ser utilizados; porém não são recomendados, especialmente se não tiverem um sistema adequado de aeração podendo levar a morte dos peixes. Os sistemas improvisados podem ser utilizados no transporte de um tanque a outro ou trajetos curtos, mas mesmo assim devem se utilizar baixas densidades de peixes.



Figura 19.3 - Caixas d'água para residências são excelentes e eficientes meios de transporte dos alevinos e com baixo custo tendo cano de escoamento de água e peixes, aeração, suspiro e tampa.

Fonte: Autores.

Este tipo de transporte de alevinos e juvenis pode ser empregado também em programas de repovoamento ou peixamento de espécies que tiveram seus estoques reduzidos pela pesca excessiva, ou pela poluição ou pela destruição de seu habitat. Órgãos como o IBAMA e associações de pescadores usualmente fazem esta prática na tentativa de recuperar o estoque de espécies como a piracanjuba que vem sumindo de muitas bacias hidrográficas devido à destruição das árvores frutíferas da mata ciliar esgotando a sua principal fonte de alimento.

O transporte de peixes (após a engorda) para os frigoríficos ou pesque pague também é comum, e normalmente é realizado por caminhões adaptados ao transporte de peixes vivos. Estes caminhões são dotados de aeração e, em viagens longas podem realizar uma troca parcial ou total da água no meio do percurso evitando que a qualidade da água no transporte atinja níveis críticos de amônia, o que poderia resultar na morte dos peixes.

19.3 Cuidados a serem levados em conta durante procedimento

Alguns cuidados essenciais devem ser tomados no momento do transporte, que são:

- **Depuração:** os peixes devem permanecer em jejum de 24 a 48 horas antes do transporte para eliminar todas as fezes e fazer excreção dos compostos nitrogenados, evitando que isto ocorra durante o transporte o que reduziria a qualidade da água podendo acarretar na mortalidade dos peixes.
- **Horário:** o transporte deve ser preferencialmente realizado a noite ou nas primeiras horas do dia, em horários mais frescos.
- **Aclimação:** antes de soltar os peixes, deve-se misturar a água do local de soltura com a água do recipiente de transporte para que os peixes se adaptem as novas condições do local evitando assim um choque térmico ou mudanças bruscas na qualidade da água.

Aula 20 - Boas práticas de manejo em Aquicultura

Durante esta aula faremos uma breve revisão das Boas Práticas de Manejo que devem ser empregadas na aquicultura para garantir boa produtividade. Com esta aula você será capaz de executar técnicas simples, e que aplicadas diariamente farão a diferença durante o cultivo e poderão melhorar os lucros da atividade.

20.1 A escolha do local

Deve-se dar preferência a regiões com a declividade pouco acentuada, pois isto diminui os gastos iniciais de implantação de uma piscicultura, uma vez que quanto menor for a movimentação de terra menor será o custo de implantação da área. Deve-se também ater ao tipo de solo, dando preferência a solos argilosos que apresentam menor permeabilidade necessitando menor quantidade de água para manter os viveiros no nível.

Outro item importante a ser observado durante a escolha do local é disponibilidade e a qualidade da água. Ficar atento ao ponto de captação, e observar alguns parâmetros com relação a água a ser utilizada para aquicultura:

- Variações da vazão ao longo do ano, procurar sempre avaliar a vazão durante os períodos de estiagem;
- Variações na temperatura da água e sua relação com a temperatura do ar ao longo do ano;
- Presença de vida (peixes, crustáceos, plantas aquáticas e outros organismos), água sem vida é água imprópria para o cultivo;
- Concentração de gases como o oxigênio, o gás carbônico, o pH, a alcalinidade total e a dureza total. Estes parâmetros podem determinar a necessidade de adoção de algumas práticas de manejo;
- A salinidade e suas variações sazonais ou diárias, principalmente se o objetivo é o cultivo de espécies marinhas ou **estuarinas**, ou mesmo o cultivo de espécies de água doce em águas de salinidade mais elevada;

A-Z

Estuarina – região costeira onde ocorre a desembocadura de um rio no mar.

- O risco da contaminação da fonte de água com produtos químicos ou esgoto (resíduos) de origem agropecuária, urbana ou industrial;
- O risco de contaminação por patógenos e outros organismos indesejáveis provenientes da água de drenagem de outras pisciculturas ou pesque pague, que despejam seus efluentes a montante de onde se planeja fazer a captação de água do projeto; e
- As condições de **turbidez**, principalmente durante os períodos chuvosos.

A-Z

Turbidez – coloração resultante de partículas em suspensão na água.

No momento da construção também devemos nos preocupar em realizar as obras de maneira correta, respeitando a declividade dos taludes, compactação adequada do fundo dos viveiros e dos taludes, a instalação de sistemas de abastecimento e drenagem adequados ao tamanho dos viveiros para se evitar problemas durante os cultivos e, principalmente na hora da despesca, pois se o sistema de drenagem não for adequado ao tamanho do viveiro, a demora na drenagem pode prejudicar a despesca e comprometer a qualidade do pescado.

20.2 A manutenção das instalações

Tão importante quanto uma construção bem feita é o manejo das instalações, onde os taludes dos viveiros devem estar sempre recobertos por grama para aumentar a estabilidade dos taludes; evitar a erosão e o próprio assoamento do viveiro provocado pelas enxurradas que carregam partículas de argila para dentro dos viveiros; proteger a área onde estão instalados os viveiros através de curvas de nível ou cinturões de proteção evitando a ação da erosão proveniente das áreas próximas; manter os (Os) canais de abastecimento e drenagem sempre limpos e em perfeito estado, livres de ervas daninhas para facilitar o escoamento da água e evitar perdas.

Uma maneira eficiente e sustentável para manter a grama dos taludes aparada é manter alguns animais de pequeno porte sobre os taludes, como cabritos ou ovelhas, eles mantêm a grama aparada e não alteram a estrutura das instalações, o que não ocorre quando se utiliza bovinos ou equinos.

20.3 Conservação da ração e arraçoamento

De maneira geral, as propriedades que adotam um manejo inadequado de qualidade da água, que usam rações de má qualidade ou apresentam deficiente manejo alimentar estão colaborando na eutrofização do ambiente diminuindo o desempenho produtivo dos peixes.

Veja algumas dicas sobre o uso das rações nas propriedades rurais:

- Utilizar as rações (fareladas, peletizadas ou extrusadas) de acordo com o tamanho da boca dos peixes que estão sendo cultivados;
- Utilizar sempre rações balanceadas, adequadas à espécie e de qualidade, com níveis de fósforo e nitrogênio nas quantidades corretas;
- Armazenar a ração em local ventilado, seja em silos ou ensacada, observar sempre o prazo de validade do produto;
- Fornecer a ração aos peixes no viveiro de forma uniforme, utilizando a maior área possível para a alimentação;
- Observar se não está ocorrendo sobras de reação nas bordas dos viveiros, caso isto aconteça deve-se diminuir a quantidade de ração que está sendo fornecida;
- Verificar sempre a concentração de oxigênio na água, se estiver abaixo do normal deve-se reduzir a alimentação;
- Nos viveiros onde não há aeração complementar não ultrapassar dos 40 kg/hec/dia de ração, para se evitar problemas na qualidade da água.

20.3.1 O uso de aeradores

- Deve ser utilizado quando a concentração de oxigênio dissolvido for inferior a 2 mg/L ou quando a taxa de alimentação for superior a 40 kg/hec/dia;
- Recomenda-se aeração mecânica na proporção de 5HP por hectare;
- Os aeradores não devem ser instalados próximos às margens dos viveiros e nem em locais com profundidade inferior a 1 m, para se evitar a suspensão das partículas dos sedimentos;
- A aeração também pode ser utilizada para prevenir a **estratificação** térmica de viveiros com profundidade superior a 3 m.

A-Z

Estratificação – formação de camadas, estratos.



Atividades de aprendizagem

1. O que são boas práticas de manejo?

2. O que deve ser observado na escolha do local para implantação de uma piscicultura?

3. Por que é importante realizar a manutenção das instalações de uma propriedade onde está instalado um cultivo aquícola?

4. O que deve ser observado com relação ao uso de rações em uma piscicultura?

5. Quando utilizar aeradores na aquicultura?

Resumo

As boas práticas de manejo aplicadas na aquicultura correspondem a uma série de ações que em conjunto promovem a sustentabilidade do sistema de cultivo com o meio ambiente, evitando-se a degradação do meio e promovendo o bem-estar dos animais em cultivo.

Referências

ARANA, L. A. V. Fundamentos de Aquicultura. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. 349p.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Editora UFSM, 2005. 468p.

BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. Aquicultura: uma visão geral. Curitiba. 128p., 2003

CECCARELLI, P. S; SENHORINI, J.; VOLPATTO, G. Dicas em Piscicultura: Perguntas e Respostas. Botucatu/SP, 2000. 247p.

KOIKE, J. Aeração, agitação e circulação de água em aquicultura. Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 61p.

KUBITZA, F. LOVSHIN; ONO; SAMPAIO. Planejamento da produção de peixes. 3º Edição. 1999; 77p.

KUBITZA, F. Reprodução, larvicultura e produção de alevinos de peixes nativos. 1º Edição. 2004; 82p.

KUBITZA, F. Técnicas de transporte de peixes vivos. 3º Edição. 1999; 51p.

KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. 1º Edição. 2000. 289p.

MARDINI, C. V.; MARDINI, L. B. L.F. Cultivo de peixes e seus segredos. Editora Ulbra, 2000.

NOMURA, H. Vamos criar peixes. Editora Editerra, 1985, 174p.

Referências das Ilustrações

Figura 3.1 – Produção Extensiva de Peixes

Fonte: <http://www.pgecol.ufrpe.br/paginas/image002.jpg>

Figura 3.2 – Cultivo Semi-Intensivo de Produção de Peixes – Xaxim SC

Fonte: Helton Pacheco

Figura 3.3 – Cultivo Semi-Intensivo de Produção de Peixes

Fonte: http://www.aen.pr.gov.br/modules/galeria/uploads/23979/normal_tanquespiscicultura.jpeg

Figura 4.1 – Sistema Intensivo de Produção de Peixes

Fonte: (site) <http://forumestudante.pt/blogue-semana-tanto-mar?start=1550>

Fonte: (imagem) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/41/Delta_Pride_Catfish_farm_harvest.jpg

Figura 4.2 – Sistema Superintensivo de Peixes - Raceway

Fonte: http://www.ag.auburn.edu/fish/image_gallery/data/media/80/guatemala.jpg

Figura 4.3 – Sistema Superintensivo de peixes - tanque-rede

Fonte: http://www.usf.pr.gov.br/arquivos/Image/reservatorio_2.JPG

Tabela 5.1 – Dose inicial de calcário em função do pH

Fonte: Adaptado de Kubitzka (2003)

Tabela 5.2 – Dose inicial de calcário em função da alcalinidade

Fonte: Adaptado de Kubitzka (2003)

Tabela 6.1 – Dosagens

Fonte: Adaptado por Nardini, (2000)

Figura 10.1 - O tanque-rede.

Fonte: Autores

Figura 10.2 - Os hapas e detalhes da coleta de ovos na boca.

Fonte: Autores

Figura 11.1 – Peixe Acará-Bandeira

Fonte:<http://www.angelfishbr.hpg.ig.com.br/bandeiras.jpg>

Figura 11.2 - Peixe Beta

Fonte:<http://aquamundi.com.br/blog/wp-content/uploads/2009/10/aquamundi-peixe-betta-peixe-beta-01-300x240.jpg>

Figura 11.3 – Aquário de Peixes Ornamentais

Fonte: http://farm4.static.flickr.com/3481/3262309704_722c90feba.jpg

Figura 13.1 - Coleta de nuvens de larvas de tilápia.

Fonte: Autores

Figura 13.2 - Larvas de tilápias sendo calcificadas para entrar no processo de reversão.

Fonte: Autores

Figura 14.1 – Larva de Tainha recém eclodida

Fonte: <http://www.pesca.sp.gov.br/imagens/92>

Figura 14.2 – Alevinos de Peixes

Fonte: <http://www.ceplac.gov.br/restrito/imgNot/201001/alevinos01.jpg>

Figura - 15.1 Bigua-mergulhão

Fonte:<http://projetopacu.files.wordpress.com/2010/10/bigua-mergulhao-predador-peixes.jpg>

Figura - 15.2 Martin-pescador

Fonte: <http://projelopacu.files.wordpress.com/2010/10/martin-pescador-peixe-na-boca-predador-piscicultura.jpg>

Figura 15.3 – Lontras

Fonte: http://2.bp.blogspot.com/_dk5NT-quqpY/TCpCv_f6Bgl/AAAAAAAAAwU/160yj8bIVil/s1600/1468980.jpg

Figura 15.4 – Bem-te-vi

http://eptv.globo.com/ETG_FOTOS/FAUNA/163.jpg

Figura 15.5– Lambari – macropredador

Fonte: <http://www.brumadinhotour.com.br/imagensnatureza/pordentrodovale/bichosdovale/bicho/lambari.jpg>

Figura 15.6 – Larva de Libélula (Odonata)

Fonte: http://asab.icapb.ed.ac.uk/gallery/images/dragonfly_larva.jpg

Figura 15.7 - Socó a espera do peixe

Fonte: http://farm3.static.flickr.com/2244/2042638409_71e4ad549e.jpg?v=0

Figura 15.8 - Garça Pescando

Fonte: http://farm3.static.flickr.com/2802/4191922693_a917e41230.jpg

Figura 15.9 - Cobra pescando

Fonte: <http://naturlink.sapo.pt/ResourcesUser/Fichas/Cobra-de-%C3%A1gua-viperina,%20como%20peixe%20na%20%C3%A1gua2.jpg>

Figura 15.10 - Rãs

Fonte: <http://www.tecnologiaetreinamento.com.br/wp-content/uploads/2010/04/criacao-ras-sistema-anfigranja.jpg>

Figura 15.11 - Peixe Traira

Fonte: (site) <http://www.radardoanthero.blogspot.com/>

Fonte: (imagem) [http://1.bp.blogspot.com/_dDqXxDm64dY/SzkXpCzxzGI/AAAAAAAAAC6o/R6HEwSWVthc/s400/248+Traira,++\(Hoplias+malabaricus\).jpg](http://1.bp.blogspot.com/_dDqXxDm64dY/SzkXpCzxzGI/AAAAAAAAAC6o/R6HEwSWVthc/s400/248+Traira,++(Hoplias+malabaricus).jpg)

Figura 15.12 - Muçum cobra-da-água

Fonte: http://www.forumaquario.com.br/portal/img_artigos/img1.jpg

Figura 15.13 - Mergulhões

Fonte: http://farm4.static.flickr.com/3020/2661082715_6262dc2e21.jpg

Figura 15.14 - Crocodilo

Fonte: <http://repteis.mundoentrepatas.com/imagenes/crocodilo-do-nilo.jpg>

Figura 15.15 – Ariranha

Fonte: http://farm4.static.flickr.com/3194/3040626825_56912297aa.jpg

Figura 15.16 - Homem predador – tubarões mortos em exposição
Fonte: <http://www.szpilman.com/noticias/tubaroes/tubarao.jpg>

Figura 17.1 – Peixe atacado por ictioftiriose
Fonte: <http://bio-peixe.com/doencas/foto/ichthyo.jpg>

Figura 17.2 – Peixe atacado por saprolegniose
Fonte: <http://www.bio-peixe.com/doencas/foto/tufo%20d7.jpg>

Figura 17.3 – Piolho de peixe
Fonte: http://www.cbu.edu/~seisen/ParasiticCrustaceans_files/image022.jpg

Figura 17.4 – Peixe Infectado por Lernea
Fonte: http://www.elacuarista.com/secciones/images/enfermedades/Lernaea_em_Rhampia_quelen.jpg

Figura 17.5 – Lernea adulta
Fonte: <http://img21.imageshack.us/f/lernea.jpg/>

Figura 17.6 – Sanguessuga
Fonte: (site) <http://ireis-ir.blogspot.com/2010/11/muller-e-o-parasitismo-que-mata.html>
Fonte: (imagem) http://2.bp.blogspot.com/_An5Gy12isE/TOfreBcg20I/AAAAAAAAAR0/QhPTv_ZIYew/s1600/Sanguessuga.jpg

Figura 18.1 - Detalhes da caixa de coleta usada na despesca com esvaziamento total (foto esquerda) e uma despesca sem o esvaziamento do viveiro (foto direita).
Fonte: Os autores

Figura 19.1- Detalhes do transporte em sacos de polietileno.
Fonte: Autores.

Figura 19.2 - Detalhes de uma caixa de transporte.
Fonte: Autores.

Figura 19.3 - Caixas d'água para residências são excelentes e eficientes meios de transporte dos alevinos e com baixo custo tendo cano de escoamento de água e peixes, aeração, suspiro e tampa.
Fonte: Autores.

Atividades autoinstrutivas

01. Assinale a alternativa CORRETA que esclarece o significado da palavra piscicultura.

- a) Piscicultura significa a arte de cultivar e processar peixes, sejam eles de água doce, salobra ou salgada, ou seja, reproduzir e criar peixes.
- b) Piscicultura significa a arte de cultivar e multiplicar peixes, sejam eles de água doce, salobra ou salgada, ou seja, reproduzir e criar peixes.
- c) Piscicultura significa a arte de processar e comercializar peixes, sejam eles de água doce, salobra ou salgada, ou seja, reproduzir e criar peixes.
- d) Piscicultura significa a arte de cultivar e multiplicar peixes, sejam eles de água doce, salobra ou salgada, ou seja, reproduzir e abater peixes.
- e) Piscicultura significa a arte de comercializar e multiplicar peixes, sejam eles de água doce, salobra ou salgada, ou seja, vender e comprar peixes.

02. Assinale o ano em que Rodolpho Von Ihering realizou a reprodução induzida de bagres e cascudos provenientes do rio Tiete.

- a) 1932
- b) 1939
- c) 1941
- d) 1934
- e) 1956

03. Qual órgão federal foi extinto para a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP, no ano de 2003?

- a) Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA
- b) Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE
- c) Departamento da Pesca e Aquicultura – DPA
- d) Departamento Nacional de Obras contra a Seca – DNOCS
- e) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais - IBAMA

04. Qual das alternativas abaixo não corresponde a uma característica de um sistema extensivo?

- a) Construção de viveiros apenas com a implantação de uma barragem;
- b) Geralmente são viveiros grandes;
- c) Geralmente não é possível o total esgotamento da água;
- d) Os peixes cultivados neste sistema são alimentados somente com ração;
- e) A principal fonte de alimento são os alimentos naturais.

05. O que devemos levar em consideração no momento de optar por um sistema de cultivo?

- a) Tamanho do investimento, disponibilidade de materiais, produtividade esperada e tecnologia empregada;
- b) Qualidade da água, disponibilidade de materiais, produtividade esperada e tecnologia empregada;
- c) Tamanho do investimento, disponibilidade de alevinos, produtividade esperada e tecnologia empregada;
- d) Local do investimento, disponibilidade de alimento, produtividade esperada e tecnologia de ponta;
- e) Tamanho do investimento, disponibilidade de materiais, produção mínima e mão de obra.

06. Assinale a alternativa correta que apresenta característica do sistema semi-intensivo.

- a) Os viveiros são planejados, são utilizadas máquinas para escavar os viveiros, os quais apresentam uma declividade que proporcionam um total escoamento da água e facilitam a despesca.
- b) Os viveiros não são planejados, são utilizadas máquinas para escavar os viveiros, os quais apresentam uma declividade que proporcionam um total escoamento da água e dificultam a despesca.
- c) Construção de viveiros apenas com a implantação de uma barragem;
- d) Geralmente são viveiros grandes;
- e) Geralmente não é possível o total esgotamento da água;

07. São características de um sistema de cultivo intensivo.

- a) As espécies podem ser cultivadas no sistema de monocultivo, a densidade varia entre 1 a 10 peixes/m² e os peixes não aceitam alimento artificial;
- b) As espécies podem ser cultivadas no sistema de monocultivo, a densidade varia entre 1 a 10 peixes/m² e os peixes aceitam alimento artificial;
- c) As espécies podem ser cultivadas no sistema de monocultivo, a densidade varia entre 1 a 30 peixes/m² e os peixes não aceitam alimento artificial;
- d) As espécies podem ser cultivadas no sistema de policultivo, a densidade varia entre 1 a 3 peixes/m² e os peixes não aceitam alimento artificial;
- e) As espécies podem ser cultivadas no sistema de monocultivo, a densidade varia entre 10 a 100 peixes/m² e os peixes não aceitam alimento artificial;

08. Qual é a principal exigência para implantação de um sistema superintensivo de cultivo?

- a) Necessita de grandes áreas para implantação;
- b) A ração deve ser farelada;
- c) A densidade de cultivo não pode ultrapassar de 10 peixes/m²;
- d) Devem ser utilizados pelos menos 3 aeradores por tanque de cultivo;
- e) Exige uma grande quantidade de água.

09. De acordo com as frases abaixo, assinale a alternativa CORRETA que responde a seguinte questão: O processo de desinfecção do viveiro serve para:

- I. Eliminar os pássaros e outros animais que estejam presentes no viveiro;
- II. Eliminar peixes indesejáveis e desovas presentes no viveiro;
- III. Matar organismos patogênicos existentes no sedimento;
- IV. Matar os peixes existentes no sedimento;
- V. Eliminar as larvas de mosquito que ficam nas poças d'água.

- a) As frases (I) (V) estão corretas;
- b) As frases (I) (IV) (V) estão corretas;
- c) As frases (II) (III) estão corretas;
- d) As frases (II) (III) (IV) estão corretas;
- e) Todas as frases estão corretas.

10. Coloque (V) se a frase for verdadeira e (F) se for falsa. Depois assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

(___) A cal virgem ou a cal hidratada promove a esterilização dos viveiros fortificando os organismos indesejáveis;

(___) A calagem dos viveiros deve ser realizada para correção do pH, melhoria do sistema tampão, da alcalinidade e dureza total da água de cultivo;

(___) Não realizar análise do solo antes de iniciar o procedimento de calagem em um viveiro;

(___) A adubação orgânica pode ser realizada através do uso de esterco de aves, esterco de peixes, superfosfato triplo e ureia.

(___) O principal motivo de se realizar a adubação dos viveiros é para que ocorra aumento na produção do plâncton, que dependendo do sistema de cultivo é o principal alimento dos peixes.

- a) Todas as frases são verdadeiras;
- b) Todas as frases são falsas;
- c) F, F, V, V, F
- d) F, V, F, F, V
- e) V, F, V, V, F

11. Os nutrientes primários são:

- a) N (Nitrogênio), P (Fósforo), Ca (Cálcio);
- b) N (Nitrogênio), Ca (Cálcio), S (Enxofre);
- c) B (Boro), Cl (Cloro), Cu (Cobre);
- d) N (Nitrogênio), P (Fósforo), (K) Potássio;
- e) N (Nitrogênio), K (Potássio), Zn (Zinco);

12. Com relação ao hábito alimentar, os peixes são classificados como:

- a) Fitoplanctófagos, zooplanctófagos, ruminantes, iliófagos, carnívoros e onívoros;
- b) Fitoplanctófagos, zooplanctófagos, herbívoros, iliófagos, carnívoros e onívoros;
- c) Planctófagos, zooplanctófagos, herbívoros, iliófagos, carnívoros e onívoros;
- d) Fitoplanctófagos, zooplanctófagos, herbívoros, piscívoros, carnívoros e onívoros;
- e) Piscívoros, zooplanctófagos, herbívoros, iliófagos, carnívoros e frugívoros.

13. Peixes iliófagos são os que se alimentam de:

- a) Macrófitas aquáticas, aguapés, gramíneas e frutos;
- b) Lliofiton, perifiton, nécton e peixes;
- c) Perifiton;
- d) Rotíferos, cladóceros e copépodos;
- e) Peixes, crustáceos e insetos.

14. Quando se comenta que uma espécie potencial deve apresentar o domínio do pacote tecnológico, estamos nos referindo a:

- a) Informações referentes à criação, reprodução, marketing e beneficiamento;
- b) Informações referentes à criação, reprodução, processamento e comercialização;
- c) Informações referentes à origem da espécie, fonte de alimento e demanda de mercado;
- d) Informações referentes ao formato do corpo do peixe, número de nadadeiras e monitoramento genético;
- e) Informações referentes a condições de cultivo, época de desova, rendimento de carcaça e mortalidade nos cultivos.

15. Os peixes caracterizados como onívoros são os mais indicados para o cultivo, pois se alimentam de vários tipos de alimento, tais como:

- a) outros peixes;
- b) fito, zooplâncton e larvas;
- c) fito, zooplâncton, moluscos, crustáceos, larvas de insetos, macrófitas aquáticas, frutos, etc.;
- d) fito e zooplâncton, crustáceos, larvas de insetos, macrófitas aquáticas, frutos, etc.;
- e) somente macrófitas aquáticas e frutos.

16. Assinale a alternativa CORRETA que qualifica uma espécie de ser considerada potencial para o cultivo.

- a) Resistência a doenças;
- b) Aceitação e valor de mercado;
- c) Adaptação ao clima da região;
- d) Aceitação de alimentos inertes;
- e) Capacidade de reprodução e prolificidade.

17. Assinale a alternativa CORRETA que apresenta as vantagens do cultivo de espécies nativas.

- a) Rejeição ao meio ambiente, alto impacto ambiental e consumo regional de pescado;
- b) Adaptação ao meio ambiente, ausência de impacto ambiental e falta de peixe no mercado;
- c) Rejeição ao meio ambiente, ausência de impacto ambiental e falta de peixe no mercado;
- d) Adaptação ao meio ambiente, alto impacto ambiental e falta de peixe no mercado;
- e) Adaptação ao meio ambiente, ausência de impacto ambiental e consumo regional de pescado;

18. As espécies nativas com potencial para o cultivo são:

- a) carpa, tilápia e pacu;
- b) lambari, tilápia e pintado;
- c) pintado, pacu e lambari;
- d) jundiá, truta e tilápia;
- e) pintado, tambaqui e carpas.

19. A espécie mais comercializada no Brasil é:

- a) bagre africano
- b) tambaqui

- c) tucunaré
- d) tilápia
- e) pintado

20. Assinale a alternativa CORRETA que justifica a necessidade de se fazer o processo de reversão sexual nos alevinos de tilápia.

- a) Para facilitar o processo de filetagem;
- b) Para evitar que os machos cresçam;
- c) Para evitar que haja desova durante o período de cultivo;
- d) Para matar as fêmeas;
- e) Para fortificar os alevinos.

21. O corte que retira todos os espinhos do filé da tilápia é chamado de:

- a) Corte tira espinhos;
- b) Corte separa espinhos;
- c) Corte em Y;
- d) Corte tipo T;
- e) Corte em V.

22. Quanto ao processo reprodutivo dos peixes, é correto afirmar que:

- a) Todos os peixes se reproduzem em ambiente de cultivo.
- b) Os peixes que apresentam reprodução natural não desovam em ambiente de cultivo.
- c) A desova induzida é feita através da adição de substratos no tanque.
- d) A aplicação do hormônio é feita através de injeções na nadadeira anal do peixe.
- e) Os peixes reofílicos não se reproduzem em ambiente de cultivo.

23. Com relação à indução hormonal, podemos afirmar que:

- a) Os machos recebem duas doses de hormônios para se reproduzir;
- b) As fêmeas não necessitam de indução hormonal;
- c) O hormônio utilizado é o extrato de hipófise de carpa desidratada;
- d) O hormônio é aplicado através da alimentação;
- e) Após a aplicação do hormônio, os peixes sempre devem ser soltos para se reproduzir naturalmente.

24. O termo horas/grau significa:

- a) Horas em graus Celsius;
- b) Quantas horas se demora para capturar um peixe para reprodução;
- c) É a somatória das horas em função da temperatura;

- d) É a somatória da temperatura em função do tempo;
- e) Quantos graus tem uma hora.

25. O processo de sexagem das tilápias tem a função de:

- a) Separar manualmente as tilápias dos demais peixes de um viveiro;
- b) Separar manualmente os machos das fêmeas;
- c) Separar os peixes de escamas dos peixes de couro;
- d) Separar os peixes dos predadores;
- e) Separar as tilápias grandes das pequenas.

26. As larvas de tilápias iniciam o processo de diferenciação sexual com a idade entre o:

- a) 2° e 3° dias de vida;
- b) 6° e 7° dias de vida;
- c) 12° e 14° dias de vida;
- d) 9° e 10° dias de vida;
- e) 25° e 26° dias de vida.

27. O hormônio mais utilizado para o processo de reversão sexual é o:

- a) 15 β metatestosterona
- b) 17 α endotestosterona
- c) 17 α metiltestosterona
- d) 19 β metiltestosterona
- e) 15 α metiltestosterona

28. Frequência alimentar é a/o:

- a) quantidade de ração que o peixe come por dia;
- b) velocidade com que o peixe se alimenta;
- c) indicação de quantos dias por mês o peixe fica sem se alimentar;
- d) tipo de alimento que o peixe recebe;
- e) número de vezes que o peixe recebe alimentação durante o dia.

29. Assinale a alternativa que explica a importância de se realizar a biometria dos peixes a cada 15 dias:

- a) Para saber seu médio e corrigir a quantidade de ração a ser fornecida;
- b) Para verificar se os peixes estão desovando;
- c) Para verificar a qualidade da água do viveiro;
- d) Para identificar a espécie que está sendo cultivada;
- e) Para verificar o crescimento e a transparência da água.

30. Assinale a alternativa CORRETA que explica o significado de taxa de conversão alimentar:

- a) É a quantidade de carne que um peixe produz;
- b) É a quantidade de ração que um peixe consome para produzir um quilo de carne;
- c) É a quantidade de ração que um peixe deve consumir diariamente;
- d) É a qualidade do alimento que o peixe está ingerindo;
- e) É a quantidade de água que deve entrar no viveiro.

31. O objetivo da despesca é:

- a) esvaziar o viveiro e soltar os peixes;
- b) parar de alimentar os peixes;
- c) retirar os peixes do ambiente de cultivo;
- d) evitar o desperdício de ração;
- e) eliminar as espécies indesejáveis.

32. Caixa de despesca é:

- a) utilizada para colocar gelo;
- b) serve de transporte para os peixes após a despesca;
- c) estrutura construída na parte funda do viveiro para facilitar o processo de despesca;
- d) estrutura flutuante utilizada na despesca;
- e) caixa vazada utilizada para carregar peixes.

33. O melhor horário para realizar a despesca é:

- a) ao meio-dia;
- b) em qualquer horário, desde que esteja chovendo;
- c) após as 18h00 horas;
- d) somente à noite;
- e) preferencialmente pela manhã nas primeiras horas do dia.

34. A proporção de água e de oxigênio que deve conter uma embalagem para o transporte de peixes é:

- a) 1/4 de oxigênio e 2/3 de água;
- b) 1/2 de água e 4/3 de oxigênio;
- c) 1/3 de água e 2/3 de oxigênio;
- d) 1/5 de água e 3/5 de oxigênio;
- e) 1/3 de oxigênio e 2/3 de água.

35. Os peixes, após a engorda, são transportados para os frigoríficos. O transporte é realizado através de:

- a) sacos plásticos com água e oxigênio;
- b) caixas d'água com tampa;

- c) bombonas recicláveis;
- d) caminhões adaptados ao transporte de peixes vivos;
- e) furgões refrigerados.

36. Dentre as alternativas abaixo qual não se refere à disponibilidade e qualidade da água:

- a) Variações da vazão ao longo do ano, procurar sempre avaliar a vazão durante os períodos de estiagem;
- b) Variações na temperatura da água e sua relação com a temperatura do ar ao longo do ano;
- c) Presença de vida (peixes, crustáceos, plantas aquáticas e outros organismos), água sem vida é água imprópria para o cultivo;
- d) O risco da contaminação da fonte de água com produtos químicos ou esgoto (resíduos) de origem agropecuária, urbana ou industrial;
- e) O risco de entrada de enxurradas nos viveiros de cultivo.

37. Para manter os taludes dos viveiros com a grama aparada e de forma sustentável é preciso utilizar:

- a) herbicidas agrícolas;
- b) roçadeiras mecânicas;
- c) animais de pequeno porte como ovelhas e cabritos;
- d) búfalos e cavalos;
- e) Utilizar gado leiteiro para pastagem.

38. Com relação à aeração mecânica, a potência indicada por hectare de área alagada é:

- a) 1HP por hectare;
- b) 5HP por hectare;
- c) 3HP por hectare;
- d) 7HP por hectare;
- e) 10HP por hectare;

39. Assinale a alternativa CORRETA.

- a) O cultivo de peixes ornamentais possui a vantagem de ser feita em áreas muito pequenas;
- b) O cultivo de peixes ornamentais nem possui representação no ramo de animais de estimação;
- c) A produção mundial de peixes ornamentais é muito baixa;
- d) Os peixes ornamentais são mais fáceis de cultivar que os peixes destinados ao consumo;
- e) O Brasil não exporta peixes ornamentais.

40. Assinale a alternativa INCORRETA

- a) Basicamente os peixes ornamentais podem ser criados através de dois tipos: criação extensiva e criação intensiva;
- b) Na criação extensiva são utilizadas espécies com menor valor comercial;
- c) Na criação extensiva são empregadas estruturas como prateleiras, aquários, aquecedores, entre outros;
- d) Na criação intensiva são produzidas espécies ornamentais com alto valor comercial;
- e) Na criação intensiva a iluminação pode ser natural ou artificial.

41. Quanto às espécies e variedades de peixes ornamentais, assinale a alternativa INCORRETA.

- a) Espécie: define um peixe quanto à genética e características físicas, além disso, cada espécie possui seu nome científico;
- b) Variedade: são encontradas dentro das espécies e se refere a alguma característica física que pode ser a cor, forma e tamanho da nadadeira;
- c) É muito fácil confundir espécie com variedade;
- d) As lojas de aquarofilia, na maioria das vezes, apresentam somente uma espécie de peixe ornamental.
- e) As lojas de aquarofilia, na maioria das vezes, apresentam várias espécies de peixes ornamentais.

42. Assinale a alternativa CORRETA que define o conceito de larva mais empregado:

- a) Larva: peixe recém eclodido; é muito diferente da forma adulta; não possui boca, intestino, anus, brânquias e bexiga natatória;
- b) Larva: é um peixinho, logo após sofrer a chamada metamorfose;
- c) Larva: peixe recém eclodido; é muito diferente da forma adulta; possui boca, intestino, anus, brânquias e bexiga natatória;
- d) Larva: peixe recém eclodido; é muito parecido com a forma adulta; possui boca, intestino, anus, brânquias e bexiga natatória;
- e) Larva: peixinho, logo após sofrer a chamada transformação, ou seja, saída do ovo.

43. Os principais fatores que interferem no sucesso da larvicultura da maioria das nossas espécies depende principalmente de:

I - Tipo, quantidade e manutenção do alimento vivo ou artificial;

II – A densidade de estocagem não influencia no sucesso da larvicultura;

III – Densidade de cultivo das larvas;

IV – Qualidade de água.

Assinale a alternativa correta:

- a) Todas estão corretas;

- b) Todas estão incorretas;
- c) Corretas III e IV;
- d) Corretas I, III e IV;
- e) Corretas I e IV.

44. Após a produção do alevino, os fatores que devem ser evitados são:

- a) Exposição dos peixes à baixa qualidade da água, má nutrição e ausência de jejum antes do transporte;
- b) Exposição dos peixes à boa qualidade de água, boa nutrição e jejum antes do transporte;
- c) Exposição dos peixes à baixa qualidade da água, boa nutrição;
- d) Exposição dos peixes à baixa qualidade da água, má nutrição e jejum antes do transporte;
- e) Os alevinos devem ser privados de uma boa qualidade de água, de uma boa nutrição e do jejum antes do transporte;

45. Quanto aos predadores de larvas de peixes, é correto afirmar que:

- a) As larvas somente são predadas pelo zooplâncton;
- b) As larvas podem ser predadas por integrantes do zooplâncton, larvas de insetos, vermes, peixes entre outros;
- c) As larvas são predadas somente por pássaros;
- d) As larvas são predadas somente por anfíbios e répteis;
- e) As larvas podem ser predadas por integrantes do grupo do fitoplâncton;

46. Quanto aos principais predadores dos alevinos, assinale a alternativa INCORRETA:

- a) Podem preda os alevinos alguns representantes dos pássaros como os bem-te-vis;
- b) As rãs são grandes predadoras de alevinos, e os girinos competem por alimento durante o cultivo;
- c) As larvas e as libélulas, ou seja, as odonatas são grandes predadoras de alevinos;
- d) Espécies piscívoras também são grandes predadores de alevinos;
- e) São predadores de alevinos, pardais, sapos e integrantes do fitoplâncton.

47. Os principais predadores de peixes adultos são:

- I - Mamíferos: lontra e o homem;
- II - Pássaros: mergulhões e biguás;
- III - Répteis: jacarés e cobras;
- IV - Anfíbios: rãs;
- V - Plâncton: ciclópodes.

Assinale a alternativa CORRETA:

- a) As frases (I) (V) estão corretas.
- b) Todas as frases estão corretas.
- c) As frases (II) (III) estão corretas.
- d) As frases (I) (II) (III) estão corretas.
- e) As frases (I) (IV) (V) estão corretas.

48. Assinale a alternativa INCORRETA referente às principais enfermidades nos cultivos de peixes.

- a) Peixes criados em cativeiro estão mais sujeitos ao ataque de doenças;
- b) As enfermidades podem ser classificadas em doenças não infecciosas e em infecciosas;
- c) As doenças em cultivos normalmente são causadas por variações ambientais bruscas, densidade de cultivo elevada, práticas de manejo inapropriadas, entre outros;
- d) As doenças em cultivos normalmente não são causadas por variações ambientais bruscas, densidade de cultivo elevado, práticas de manejos inapropriados entre outros;
- e) A maioria das enfermidades em peixes é causada por parasitas, fungos, bactérias ou vírus.

49. Coloque (V) se a frase for verdadeira e (F) se for falsa. Depois assinale a sequência CORRETA.

- () As doenças não infecciosas podem ser divididas em ictiofiriase e ectoparasitose;
- () As doenças infecciosas podem ser divididas em ambientais e nutricionais;
- () A *Ichthyophthirius multifiliis* é representada por um ectoparasita;
- () A *lernea* é um integrante do grupo dos fungos;
- () Argulose é uma doença caracterizada por apresentar manchas brancas salientes;

- a) Todas as frases são verdadeiras;
- b) Todas as frases são falsas;
- c) F, F, F, V, V;
- d) V, F, F, F, F;
- e) V, V, V, V, F

50. Assinale a alternativa CORRETA relacionada às doenças infecciosas:

- a) As sanguessugas são vermes aquáticos que se alimentam de sangue;
- b) A tricodiniasis, é uma enfermidade causada por vírus;

- c) A doença da bolha de gás é causada por excesso de zooplâncton na água;
- d) Saprolegniose é mais conhecido como piolho de peixe e é provocado pelo fungo *Saprolegnia sp*;
- e) A lerneia é uma enfermidade causada por um protozoário.

Currículo dos professores-autores

Anderson Coldebella

Possui graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2004) e mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2006). Atualmente é professor no Curso Técnico em Aquicultura do Instituto Federal do Paraná na Unidade de Foz do Iguaçu-PR. Foi extensionista do Instituto Água Viva de Pesquisa e Extensão e extensionista da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Tem ampla experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Piscicultura Orgânica - cultivo de tilápias no sistema de produção orgânica, pesquisa e extensão em viveiros escavados e tanques-rede.

Adilson Reidel

Possui graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2001), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2004) e doutorado em Aquicultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2007). Atualmente é professor e coordenador do Curso de Técnico em Aquicultura do Instituto Federal do Paraná - Unidade de Foz do Iguaçu. Tem vasta experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Piscicultura principalmente em reprodução induzida, atuando também nos seguintes temas: reprodução induzida, desempenho de organismos aquáticos, manejo de sistemas de cultivo de organismos aquáticos, utilização de farinha de resíduos na alimentação de organismos aquáticos; tratamento de resíduos de abatedouros e resíduos industriais.

Bruno Estevão de Souza

Formou-se Engenheiro de Pesca pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE em 2005. Concluiu mestrado em Aquicultura pelo Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP em 2007. Atualmente, é doutorando nesta mesma instituição. Hoje atua como professor do curso de Técnico em Aquicultura no Instituto Federal do Paraná – IFPR. É pesquisador do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAQ, do Instituto Água Viva e estudante do Grupo de Pesquisa FishReproduction do Instituto de Pesca - SP. Tem experiência na área de Aquicultura de Águas Interiores, mais especificamente em Nutrição, Manejo e Reprodução de Espécies Tropicais.