

PRODUTO EDUCACIONAL

CURSO LIVRE



ADRIANA ESTÁBILE NARESSI

ODAIR DIEMER

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 APRESENTAÇÃO..... | 3 |
| 1.1 Orientações..... | 3 |
| 2 MÓDULO I - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PINTADOS..... | 6 |
| 2.1 Objetivos da aprendizagem..... | 6 |
| 2.2 Introdução..... | 6 |
| 2.3 Exigências em temperatura da água..... | 8 |
| 2.4 Desempenho produtivos..... | 8 |
| 2.5 Características reprodutivas..... | 9 |
| 2.6 Manejo alimentar..... | 10 |
| 2.7 Processamento e comercialização..... | 10 |
| 2.8 Avaliação de aprendizagem..... | 11 |
| 2.9 Referências..... | 13 |
| 3 MÓDULO II - MONTAGEM DO SISTEMA DE CRIAÇÃO..... | 14 |
| 3.1 Objetivos da aprendizagem..... | 14 |
| 3.2 Introdução..... | 14 |
| 3.3 Licenciamento ambiental..... | 15 |
| 3.4 Conhecendo os componentes básico de um módulo produtivo..... | 15 |
| 3.5 A escolha do local para instalação..... | 16 |
| 3.6 Qualidade de água..... | 17 |
| 3.7 Instalação do tanque de geomembrana..... | 17 |
| 3.8 Nivelamento e inclinação do fundo do tanques-rede..... | 18 |
| 3.9 Montagem da estrutura de sustentação do tanque..... | 20 |
| 3.10 Envelopando com o tanque de geomembrana a estrutura de sustentação..... | 22 |
| 3.11 Colocação do tubo de drenagem..... | 22 |
| 3.12 Montagem da caixa de decantação..... | 24 |
| 3.13 Instalação do filtro biológico..... | 27 |
| 3.14 Montagem da caixa de recalque e bomba..... | 28 |
| 3.15 Instalação do soprador de ar..... | 30 |
| 3.16 Colocação da lona e sombrite..... | 31 |
| 3.17 Sistema de geração de energia elétrica suplementar..... | 31 |

| | |
|--|----|
| 3.18 Avaliação de aprendizagem..... | 32 |
| 3.19 Referências..... | 35 |
| 4 MÓDULO III – MANEJO PRODUTIVO DA CRIAÇÃO..... | 36 |
| 4.1 Objetivos de aprendizagem..... | 36 |
| 4.2 Introdução..... | 36 |
| 4.3 Povoamento inicial dos peixes..... | 37 |
| 4.4 Arraçoamento inicial..... | 38 |
| 4.5 Manutenção da qualidade de água..... | 40 |
| 4.6 Limpeza da caixa de decantação..... | 41 |
| 4.7 Biometrias periódicas..... | 41 |
| 4.7.1 Cálculos para aplicação na tabela de biometrias..... | 43 |
| 4.8 Despesa e comercialização..... | 45 |
| 4.9 Avaliação de aprendizagem..... | 46 |
| 4.10 Referências..... | 52 |
| 5 MÓDULO IV – SANIDADE NA CRIAÇÃO DE PINTADOS..... | 53 |
| 5.1 Objetivos de aprendizagem..... | 53 |
| 5.2 Introdução..... | 53 |
| 5.3 Columnariose..... | 55 |
| 5.4 Ictiofitiríase..... | 57 |
| 5.5 Avaliação de aprendizagem..... | 58 |
| 5.6 Referências..... | 63 |
| 6 MÓDULO V..... | 65 |
| 6.1 Objetivos de aprendizagem..... | 65 |
| 6.2 Introdução..... | 65 |
| 6.3 Gastos iniciais com a instalação..... | 66 |
| 6.4 Custos de produção..... | 69 |
| 6.5 Receita total e lucro..... | 70 |
| 6.6 Avaliação de aprendizagem..... | 71 |
| 6.7 Referências..... | 73 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 74 |

1 - APRESENTAÇÃO

CRIAÇÃO DE PINTADOS EM TANQUES ELEVADOS



Uma maneira de produzir peixes com qualidade e sustentabilidade

Olá cursista!

Seja bem-vindo ao curso livre “Criação de pintados em tanques elevados”.

É um prazer tê-lo conosco!

Esta seção de apresentação traz informações importantes para que você possa iniciar, com tranquilidade, seu curso.

Vamos a elas!

1.1 Orientações

O curso pretende contribuir para disseminação de uma nova tecnologia para criação de pintados (*Pseudoplatystoma spp.*), desenvolvida por meio de projetos de pesquisas realizados no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS).

O cultivo de pintados em tanques de geomembrana apresenta uma série de vantagens quando comparado com a piscicultura tradicional em viveiros de terra ou tanques-rede, tais como: evita o escape de peixes para os rios; facilita o manejo e despesca; o material dos tanques é impermeável e imputrescível; aproveita de forma integral recursos como água e ração; ausência de predadores; reduz os riscos de contaminação por efluentes; o licenciamento ambiental geralmente é simplificado; é passível de ser realizado em pequenas áreas e os materiais utilizados para a instalação são de fácil aquisição.

Para facilitar o entendimento, o curso foi dividido em **05 Seções**, enumeradas em uma sequência lógica que permitirá a você uma navegação fluida.

Seção 1 - Características gerais do pintado: aqui você irá dispor de uma visão mais aprofundada da biologia, das vantagens de se cultivar esta espécie e perceber que o pintado possui características ideais de resistência, carne saborosa, crescimento, conversão alimentar e reprodução para ser cultivado em tanques de geomembrana.

Seção 2 - Montagem do sistema de criação: apresenta as principais particularidades que devem ser observados para escolha do local de instalação, terraplenagem, instalações hidráulicas, montagem dos tanques de geomembrana, sistema de recirculação e principalmente indicar os materiais e equipamentos utilizados.

Seção 3 - Manejo produtivo da criação: nesta seção você conhecerá as principais questões técnicas envolvidas e que devem ser observadas durante a criação dos pintados, tais como: planejamento da produção, aquisição de alevinos, densidades de estocagem, calagem, rações e arraçoamento, biometrias, despesca, manutenção da qualidade de água e desempenho zootécnico esperado.

Seção 4 - Sanidade na criação de pintados: será abordado a importância de oferecer aos peixes uma profilaxia e controle sanitário ideal. Além de apresentar para você estudante as duas patologias que surgiram durante os cultivos experimentais de pintados conduzidos no IFMS, a columnariose e a ictiofitiríase conhecida como a doença dos pontos brancos.

Seção 5 - Aspectos econômicos: nesta parte propõe-se a discussão dos custos de implantação, ou seja, os gastos para instalação de uma unidade produtiva e também os custos de produção que são os gastos com todos os insumos utilizados na produção dos peixes.

O cursista precisará de disciplina e comprometimento com a realização das atividades. Ao longo do curso será necessário realizar atividades avaliativas. Elas acontecerão da seguinte forma: Ao final de cada seção do curso, haverá uma atividade.

Ao final do curso, será necessário acessar a seção **Avaliação**. Lá você encontrará um questionário com questões de múltipla escolha. Você terá duas tentativas para alcançar **6,0** como nota mínima para obter o certificado.

Para a obtenção do certificado, o cursista deverá concluir todas as atividades avaliativas, obter aproveitamento mínimo de **60%** do curso e preencher o formulário de **Avaliação de Qualidade do Curso**. O certificado apenas ficará disponível para

emissão após o prazo de **8 (oito) dias**, contados a partir da data de inscrição, e estará disponível apenas no formato digital.

Não haverá entrega presencial do certificado em qualquer dependência do IFMS.

Este curso foi desenvolvido para ser ofertado sem tutoria, com carga horária de **40 horas**. O prazo limite para a conclusão do curso é **30 de Junho de 2023**, quando se encerrará a turma do semestre 2023/1 para os Cursos Livres.

Caso tenha dúvidas, nosso contato é pelo e-mail: cursoslivres@ifms.edu.br

É um imenso prazer ter você aqui no IFMS!

Excelente curso!

**Centro de Referência em Tecnologias Educacionais
e Educação a distância - Cread
Coordenação de Cursos a Distância - Coead**

2 - MÓDULO I

Características gerais do pintado

Autores

Adriana Estábile Naressi

Isaac Gomes da Silva

Marcelo Batista Angelino

Odair Diemer

2.1 Objetivos de aprendizagem

Entender a importância desta espécie para piscicultura comercial com espécies nativas no Brasil;

Conhecer as vantagens e facilidades do cultivo do pintado, bem como suas características biológicas de produção e comercialização;

Reconhecer os principais requisitos que o pintado apresenta para ser cultivado com êxito.

2.2 Introdução

Em muitos casos, o piscicultor acredita que a seleção do peixe que vai criar é fácil. Todavia, muitas vezes, descobre tardiamente, que errou na escolha e esse passa a ser um grande problema, que pode ocasionar prejuízos financeiros. Portanto, a escolha da espécie deve ser feita com muito cuidado, buscando sempre conhecer todas as características da espécie.

O pintado é um dos peixes nativos do Brasil com preferência para a piscicultura e desenvolvimento de pesquisas e está distribuído em várias bacias hidrográficas brasileiras, especialmente nas do Paraguai e São Francisco. É considerado um peixe nobre, de grande porte e beleza apresentando um enorme potencial produtivo, o que tem atraído o investimento de piscicultores em sua criação. Ademais, o sabor e as características da sua carne têm valorização no mercado nacional e internacional.

Figura 1 - Filé com pele e pesagem de pintado criado em tanque elevado de geomembrana



Fonte: Autores (2022)

As espécies de peixes para a criação em sistemas intensivos, a exemplo da criação em tanques elevados de geomembrana, devem apresentar as seguintes características: 1) sejam adaptadas ao clima da região, 2) apresentar adequado crescimento zootécnico, recomendado que, pelo menos, atinja peso comercial antes de 1 ano de criação, 3) reproduzam-se naturalmente ou artificialmente em ambientes confinados, 4) aceitem alimentos artificiais com bom índice de conversão alimentar, 5) suportem elevadas densidades de estocagem, 6) apresentem rusticidade, ou seja, que sejam resistentes ao manuseio e as enfermidades, 7) sejam de boa aceitação comercial.

Esta seção busca mostrar características do pintado que favorecem a sua utilização na piscicultura, em especial em sistemas intensivos e, assim, subsidiar você estudante com informações úteis para o sucesso de sua criação.

Figura 2 - Juvenis de pintado capturados com puçá



Fonte: Autores (2022)

2.3 Exigência em temperatura da água

A faixa ideal de temperatura da água para a criação de pintados varia de 26 à 30°C. Nos casos em que a temperatura da água estiver entre 15 e 26°C ou entre 30 e 36°C, será observado uma diminuição no consumo de ração, podendo retardar o crescimento dos peixes. Quando as temperaturas da água forem menores que 15°C ou maiores que 36°C poderá ocorrer o aparecimento de doenças ou até a morte dos mesmos.

2.4 Desempenho produtivo

Os pintados são peixes de couro que podem alcançar mais de 1,50 metros de comprimento total e pesar mais de 30 kg na natureza, habitam preferencialmente o fundo dos rios e com maior atividade natatória ao anoitecer e durante a noite. Quando criados em viveiros escavados a conversão alimentar é de cerca de 1,8, ou seja, a cada 1,8 kg de ração consumida, o pintado ganha 1 kg, chegando a atingir 1,50 a 2,00 kg de peso total em até sete meses de criação.

De modo geral em ambientes de cultivo os peixes são calmos, resistentes aos manejos e suportam altas densidades de estocagem. Todavia, é recomendado muita atenção durante as rotinas de manejo, por eles apresentarem ferrões nas nadadeiras laterais e dorsais podendo ocasionar ferimentos entre os peixes e ao manipulador durante as atividades de captura com redes de pesca.

Uma grande variação do peso normalmente ocorre entre os animais, ou seja, há uma heterogeneidade no tamanho dos indivíduos (Tabela 1), sugerindo a necessidade de triagens periódicas e seleção por tamanho, para esta espécie, quando mantida em ambientes fechados de criação. Portanto, um maior desempenho produtivo na terminação (engorda) pode ser atingido por meio da adoção de um sistema de classificação durante a fase de crescimento, ou melhor dizendo, quanto mais homogêneos forem os lotes de peixes, maior será o crescimento e conseqüentemente a produção final.

Tabela 1 - Exemplo de heterogeneidade dos pesos durante a criação de pintados em tanques de geomembrana

| Biometria realizada com 60 dias de criação | | |
|---|-----------------|-------------------------|
| Peixe | Peso (g) | Comprimento (cm) |
| 1 | 22 | 15 |
| 2 | 48 | 18,7 |
| 3 | 23 | 15 |
| 4 | 17 | 14,5 |
| 5 | 24 | 16 |
| 6 | 26 | 16,5 |
| 7 | 29 | 16,3 |
| 8 | 28 | 15,4 |
| 9 | 34 | 17,4 |
| 10 | 21 | 14,5 |
| 11 | 18 | 14 |
| 12 | 36 | 17 |

Fonte: Autores (2022)

2.5 Características reprodutivas

Os pintados quando estão na natureza são reofílicos, ou seja, realizam a piracema nadando para a cabeceira dos rios para a reprodução. A desova ocorre naturalmente com o início da estação das chuvas, principalmente entre os meses de novembro a fevereiro, época em que os rios estão cheios, com águas correntes, turbulentas e oxigenadas, o que possibilita o transporte dos ovos e larvas rio abaixo.

Um dos fatores que limitam a criação comercial de pintados é a produção de larvas e alevinos em grande escala. A larva da espécie é carnívora, e como tal, possui alto índice de canibalismo precisando de uma grande frequência alimentar, alimento vivo e com alto nível proteico para garantir sua sobrevivência. Devido a estes problemas, é que a produção em grande escala não vem acontecendo. Ademais, são poucas empresas e pessoas que tem estas técnicas dominadas, o que causa pouca oferta no âmbito nacional e devido à grande procura, resulta no aumento significativo dos preços dos alevinos.

Os pintados não conseguem se reproduzir naturalmente quando mantidos em confinamento, sendo necessário a reprodução artificial, que somente é possível pelo uso das técnicas de maturação final dos ovócitos e desova com a utilização de hormônios específicos.

2.6 Manejo alimentar

A produção de pintados nas fases de crescimento e terminação tradicionalmente são praticados em viveiros escavados e tanques-rede, devendo ter muita atenção nas densidade de estocagem, qualidade de água e no manejo alimentar adotado. Para esses sistemas de produção existem protocolos empregados que podem variar entre as propriedades.

De modo geral, a criação é realizada em três fases: Primeira fase (5 a 50 g) a alimentação é com rações extrusadas para peixes carnívoros cujo o teor de proteína esteja entre 40 e 48%. A frequência alimentar inicial é de seis vezes ao dia, sendo reduzida para três vezes ao final da fase, que dura em torno de 40 a 60 dias. Segunda fase (50 a 600g) manejo alimentar com ração extrusada, granulometria de 6 a 10 mm, contendo 36 a 40% de proteína bruta, alimentados três vezes ao dia usando taxa de alimentação de 8 a 2% do peso vivo e duração de cerca de 100 dias. Terceira fase (600 a 2000 g) alimentação com rações extrusadas, teor de proteína entre 36 e 40% fornecidas duas vezes ao dia, granulometria de 10 a 15 mm, taxa de arraçoamento varia de 7 a 1,5% da biomassa estocada e duração de aproximadamente 150 dias.

Aproveito para lembrar aos estudantes que o protocolo para o cultivo de pintados em tanques elevados de geomembrana será abordado passo a passo neste curso.

2.7 Processamento e comercialização

A carne dos pintados é muito apreciado pelos consumidores nacionais e internacionais, devido a excelente qualidade de sua carne e a ausência de espinhas em filés, sendo considerado um dos mais nobres e de maior valor comercial no Brasil. No cenário gastronômico, sua popularidade pode ser observada pelas inúmeras receitas regionais, as quais exaltam as características diferenciadas de sua carne, como: coloração clara, sabor suave e presença de poucas espinhas.

A produção destinada para o abate em frigoríficos é a prática mais usada pelos piscicultores para venda e comercialização, sendo considerado rentável. Todavia, há outros nichos de mercado com venda a preços mais elevados, como a venda direta a restaurantes, peixarias e redes de supermercados. Os produtos preferidos pelos consumidores são: peixe inteiro eviscerado, postas, filé com pele e sem pele. Em geral, pintados criados em tanques elevados de geomembrana apresentam rendimento de postas 62,55%, vísceras de 13,06%, cabeça 21,06%, filé 32,01% e filé com pele de 41,60%.

2.8 Avaliação de aprendizagem

1 - Quais características uma espécie de peixe deve apresentar para ser criada em tanques elevados de geomembrana?

- a. () Reprodução natural ou artificial em ambientes confinados e aceitar alimentos artificiais com bom índice de conversão alimentar.
- b. () Suportar elevadas densidades de estocagem, ser resistente ao manuseio e as enfermidades e boa aceitação comercial.
- c. () Ser adaptadas ao clima da região e apresentar adequado crescimento zootécnico.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

2 - Os pintados podem se reproduzir naturalmente em ambientes confinados?

- a. () Sim, os pintados conseguem se reproduzir naturalmente em ambientes confinados.
- b. () Sim, os pintados conseguem se reproduzir naturalmente, porém e dada prioridade a reprodução artificial.
- c. () Não, sendo necessário a reprodução artificial.
- d. () As questões a e b estão corretas.
- e. () Sim, ocorre naturalmente com o início da estação das chuvas.

3 - Qual a temperatura da água ideal para criação de pintados?

- a. () 26 à 30°C.
- b. () 15 e 26°C.
- c. () 30 e 36°C.
- d. () A temperatura da água não interfere na criação de pintados.
- e. () Todas as alternativas estão erradas.

4 - Geralmente quando o pintado é criado em viveiros escavados a produção é realizada em fases, as características corretas da fase II são:

- a. () Alimentação com rações extrusadas, teor de proteína entre 36 e 40% fornecidas duas vezes ao dia, granulometria de 10 a 15 mm, taxa de arraçoamento varia de 7 a 1,5% da biomassa estocada e duração de aproximadamente 150 dias.

- b. () Alimentação com rações extrusadas para peixes carnívoros cujo o teor de proteína esteja entre 40 e 48%. A frequência alimentar inicial é de seis vezes ao dia, sendo reduzida para três vezes ao final da fase, que dura em torno de 40 a 60 dias.
- c. () Manejo alimentar com ração extrusada, granulometria de 6 a 10 mm, contendo 36 a 40% de proteína bruta, alimentados três vezes ao dia usando taxa de alimentação de 8 a 2% do peso vivo e duração de cerca de 100 dias.
- d. () Manejo alimentar com ração extrusada, granulometria de 6 a 10 mm, contendo 36 a 40% de proteína bruta. A frequência alimentar inicial é de seis vezes ao dia, sendo reduzida para três vezes ao final da fase, que dura em torno de 40 a 60 dias.
- e. () Todas as alternativas estão incorretas.

5 - Em relação a qualidade da carne, por que ela é tão apreciada?

- a. () Excelente qualidade de sua carne.
- b. () Coloração avermelhada, sabor marcante e ausência de espinhas.
- c. () Excelente qualidade de sua carne, sendo considerado um dos mais nobres e de maior valor comercial no Brasil.
- d. () Excelente qualidade de sua carne, sendo considerado um dos mais nobres e de maior valor comercial no Brasil. No cenário gastronômico, sua popularidade pode ser observada pelas inúmeras receitas regionais, as quais exaltam as características diferenciadas de sua carne, como: coloração clara, sabor suave e presença de poucas espinhas.
- e. () Todas as alternativas estão corretas.

6 - Qual é a conversão alimentar aparente do pintado criado em viveiros escavados?

- a. () A conversão alimentar é de cerca de 1,8, ou seja, a cada 2,8 kg de ração consumida, o pintado ganha 1 kg, chegando a atingir 2,50 a 3,00 kg de peso total em até sete meses de criação.
- b. () A conversão alimentar é de cerca de 1,8, ou seja, a cada 1,8 kg de ração consumida, o pintado ganha 1 kg, chegando a atingir 1,50 a 2,00 kg de peso total em até sete meses de criação.
- c. () A conversão alimentar é de cerca de 1,5, ou seja, a cada 1,5 kg de ração consumida, o pintado ganha 1 kg, chegando a atingir 1,50 a 4,00 kg de peso total em até sete meses de criação.
- d. () A alternativa a e c estão corretas.

e . () Todas as alternativas estão erradas.

7 - Um dos fatores que limitam a criação comercial de pintados é:

- a. () Produção de larvas e alevinos em grande escala.
- b. () O manejo alimentar que é difícil.
- c. () Dificuldade de processamento e comercialização.
- d. () Baixas densidade de estocagem.
- e. () Todas as alternativas estão corretas.

8 - De maneira geral, quantas fases é realizada a criação do pintado em viveiros escavados?

- a. () Não tem fases pré-definidas.
- b. () De modo geral, a criação é realizada em 03 fases.
- c. () Em 02 fases (recria e engorda).
- d. () A alternativa b e c estão incorretas.
- e. () Todas as alternativas estão incorretas.

2.9 Referências

FANTINI, Leticia Emiliani et al. Production performance of cachara and hybrid cachapinta. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 44, p. 107-112, 2017.

JUNIOR, Aderbal Inácio Cabral et al. Características morfométricas do pintado em diferentes classes de peso. **Nature and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 56-65, 2021.

OLIVEIRA, Cidiane Melo; PIÑEYRO, Jairo Ildfonso Guimarães; SOUSA, Raniere Garcez Costa. Análise zootécnica do *Pseudoplatystoma* spp.(Pintachara) submetido a teores de proteínas distintos. **Biota Amazônia** (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 8, n. 4, p. 17-20, 2018.

RODRIGUES, Robson Andrade. Produção de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e seus híbridos. In: BALDISSEROTTO, Bernardo. (Org.). **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. 3º Edição revisada e ampliada. Editora UFSM, Santa Maria, RS. P 289-307, 2020.

SCORVO FILHO, João Donato et al. Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829), submetidos a diferentes densidades de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 2, p. 181-188, 2008.

3 - MÓDULO II

Montagem do sistema de criação

Autores

Adriana Estábile Naressi

Rafael Santini Ferreira

Odair Diemer

3.1 Objetivos de aprendizagem

Identificar os espaços adequados para instalação do sistema de produção;

Compreender informações importantes que devem ser observadas para implantação dos tanques;

Entender o passo a passo e todos os procedimentos envolvidos na instalação de um módulo produtivo;

Conhecer os principais materiais e equipamentos utilizados para a montagem e instalação dos tanques de geomembrana;

Entender o funcionamento básico do sistema produtivo para o melhor gerenciamento da obra e com possibilidade de desenvolver alternativas focadas na construção e produção sustentáveis.

3.2 Introdução

A implantação e a montagem dos tanques de geomembrana são momentos onde o piscicultor investe considerável valor em dinheiro, e este investimento deve ser analisado criteriosamente para não ter desperdício de recursos e nem erros de instalação que possam onerar a obra e dificultar o processo de criação.

Um sistema de criação de peixes bem construído e planejado facilita os manejos do dia a dia, auxilia na padronização dos peixes, permite o escalonamento, ajuda no controle de doenças, garante instalações mais duráveis, entre outros. Dessa maneira, a correta construção das estruturas é parte imprescindível no sucesso da atividade, já que representa o maior investimento.

Os procedimentos apresentados neste módulo, abrangem desde os aspectos legais e escolha do local, passando pelos serviços de terraplenagem e instalações hidráulicas até a montagem final dos tanques. Naturalmente é muito difícil, senão impossível, fazer uma construção perfeita, mas deve-se procurar, por todos os caminhos,

aproximar-se desta situação. Para que isto seja possível, torna-se imprescindível, acentuada atenção em todas as fases de instalação e construção.

3.3 Licenciamento ambiental

A atividade de piscicultura, incluindo a criação de peixes usando tanques de geomembrana, seguem as regras gerais para o licenciamento ambiental. Portanto, o licenciamento ambiental é necessário para a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação dos empreendimentos.

Para tanto, o piscicultor deve apresentar o requerimento de licenciamento ambiental que geralmente pode ser obtido nos órgãos federais, estaduais ou municipais de meio ambiente, conforme modelo próprio do órgão. De modo geral, a resolução CONAMA nº 413/2009, define normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura.

3.4 Conhecendo os componentes básicos de um módulo produtivo

A estrutura básica de um (1) módulo produtivo consiste de um (1) tanque circular de geomembrana PEAD 0,8mm com 30 m³ de volume útil de água, diâmetro: 5,64 m; raio: 2,82 m e altura: 1,2 e um (1) suporte circular construído com vergalhão de 10 mm para sustentação do tanque (Figura 1). Nesse tanque, é conduzido o povoamento e a criação dos pintados.

Figura 1 - Tanque de geomembrana de 30 m³ com a estrutura de suporte construído com vergalhão de 10 mm

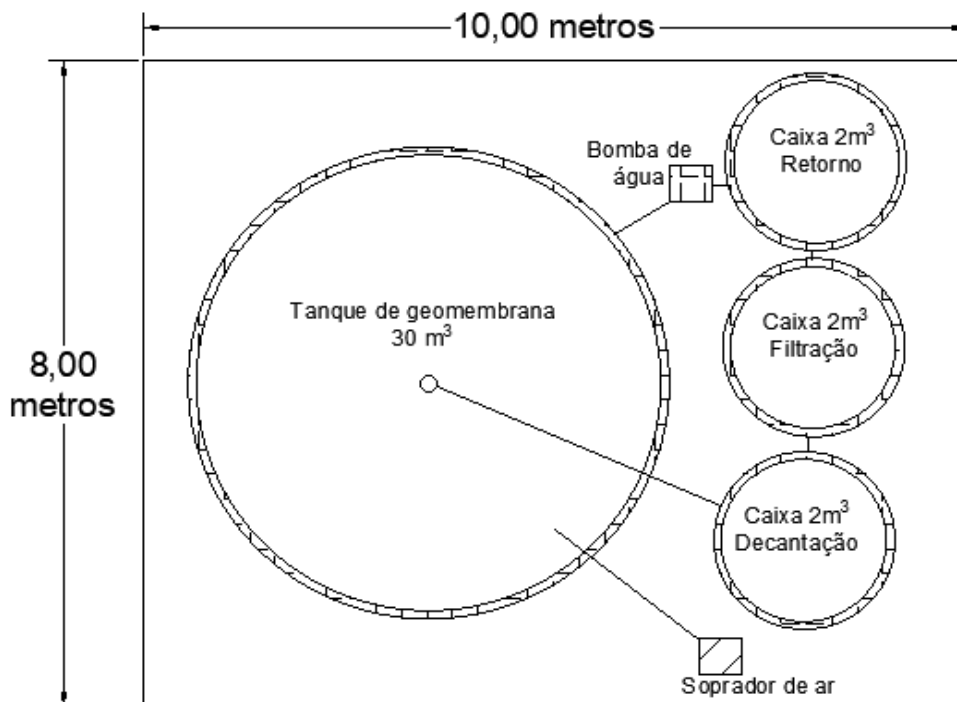


Fonte: Autores (2022)

Também fazem parte do sistema: uma (1) caixa de água de polietileno de 2.000 litros para retenção das partículas sólidas por decantação; um (1) filtro biológico contendo

1,7 m³ de pedrisco montado em uma caixa de polietileno de 2.000 litros; uma (1) caixa de recalque de 2.000 litros de polietileno para retorno da água, uma (1) bomba centrífuga 1/3 de CV, monofásica, diâmetro de sucção: ¾ de polegada, diâmetro de recalque: ¾ de polegada e vazão máxima: 4.500 litros/hora para fazer a circulação da água; um (1) sistema Venturi artesanal para oxigenação e retorno da água e um soprador de ar para fazer a oxigenação da água (Figura 2).

Figura 2 - Croqui com os componentes básicos de um módulo produtivo



Fonte: Autores (2022)

3.5 A escolha do local para instalação

O local deverá apresentar uma topografia adequada (áreas planas são as mais indicadas), dispor de área suficiente para acomodar todas as instalações do sistema produtivo, que é de aproximadamente 80 m² (Figura 2) e com acesso à água de qualidade e quantidade para o enchimento do sistema e reposições parciais. Outras questões que devem ser analisadas na escolha do local, são:

- Não há impedimento legal para uso do terreno?
- A natureza do solo apresenta resistência suficiente à suportar o peso do tanque com água?
- Há possibilidade de obtenção de energia elétrica?
- Há possibilidade de escoamento de águas pluviais e aproveitamento dos dejetos (resíduos sólidos)?

- É possível a vigilância segura do empreendimento?

Em relação ao terreno o ideal é o solo seco, firme, com leve inclinação, em local calmo, bem arejado e com boa insolação. Na figura 3, é possível observar um módulo instalado em um local com as características recomendadas.

Figura 3 - Módulo produtivo instalado



Fonte: Autores (2022)

3.6 Qualidade de água

Em termos de qualidade de água as variáveis podem ser corrigidos ao longo do cultivo, todavia, a tabela 1, apresenta os níveis adequados para o sucesso da criação.

Tabela 1 - Variáveis físico-químicas da água recomendados para o cultivo de pintados em tanques elevados de geomembrana

| Variável | Faixa recomendada |
|---------------------|-------------------|
| Temperatura da água | 24 a 30 °C |
| pH | 6,8 a 8,0 |
| Oxigênio dissolvido | >5,0 mg/L |
| Alcalinidade total | >30 mg/L |
| Amônia tóxica | <0,2 mg/L |
| Nitrito | <0,3 mg/L |

Fonte: Autores (2022)

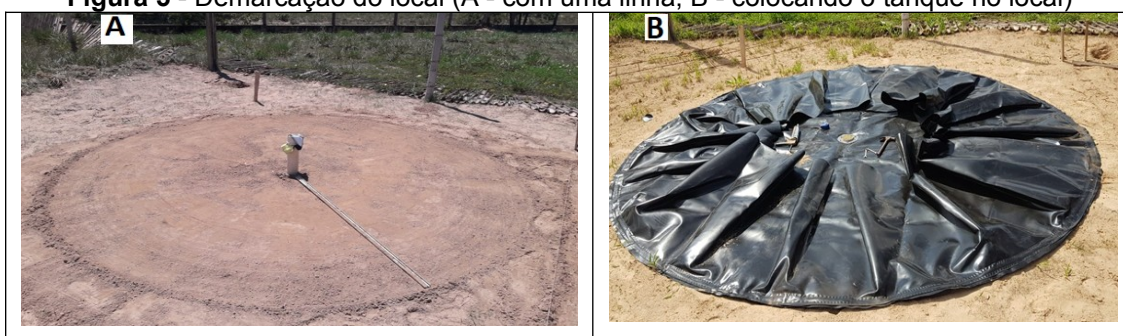
3.7 Instalação do tanque de geomembrana

Para iniciar a instalação do sistema produtivo retire todo o material vegetal, pedras e outros itens que se encontrem no terreno onde serão instalados os tanques e caixas. Escolha o método de limpeza de acordo com a quantidade de vegetação existente e a firmeza do terreno (Figura 4).

Figura 4 - Limpeza do terreno sendo realizada

Fonte: Autores (2022)

Na instalação do tanque é recomendado fazer a demarcação do local onde serão instalados: o tanque de geomembrana, o cano de saída de água e as três caixas de polietileno de 2.000 litros (Figura 2). A demarcação do tanque pode ser feita, marcando-se o centro, fixando-se um piquete no centro da área e com o uso de uma linha traçar um círculo com raio de 2,82 m. Outra maneira é colocar o tanque no local e fazer a demarcação (figura 5). Lembre-se de colocar estacas de madeira ou de plástico ao redor da área demarcada para facilitar o nivelamento, recomenda-se colocar uma estaca a cada 90° (¼ do círculo).

Figura 5 - Demarcação do local (A - com uma linha, B - colocando o tanque no local)

Fonte: Autores (2022)

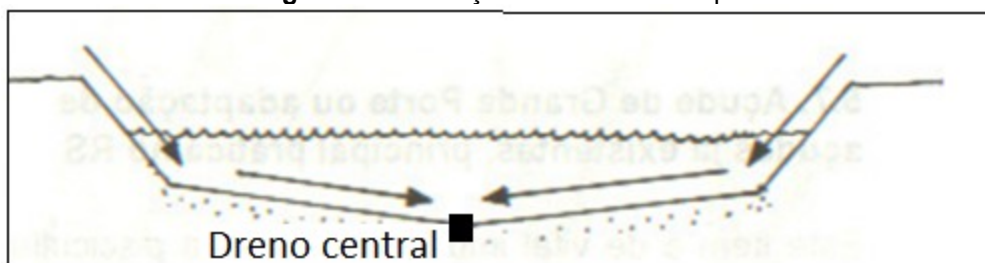
3.8 Nivelamento e inclinação do fundo do tanque

Com a circunferência e o centro do tanque demarcado, deve-se nivelar o terreno com o objetivo de manter a lâmina de água em nível no interior do tanque, bem como manter o equilíbrio da obra. Para isso, amarre linhas de nylon e as estique entre as estacas, coloque um nível de bolha na linha de nylon, se a superfície estiver nivelada, a bolha de ar irá para o centro do tubo (Figura 6). Uma vez que a superfície estiver nivelada, use o nível de bolha a cada 90° de circunferência do terreno.

Figura 6 - Colocação de linhas de nylon para nivelar o terreno

Fonte: Autores e Google imagens (2022)

Para auxiliar na limpeza e na descarga de resíduos sólidos dos peixes e resto de ração é necessário fazer uma inclinação de 20 cm do fundo do tanque em direção ao centro do tanque, de modo a formar um cone na região do fundo (Figura 7).

Figura 7 - Inclinação do fundo do tanque

Fonte: Google imagens (2022)

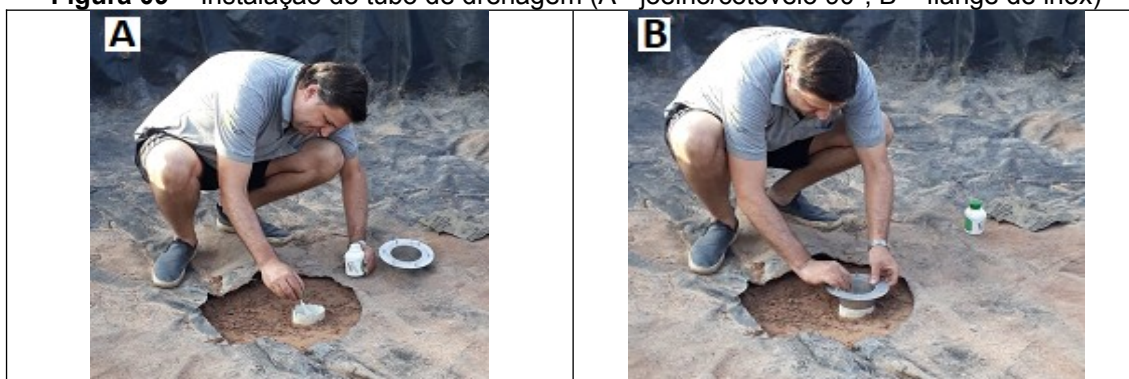
Com o fundo do tanque na forma de cone pronto, deve-se proceder a instalação do tubo de drenagem que deve ser colocado cerca de 10 cm abaixo da cota do fundo do tanque e ser enterrado no solo para favorecer a saída de água e matéria orgânica. O tudo de drenagem é um cano de PVC (policloreto de vinil) de 100 mm e no dreno central é colocado um joelho/cotovelo 90° de PVC que é conectado a uma flange de inox de 100 mm comprada junto com o tanque de geomembrana (Figura 8).

Figura 08 - Tubo de drenagem e joelho/cotovelo de PVC de 100 mm, sendo instalados

Fonte: Autores (2022)

Na figura 9, pode ser observado a instalação do joelho/cotovelo 90° de PVC que é conectado a uma flange de inox de 100 mm.

Figura 09 - Instalação do tubo de drenagem (A - joelho/cotovelo 90°, B – flange de inox)



Fonte: Autores (2022)

3.9 Montagem da estrutura de sustentação do tanque

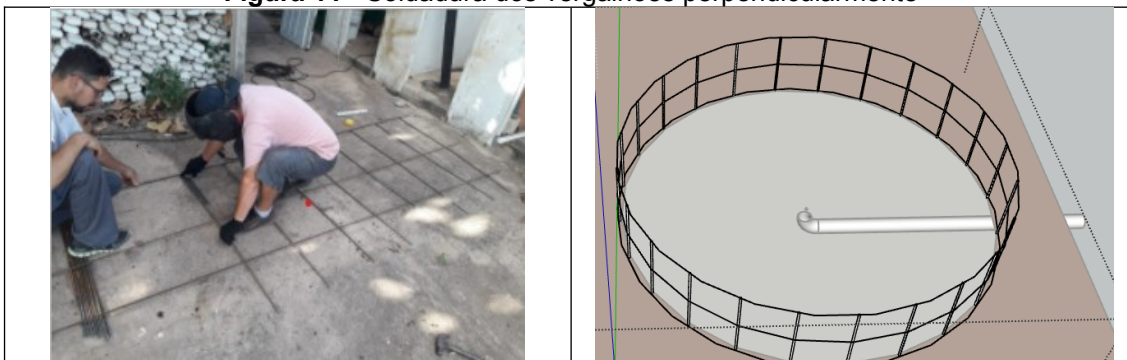
A estrutura é construída com vergalhão de aço de 10 mm, o comprimento da circunferência é de aproximadamente 18 m, o vergalhão é cortado com auxílio de uma serra circular na altura de 1,20 m, sendo que 20 cm será enterrado no solo e 1,00 m acima do solo, o vergalhão é posicionado no círculo a cada 40 cm, como uma barra de vergalhão tem 12 m, assim, são necessários um total de 4 (quatro) barras de vergalhão para o posicionamento (Figura 10).

Figura 10- Vergalhões cortados sendo posicionados



Fonte: Autores (2022)

Antes de posicionar as barras de vergalhão no local é recomendado fazer a soldadura de 3 (três) barras de vergalhão, que devem ser colocadas perpendicularmente a 0,0 cm, ou seja, na borda superior do tanque, outra a 50 cm, ou seja, no meio do tanque e a última a 100 cm, ou seja, na borda inferior do tanque (Figura 11).

Figura 11 - Soldadura dos vergalhões perpendicularmente

Fonte: Autores (2022)

O posicionamento da estrutura no entorno do tanque é realizada com auxílio de uma marreta (martelo) até que entre os 20 cm no solo. Ainda, antes de posicionar a estrutura, verifique se há “pontas ou bicos” na solda, caso tenha deve ser retirado para evitar que fure o tanque de geomembrana, para tanto, desgaste-os com uma lixadeira ou uma lima.

Para aumentar a vida útil da estrutura de sustentação em vergalhão é interessante fazer uma proteção do vergalhão, já que estas ficaram expostas a intemperes do tempo, o recomendado é fazer um pintura com tinta apropriada.

No término da montagem da estrutura em vergalhão é colocado uma tela do tipo alambrado galvanizado, malha comumente usada é de 15x5 cm, espessura recomendada de 2,1 mm, na lateral do tanque para auxiliar na sustentação, já que o mesmo terá grandes cargas (Figura 12).

Figura 12 - Tela tipo alambrado montada

Fonte: Autores (2022)

Para fixação da tela do tipo alambrado na estrutura de vergalhão é usado abraçadeiras de nylon do tipo enforca gato. Lembre-se de deixar a tela de alambrado bem esticada de modo a ficar ajustado a estrutura.

3.10 Envelopando com o tanque de geomembrana a estrutura de sustentação

Antes de colocar o tanque corrija novamente o fundo do tanque para melhorar o acabamento (alisamento) do cone, é recomendado molhar com água o solo e compactar, isso é de suma importância, pois caso haja ondulações no tanque poderá haver acúmulo de fezes, lodo e outras sujidades que podem atrapalhar a criação dos peixes.

Com o fundo do tanque compactado e o cone com a declividade adequada, envelopamos com o tanque de geomembrana a armação de vergalhão e tela, ou seja, a estrutura de sustentação. O envelopamento da geomembrana não tem grandes complicações, é feita manualmente colocando o tanque no local, abrindo-o cuidadosamente dentro da estrutura, levantando as laterais do tanque e dobrando a parte superior da geomembrana sobre a borda superior do vergalhão (Figura 13).

Figura 13 - Envelopando a estrutura de sustentação



Fonte: Autores (2022)

Observação: depois de envelopado ao encher o tanque com água a própria água vai moldar (esticar) a geomembrana.

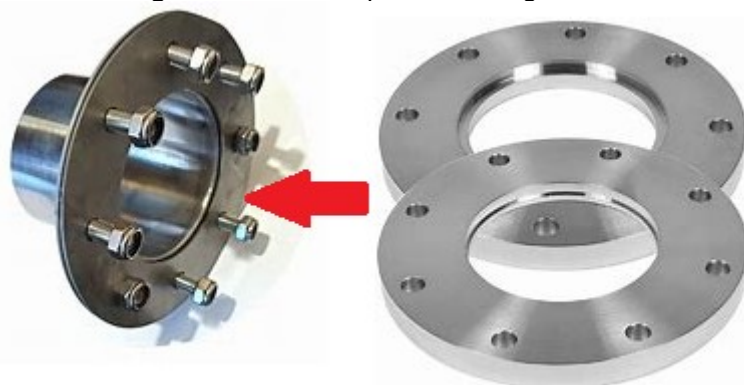
Figura 14 - Tanque envelopado pronto para receber água



Autores (2022)

3.11 Colocação do tubo de drenagem

No dreno central onde foi colocado a flange de 100 mm de inox, depois que o tanque foi envelopado, é feita a instalação do tubo de drenagem. Primeiramente é fixado a parte superior da flange de inox, composta por um anel de disco em inox e parafusos (Figura 15).

Figura 15 - Parte superior da flange de inox

Fonte: Google imagens (2022)

Localize as ponteiros dos parafusos da flange de inox de 100 mm que estão embaixo da lona de geomembrana e, cuidadosamente faça cortes pequenos para que as roscas dos parafusos apareçam na parte superior do tanque. Além disso, é preciso recordar a “boca” da flange de inox, com uma faca de serras, cautelosamente faça o corte da lona de geomembrana para que a “boca” de inox fique aparecendo na parte superior do tanque (Figura 16).

Figura 16 - Parafusos e “boca” do dreno central sendo cortados

Fonte: Autores (2022)

Para que não tenha vazamentos de água na flange de inox é recomendado usar uma cola de poliuretano para fazer a fixação do anel de disco da flange. Com o tubo de cola de poliuretano, passe-a abaixo e acima da lona percorrendo toda a circunferência do disco superior e inferior, fixe os discos na cola e, em seguida rosqueie apertadamente os parafusos para a fixação da flange (Figura 17).

Figura 17- Colagem do disco superior da flange de inox



Fonte: Autores (2022)

Após um período de 12 horas é possível colocar o tubo de drenagem, que é composto por um cano de PVC de 100 mm, com uma altura total de 1,5 metros. Na parte inferior do cano é feito vários furos pequenos de aproximadamente 10 mm para a passagem de água e matéria orgânica proveniente do cultivo e com o cano furado é realizado apenas o seu encaixe na flange de inox (Figura 18).

Figura 18 - Encaixe do tubo de drenagem na flange de inox

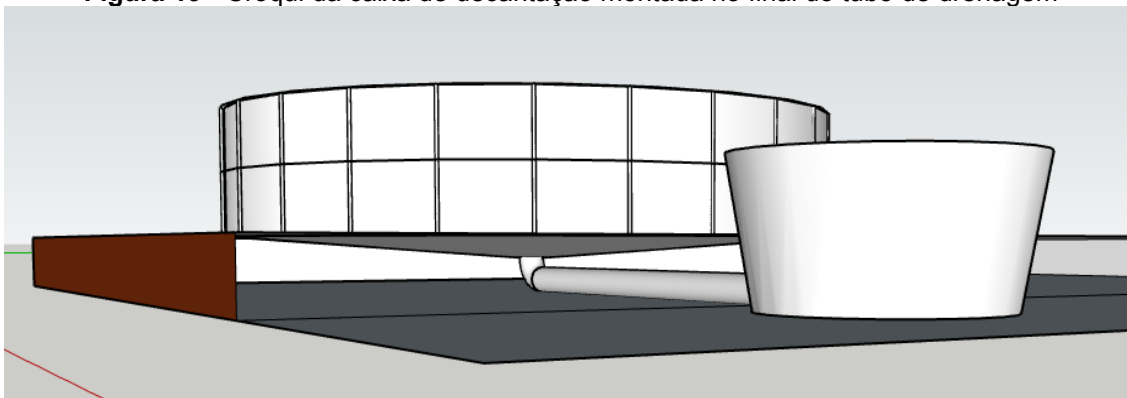


Fonte: Autores (2022)

Observação: Nesse tubo de drenagem será posteriormente passado um arame liso, tipo galvanizado, nº 20 e fio de 0,89mm para sustentação do sombrite e lona plástica dupla face.

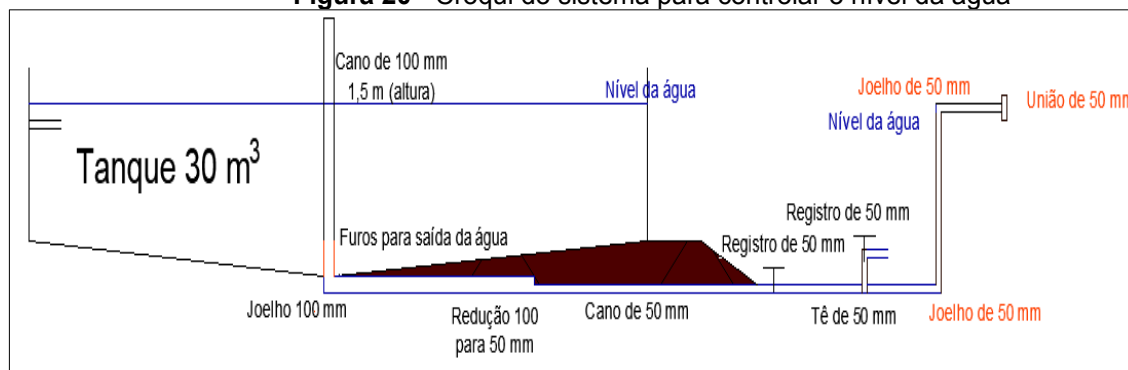
3.12 Montagem da caixa de decantação

A caixa de decantação é uma caixa de água de polietileno de 2.000 litros, que tem como função reter a matéria orgânica oriunda do cultivo dos peixes. A caixa é montada no final do tubo de drenagem (Figura 19).

Figura 19 - Croqui da caixa de decantação montada no final do tubo de drenagem

Fonte: Autores (2022)

Antes da caixa de decantação é instalado um sistema para controlar o nível da água. Na saída do tubo de drenagem de 100 mm é colocado uma redução excêntrica tipo esgoto de 100 para 50mm, que é conectada em um cano tipo esgoto de 50 mm. Nesse cano, é instalado um registro de 50 mm para pausar o sistema quando necessário. Ainda, é colocado um tê tipo esgoto de 50 mm ligado à um registro de 50 mm que permite fazer limpezas periódicas no tubo de drenagem. No final do cano é acoplado um joelho de 50 mm, cano de 50 mm com altura aproximada de 1,20 metros para manter o nível da água, um joelho de 50 mm e uma união para serem ligados na caixa de decantação (Figura 20).

Figura 20 - Croqui do sistema para controlar o nível da água

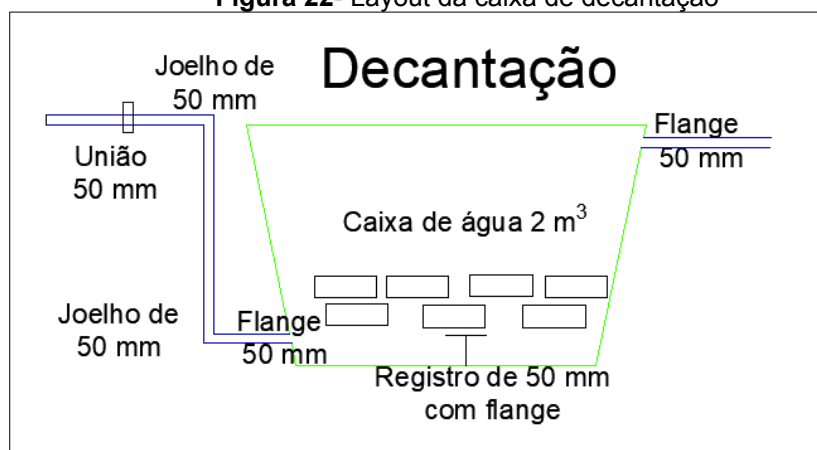
Fonte: Autores (2022)

Na figura 21, é possível observar a implantação do sistema de controle de nível da água composta pelo registro de 50 mm, tê e registro de 50 mm, joelhos de 50 mm e tubulações de 50 mm.

Figura 21 - Sistema para controlar o nível da água

Fonte: Autores (2022)

Na união soldável de 50 mm é acoplado um cano de 50mm, ligado à um joelho e novamente a um cano de 50mm em direção ao fundo da caixa de água de polietileno de 2.000 litros, conectado à um joelho de 50 mm, a um cano de 50 mm e na flange de 50 mm da caixa de decantação (Figura 21 e 22). Ainda, na caixa de decantação são instalados um registro com flange de 50 mm para realização de limpezas periódicas e uma flange de 50 mm que será interligada a caixa de biofiltro (Figura 22)

Figura 22- Layout da caixa de decantação

Fonte: Autores (2022)

No interior da caixa de decantação são empilhados quatro fileiras de tijolos intercalados com manta acrílica tipo Perlon para reter as partículas sólidas oriundas do cultivo dos peixes (Figura 23). No empilhamento dos tijolos é recomendado não colocá-los na frente do cano de entrada e saída de água a fim de não bloquear a passagem da água com resíduos.

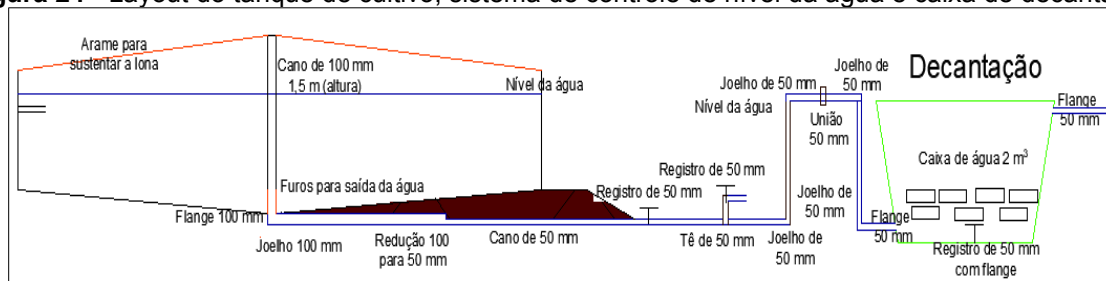
Figura 23 - Empilhamento de tijolos e manta na caixa de decantação



Fonte: Autores (2022)

Na figura 24 é possível observar o layout do tanque de cultivo de 30 m³ de água, o sistema para controlar o nível da água, caixa de decantação e suas conexões e tubulações.

Figura 24 - Layout do tanque de cultivo, sistema de controle de nível da água e caixa de decantação



Fonte: Autores (2022)

3.13 Instalação do filtro biológico

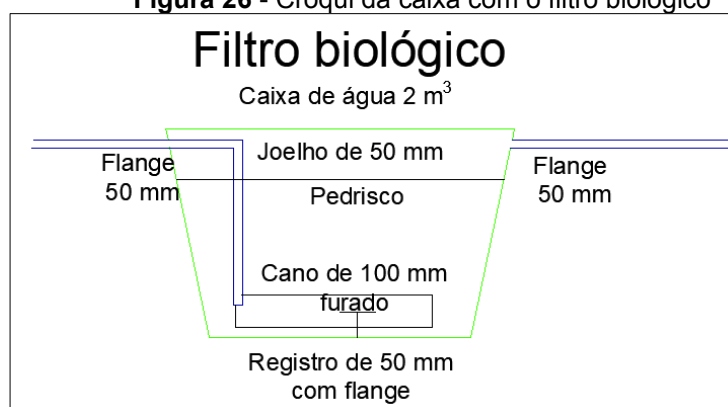
O filtro biológico é unido à caixa decantação por meio de uma flange de 50 mm e um cano de 50 mm (figura 25).

Figura 25 - Ligação da caixa de decantação com o filtro biológico



Fonte: Autores (2022)

O filtro biológico é basicamente composto por uma caixa de água de polietileno de 2.000 litros com pelo menos 1,7 m³ de pedrisco no seu interior, duas flanges de 50 mm, joelho de 50 mm, registro com flange de 50 mm e um cano de 100 mm todo furado conectado a saída de água oriunda da caixa de decantação. O cano de 100 mm furado é para evitar a colmatação do fluxo água (Figura 26 e 27).

Figura 26 - Croqui da caixa com o filtro biológico

Fonte: Autores (2022)

Figura 27 - Caixa com o filtro biológico instalado

Fonte: Autores (2022)

3.14 Montagem da caixa de recalque e bomba

A caixa de recalque é uma caixa de água de polietileno de 2.000 litros vazia utilizada para receber a água do filtro biológico, sendo conectada ao filtro biológico por meio de uma flange de 25 mm (posição inferior) e 50 mm (posição superior) e um cano de 25 e 50 mm. Nela é instalada uma bomba centrífuga, potência de 1/3 CV, monofásico, vazão máxima de 4,5 m³/h e vazão mínima de 1,2 m³/h para fazer a recirculação da água (figura 28).

Figura 28 - Caixa de recalque instalada

Fonte: Autores (2022)

A bomba deve ser instalada em uma base de concreto ou tijolos que deverá ficar de 10 a 20 cm acima do solo. Como a saída de sucção é de 25 mm, portanto, a bomba é conectada na caixa de 2.000 litros por meio de uma flange de 25 mm, registro de esfera de 25 mm e união de 25 mm (Figura 29).

Figura 29 - Instalação da bomba na caixa de água



Fonte: Autores (2022)

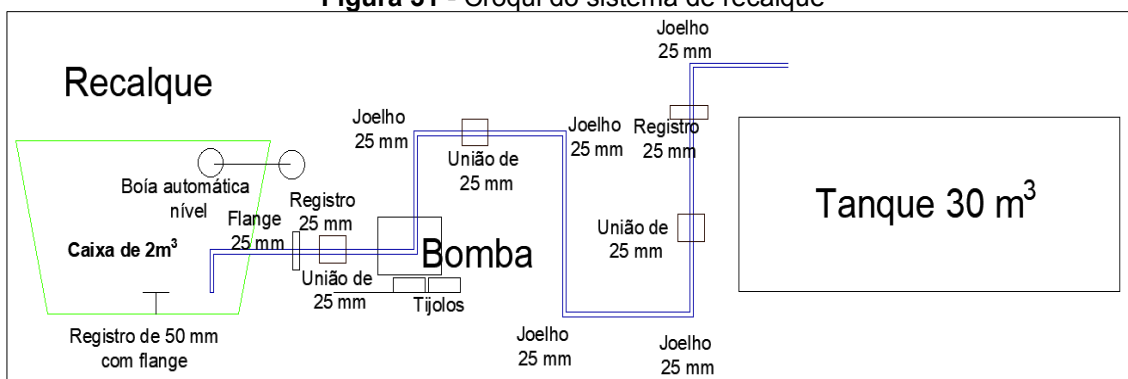
No interior da caixa é colocado um Joelho de 25 mm, uma válvula de pé com crivo para evitar a entrada de sujidades na bomba e o nível da água é controlado por uma chave boia elétrica automática regulador de nível que liga e desliga a bomba conforme o volume/nível de água (Figura 30).

Figura 30 - Boia reguladora do nível da água na caixa



Fonte: Autores (2022)

Uma parte do sistema de recalque da bomba centrífuga é enterrado no solo à uma profundidade de 20 cm aproximadamente para facilitar o trânsito de pessoas próximo ao tanque. Ao chegar no tanque é colocado uma curva, união, registro e Joelho (Figura 31 e 32).

Figura 31 - Croqui do sistema de recalque

Fonte: Autores (2022)

Figura 32 - Instalação do sistema de recalque

Fonte: Autores (2022)

3.15 Instalação do soprador de ar

O sistema de aeração utilizado é um soprador de ar tipo radial, potência de 120 W, saída de 190 litros/min e voltagem de 220 V e como difusores são usadas duas mangueiras micro porosas de ar com aproximadamente 60 cm de circunferência (Figura 33).

Figura 33 - Soprador de ar e mangueira micro porosa utilizadas

Fonte: Autores (2022)

O soprador de ar é montado próximo ao tanque de cultivo e colocado à uma altura superior ao do tanque, sendo construído uma estrutura para sua proteção. As mangueiras micro porosas são instaladas no tanque a uma profundidade de 30 cm e conectadas ao soprador por meio de tubulação tipo água de PVC de 20 mm (Figura 34).

Figura 34 - Instalação da mangueira micro porosa e do soprador de ar



Fonte: Autores (2022)

3.16 Colocação da lona e sombrite

Sobre o tubo de drenagem central de 100 mm são dispostos linhas de arame liso tipo galvanizado, fio de 0,89 mm para servirem de sustentação para colocação de sombrite e lona plástica quando necessários (Figura 35).

Figura 35- Colocação de arame liso para sustentação do sombrite



Fonte: Autores (2022)

3.17 Sistema de geração de energia elétrica suplementar

Deve-se considerar, a necessidade de instalação de um gerador autônomo de energia elétrica devido a possibilidade de ocorrer apagões e blackouts. No período noturno e em clima chuvoso e nublado é necessário manter continuamente o soprador de ar ligado e caso ocorra a falta de energia elétrica é importante ter um gerador de energia acessível, para tanto, recomenda-se a aquisição de um gerador de energia portátil, bivolt, autonomia de 8 horas, alimentação à gasolina e potência de 3.000 W (Figura 36).

Figura 36 - Gerador de energia para quando faltar energia elétrica



Fonte: Autores (2022)

3.18 Avaliação de aprendizagem

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

- a. () Aspectos legais e a escolha do local.
- b. () Serviços de terraplanagem e a instalação hidráulica.
- c. () Montagem dos tanques.
- d. () As alternativas a, b e c estão corretas.
- e. () As alternativas a e c estão corretas.

2 - A licença ambiental para instalação dos tanques de geomembrana:

- a. () É facultativa.
- b. () É obrigatória e as normas e critérios são definidos pela resolução CONAMA nº 413/2009.
- c. () Não é necessária, devendo apenas informar o órgão competente.
- d. () As alternativas a e c estão corretas.
- e. () Todas as alternativas estão incorretas.

3 - Os componentes básicos do sistema de criação são:

- a. () (1) caixa de água de polietileno de 2.000 litros para retenção das partículas sólidas por decantação; (1) filtro biológico com 1,7 m³ pedrisco montado em uma caixa de polietileno de 2.000 litros.
- b. () (1) tanque circular de geomembrana PEAD e um (1) suporte circular construído com vergalhão de 10 mm para sustentação do tanque.

c . () (1) caixa de recalque de 2.000 litros de polietileno para retorno da água, uma (1) bomba centrífuga $\frac{3}{4}$ CV, monofásica, diâmetro de sucção: 1 polegada, diâmetro de recalque; 1 polegada e vazão máxima: 5.100 litros/hora para fazer a circulação da água; um (1) sistema Venturi artesanal para oxigenação e retorno da água e um soprador de ar para fazer a oxigenação suplementar da água.

d . () As alternativas a, b, e c estão corretas.

e . () As alternativas b e c estão corretas.

4 - Ao escolher o local para instalação do tanque devem ser observadas:

a () Apenas a qualidade e quantidade de água necessária para o abastecimento.

b . () É suficiente um espaço adequado para instalação.

c . () Topografia adequada, área suficiente para instalação do sistema produtivo.

d . () Acesso a água de qualidade e capacidade para o abastecimento e reposições parciais.

e . () As alternativas c e d estão corretas.

5 - O terreno ideal para instalação do módulo é:

a . () Solo seco, firme, com leve inclinação, em local arejado e com boa insolação.

b . () Solo úmido, com pouca ou nenhuma insolação.

c . () Solo seco, firme, sem inclinação e sem insolação.

d . () As alternativas a e c estão incorretas.

e . () As alternativas b e c estão corretas.

6 - A função da caixa de decantação é:

a . () Oxigenação e retorno da água.

b . () Circulação da água.

c . () Reter a matéria orgânica oriunda do cultivo dos peixes.

d . () Todas as alternativas estão corretas.

e . () Todas as alternativas estão incorretas.

7 - O filtro biológico:

a () Deverá ser unido à caixa decantação por meio da flange de 50 mm e um cano de 50 mm.

b . () Não terá conexão com a caixa de decantação.

- c. () É facultativo a conexão com a caixa de decantação.
- d. () Deverá ser unido ao tanque de cultivo.
- e. () A alternativa a e d estão corretas.

8 - O soprador de ar deverá ser montado:

- a. () Distante ao tanque de cultivo e colocado à uma altura inferior ao do tanque.
- b. () Próximo ao tanque de cultivo e colocado à uma altura inferior ao do tanque.
- c. () Próximo ao tanque de cultivo e colocado à uma altura superior ao do tanque. sendo construído uma estrutura para sua proteção.
- d. () As alternativas a e c estão corretas.
- e. () As alternativas a e c estão incorretas.

9 - No período noturno e em clima chuvoso e nublado o soprador de ar:

- a. () É facultativo ser ligado.
- b. () Deverá ser mantido continuamente ligado.
- c. () Não deverá ser ligado.
- d. () As alternativas a e b estão incorretas.
- e. () As alternativas b e c estão incorretas.

10 - No interior da caixa de decantação são empilhados quatro fileiras de tijolos intercalados com sombrite para reter as partículas sólidas oriundas do cultivo dos peixes. No empilhamento dos tijolos é recomendado:

- a. () Não colocá-los na frente do cano de entrada e saída de água a fim de não bloquear a passagem da água com resíduos.
- b. () Colocá-los na frente do cano de entrada e saída de água a fim de bloquear a passagem da água com resíduos.
- c. () Independe do local a ser colocado, desde que bloqueie a passagem da água com resíduos.
- d. () As alternativas a, b, e c estão incorretas.
- e. () As alternativas a e b estão incorretas.

3.19 Referências

JÚNIOR, Aderbal Inácio Cabral et al. Características morfométricas do pintado em diferentes classes de peso. **Nature and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 56-65, 2021.

KUBITZA, Fernando. Sistemas de Recirculação: Sistemas fechados com tratamento e reuso da água. **Panorama da Aquicultura**, v. 16, n. 95, p. 15-22, 2006.

LIMA, Luciene C.; KEBUS, Myron J. Aquicultura em Recirculação. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 109, 2008.

4 - MÓDULO III

Manejo produtivo do sistema de criação

Autores

Adriana Estábile Naressi

Aderbal Inácio Cabral Júnior

Odair Diemer

4.1 Objetivos de aprendizagem

Identificar as principais atividades realizadas durante a criação para que o cultivo se desenvolva de maneira correta;

Diferenciar, interpretar e manejar os parâmetros físicos e químicos da água durante a criação dos pintados;

Aplicar estratégias de alimentação para otimizar a nutrição e o crescimento dos peixes;

Planejar todas as etapas da criação de pintados em tanques elevados de geomembrana.

4.2 Introdução

A piscicultura compreende a criação de peixes em um ambiente controlado e uma das maneiras de se praticar essa atividade é por meio do Sistema de Recirculação de Água (RAS) que é baseado na reutilização da água e sua reposição parcial. Para tanto, o sistema precisa de decantadores para remoção dos resíduos sólidos e filtro biológico para a ação de bactérias, que auxiliam na manutenção da amônia e nitrito em níveis adequados e não tóxicos aos peixes.

O uso de tanques de geomembrana em sistemas de recirculação de água vem aumentando significativamente no Brasil, devido principalmente à várias vantagens que o tanque possui, como: produto atóxico, portanto não causa problemas para a produção, alta durabilidade, material impermeável, imputrescível, resistente a rasgos ou furos, fácil instalação e leve. Além disso, infestações de parasitas tem uma maior incidência em viveiros de terra em comparação com tanques de geomembrana, devido à água não entrar em contato direto com o solo, reduzindo a presença de insetos e outros parasitas no interior do tanque.

Para que o modelo de produção de pintados desenvolvido e pesquisado no IFMS tenha êxito é muito importante levar em consideração alguns manejos a serem observados e adotados. Estes precisam seguir determinados procedimentos, que são específicos e devem ser analisados caso a caso permitindo, em muitas vezes, uma intervenção de forma a regulá-los, antes que se tornem prejudiciais à saúde dos peixes. A seguir, explicaremos mais detalhadamente os manejos que devem ser observados e adotados.

4.3 Povoamento inicial dos peixes

Encher o tanque com água de qualidade para a piscicultura e testar se o sistema está funcionando corretamente, em especial o sistema de bombeamento e oxigenação. Para um módulo produtivo, ou seja, um tanque de 30 m³ é preciso fazer a aquisição de 450 alevinos de pintados, com peso médio inicial de 10 gramas e comprimento médio inicial de 10 cm aproximadamente ou maiores.

Lembrando que a escolha correta dos alevinos é muito importante, pois vai determinar o sucesso do empreendimento. Alevinos mau nutridos, imunodeficientes, com depressão endogâmica (consanguinidade, acasalamento) e anomalias podem acarretar em prejuízos de desempenho e até causar mortalidades, sendo interessante conhecer a procedência dos mesmos e fazer a aquisição com fornecedores idôneos e com reputação no mercado local (Figura 1). Sempre que possível, visitar o fornecedor, ver suas instalações, verificar o manejo sanitário e acompanhar a embalagem e expedição dos alevinos.

Figura 1 - Alevino de pintado sadio



Fonte: Autores (2022)

O povoamento dos peixes deve ser feito nas horas mais frescas do dia e ao receber os peixes é necessário fazer uma aclimatação antes da soltura, ou seja, uma mistura devagar entre a água da embalagem e a do tanque de geomembrana. Ainda, é interessante distribuir e diluir 25kg de sal comum sem iodo no tanque. Esse procedimento tem o objetivo de diminuir o estresse dos peixes, e também a perda iônica (Figura 2).

Figura 2 - Aclimatação e povoamento inicial dos pintados



Fonte: Autores (2022)

Logo após o povoamento é fundamental colocar uma lona plástica e um sombrite sobre o tanque. Essa técnica evita a ação dos raios solares sobre os peixes e, conseqüentemente o acometimento de doenças de pele. Além disso, a lona plástica auxilia no controle da variação brusca da temperatura (Figura 3).

Figura 3 - Colocação da lona plástica e sombrite sobre o tanque de geomembrana



Fonte: Autores (2022)

4.4 Arraçoamento inicial

Os peixes devem ser alimentados com ração extrusada, contendo 40% proteína bruta, granulometria de 02 a 04 mm, taxa de arraçoamento igual a 5% da biomassa, frequência alimentar de três vezes (3x) ao dia, sendo recomendado alimentar os pintados nos seguintes horários: 8h00 com 25% do total diário, as 13h00 com 25% do total diário e as 19h00 com 50% do total diário (Figura 4).

Figura 4 - Arraçoamento inicial realizado

Fonte: Autores (2022)

Para o cálculo da quantidade de ração diária (RD) podemos usar a seguinte equação:

$$\text{Ração Diária (RD)} = \frac{\text{PV} \times \%}{100}$$

O PV é o peso vivo total dos peixes, ou seja, a biomassa do tanque. Por exemplo: caso o peso médio inicial dos peixes for de 10g e o número total de peixes no tanque for igual a 450 unidades o PV do tanque será de 4.500g. Assim, o resultado da ração diária seria de 225g, pois a taxa de arraçoamento recomendado é de 5% do PV. Desse modo, as 8h00 os peixes deveriam ser alimentados com 56,25g; as 13h00 com 56,25g e as 19h00 com 112,50g de ração.

Observação: Essa quantidade diária pode sofrer variações, devido principalmente as mudanças climáticas e de qualidade de água. Para tanto, é fundamental observar se os peixes estão comendo e se necessário ajustar as quantidades, em especial quando ocorre sobras de ração no tanque.

A ração é a única fonte de alimento disponível aos peixes no tanque e representa cerca de 60% do custo final de produção. Assim, a nutrição e o manejo alimentar dos pintados está diretamente ligado ao ganho de peso, à taxa de conversão alimentar, à qualidade de água, à saúde e resistência a doenças. Portanto, não alimente os peixes em excesso e evite a sobra de rações no tanque, pois isso irá prejudicar a conversão alimentar, a saúde dos animais e a lucratividade do cultivo.

4.5 Manutenção da qualidade de água

Para um ótimo desenvolvimento dos peixes no sistema é essencial manter uma boa qualidade de água, recomendando-se que os níveis apresentados na Tabela 01 sejam considerados.

Tabela 1 - Variáveis físico-químicas da água recomendados para o cultivo de pintados em tanques elevados de geomembrana

| Variável | Faixa recomendada |
|---------------------|-------------------|
| Temperatura da água | 24 a 30 °C |
| pH | 6,8 a 8,0 |
| Oxigênio dissolvido | >5,0 mg/L |
| Alcalinidade total | >30 mg/L |
| Amônia tóxica | <0,2 mg/L |
| Nitrito | <0,3 mg/L |

Fonte: Autores (2022)

O monitoramento e anotações contínuas devem ser preocupações constantes do piscicultor, sendo indicado o monitoramento diário das variáveis temperatura da água e oxigênio dissolvido que podem ser mensurados com termômetro e oxímetro, respectivamente. As variáveis pH, alcalinidade total, amônia tóxica e nitrito devem ser analisadas semanalmente com kits colorimétricos específicos para piscicultura (Figura 5).

Figura 5 - Monitoramento da amônia e nitrito com kit colorimétrico



Fonte: Autores (2022)

Caso aconteça a desregulação de alguma dessas variáveis é importante regulá-las novamente, que pode ser efetuado com os seguintes procedimentos: uso de sal comum sem iodo para reduzir o nível de nitrito; o pH pode ser corrigido com aplicação de calcário agrícola e mantendo os níveis de alcalinidade maior de 30 mg/L CaCO_3 ; a variação brusca da temperatura da água pode ser reduzida com a colocação de uma lona plástica sobre o tanque; o oxigênio dissolvido pode ser mantido com o uso de aeradores e a amônia e o nitrito por meio da realização troca parcial de água.

4.6 Limpeza da caixa de decantação

No início da criação dos pintados é necessário fazer a limpeza do cano de drenagem, para o procedimento, feche o registro do cano que controla o nível do tanque e abra o registro do cano de drenagem (Figura 6). Faça o processo inverso (fechar + abrir) quando a água que sair do cano ficar transparente/limpa.

Figura 6 - Limpeza do cano de drenagem



Fonte: Autores (2022)

Também é preciso limpar a caixa de decantação, para isso, abra o registro da caixa de decantação (Figura 7). Faça o processo inverso (fechar) quando a água que sair da caixa ficar transparente/limpa.

Figura 7 - Limpeza da caixa de drenagem



Fonte: Autores (2022)

Observação: Aumentar a frequência de limpeza da caixa e do cano de drenagem com o desenvolvimentos (crescimento) dos peixes simultaneamente será aumentado a renovação da água do tanque.

4.7 Biometrias periódicas

A biometria é efetuada com o intuito de fazer uma análise do crescimento dos pintados, acompanhamento da conversão alimentar, avaliação do ganho de peso, correção da taxa de arraçoamento e deve ser realizado no mínimo a cada 30 dias. Para isso, pode ser utilizado o quadro 1 como referência para preenchimento e avaliação.

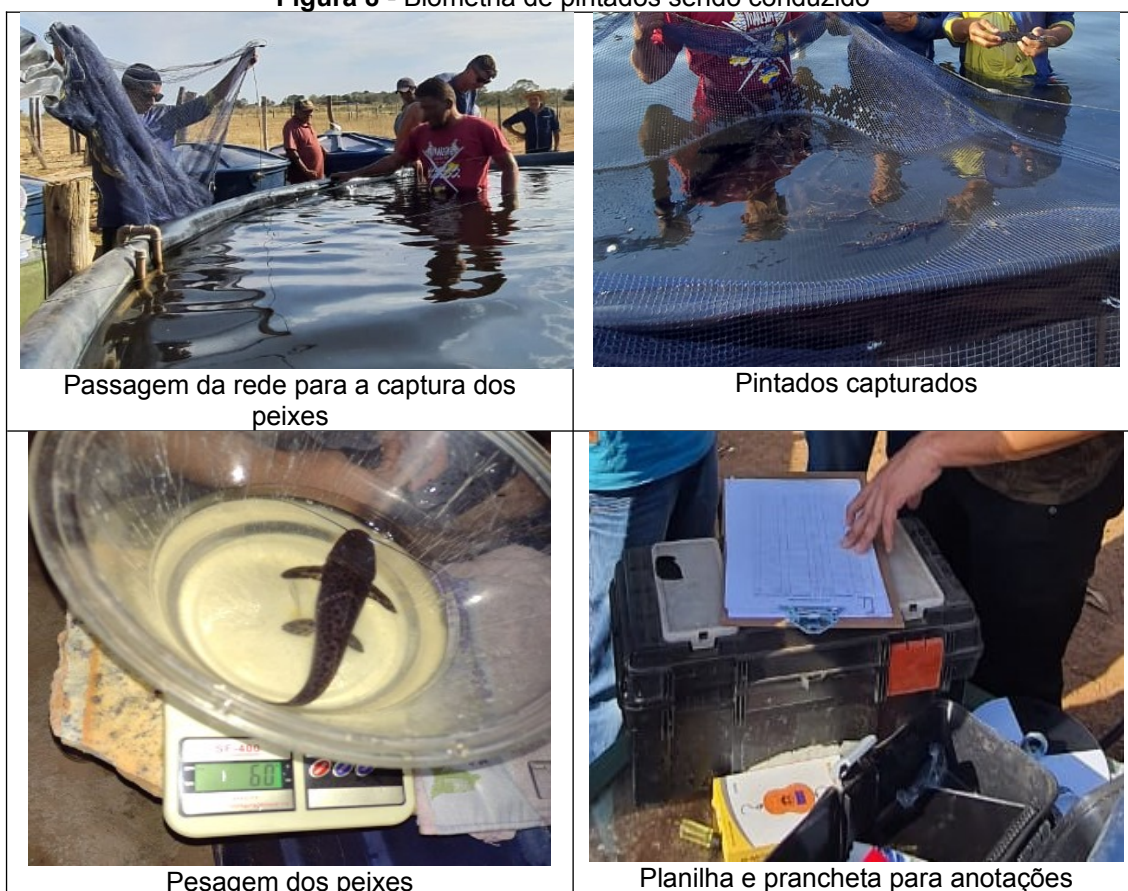
Quadro 1 - Análise biométrica dos pintados

| Tanque: | | Data: | |
|--|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Amostra | Peso Água + Bandeja | Peso Água + Bandeja + Peixe | Peso Peixe |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| Observações de mortalidade | | | |
| Data | Quantidade | Data | Quantidade |
| | | | |
| | | | |
| Peso médio individual do peixe (g) | | | |
| Número de peixes no tanque | | | |
| Biomassa no tanque (kg) | | | |
| Quantidade de ração diária a ser fornecido (g) | | | |
| Ganho de peso médio (g) | | | |
| Ganho de peso no tanque (kg) | | | |
| Conversão alimentar | | | |
| Controle de ração fornecida nos 30 dias | | | |
| Data | Total ração no dia (g) | Data | Total ração no dia (g) |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Total de ração no período (kg) | | | |

Fonte: Autores (2022)

Para a biometria devem ser capturados aleatoriamente no mínimo 20 peixes no tanque e para manter o bem-estar dos peixes, antes da biometria é preciso fazer um jejum de 24 horas, ou seja, não alimentar os peixes 24 horas antes da biometria. Além disso, é recomendado que essa atividade seja feita nas primeiras horas do dia com temperaturas mais amenas (Figura 8).

Figura 8 - Biometria de pintados sendo conduzido



Fonte: Autores (2022)

4.7.1 Cálculos para aplicação na tabela de biometria

Conversão alimentar (CA)

$$CA = \frac{\text{Total de ração (kg) no período (30 d)}}{\text{Ganho de peso no tanque (kg) no período (30 d)}}$$

Ganho de peso (GP) “período entre as biometrias”

$$GP = \text{peso médio final (g)} - \text{peso médio inicial (g)}$$

$$GP (\text{kg}) = \text{ganho de peso (g)} \times 1000$$

Ganho de peso no tanque (kg) - GPT

$$GPT = GP (\text{kg}) \times \text{número de peixes no tanque}$$

Peso médio (PM)

$$PM = \frac{\text{Peso total da amostra (g)}}{\text{Número de peixes amostrados}}$$

Número de peixes no tanque - NP

$$NP = \text{número de peixes no povoamento} - \text{mortalidade}$$

Mortalidade é obtido observando visualmente e anotando diariamente a quantidade de peixes que aparecem mortos na superfície da água do tanque (Figura 9).

Figura 9 - Peixe morto na superfície do tanque de cultivo

Fonte: Autores (2022)

Observação: É considerado aceitável uma mortalidade de 5% durante o período total de cultivo.

Total de ração no período (kg) - TR

$$TR = \text{somada ração fornecida diariamente} \div 1000$$

Biomassa no tanque (kg) - BT

$$BT = \frac{\text{número de peixes} \times PM \text{ (g)}}{1000}$$

Quantidade de ração por dia “arraçamento” (AR)

$$AR = \text{biomassa do viveiro} \times \frac{\text{índice}}{100}$$

***Índice** é a taxa de arraçamento que varia com o desenvolvimento dos peixes (**consultar quadro 2**, a seguir).

Quadro 2 - Taxa de arraçamento e tipo de ração recomendado durante o cultivo de pintados

| Dias de cultivo | Nível de proteína (%) | Tamanho em partícula (mm) | % Arraçamento |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| Inicial | 40 | 02 a 04 | 5,0 |
| 30 | 36 | 04 a 06 | 5,0 |
| 60 | 36 | 06 a 08 | 3,0 |
| 90 | 36 | 08 a 10 | 2,0 |
| 120 | 36 | 09 a 11 | 2,0 |
| 150 | 36 | > 11 | 1,5 |
| 180 | 36 | > 11 | 1,5 |

Fonte: Autores (2022)

Na quadro abaixo é apresentado os resultados médios de biometrias observados em um cultivo experimental realizado no laboratório de aquicultura do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul *Campus* Coxim e que podem ser utilizados como referência.

Quadro 3 - Resultados médios da biometria dos pintados criados em sistema de recirculação em tanques de geomembrana.

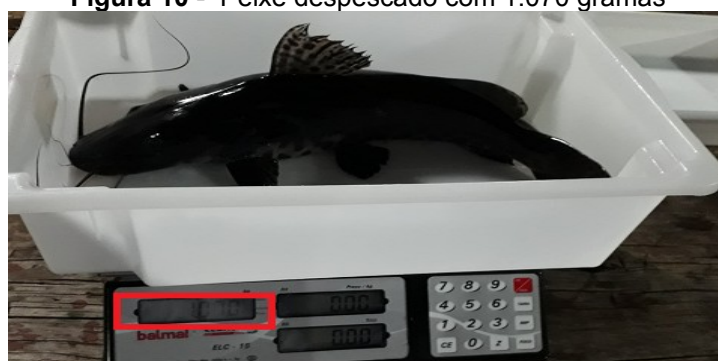
| Dias | Peso final (g) | Cumprimento final (cm) | Ganho em peso (g) | Conversão alimentar |
|------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------|
| 30 | 43,5 | 17,2 | 32,5 | 1,12 |
| 60 | 77,0 | 21,5 | 33,5 | 1,55 |
| 90 | 308,5 | 31,5 | 231,5 | 0,93 |
| 120 | 627,5 | 40,0 | 319,0 | 1,08 |
| 150 | 1070,0 | 47,0 | 443,0 | 0,76 |
| 195 | 1380,0 | 49,5 | 310,0 | 1,24 |

Fonte: Autores (2022)

4.8 Despesca e comercialização

É indicado que a despesca deva ocorrer quando os peixes atingem um peso médio próximo ou maior a 1.000g e nas pesquisas realizados no IFMS isso aconteceu próximo aos 180 dias de cultivo (Figura 10).

Figura 10 - Peixe despesado com 1.070 gramas



Fonte: Autores (2022)

Para despesca o ideal é a retirada de 2/3 do volume de água do tanque afim de facilitar a captura com puçá ou rede de multifilamento evitando o emalhe dos peixes e lesões que podem afetar a qualidade de carne.

A comercialização dos peixes produzidos nos tanques pode ser classificado de forma direta ou indireta. A forma direta seria o consumo deste pescado adquiridos e retirados na própria propriedade de produção, por consumidores finais, comerciantes, atravessadores e frigoríficos e de uma forma indireta pelo consumidor final, mas adquiridos nas peixarias, supermercados, restaurantes e afins.

4.9 Avaliação de aprendizagem

1- O uso de tanques de geomembrana em sistemas de recirculação de água vem aumentando significativamente no Brasil, devido principalmente à várias vantagens que o tanque possui, como:

- a. () Fácil instalação e leve.
- b. () Alta durabilidade, material impermeável, imputrescível, resistente a rasgos ou furos.
- c. () Produto atóxico, não causando problemas para produção.
- d. () Apenas as alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

2- Para o povoamento inicial de um módulo produtivo (1 tanque de 30 m³) o recomendado é:

- a. () Aquisição de 200 alevinos de pintados, com peso inicial de 15 gramas e comprimento médio inicial de 10 cm ou menores.
- b. () Aquisição de 450 alevinos de pintados, com peso médio inicial de 10 gramas e comprimento médio inicial de 10 cm aproximadamente ou maiores.
- c. () Independe do peso, devendo considerar apenas a quantidade de alevinos que é de 350.
- d. () As alternativas a e b estão incorretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

3 - O povoamento dos peixes deve ser feito:

- a. () Independe do horário, devendo ser realizado o mais rápido possível.
- b. () Nas horas mais quentes do dia, entre 12 e 14 horas, a fim de favorecer a adaptação dos peixes.
- c. () Nas horas mais frescas do dia e ao receber os peixes é necessário fazer uma aclimatação antes da soltura, ou seja, uma mistura devagar entre a água da embalagem e a do tanque de geomembrana.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a b e c estão incorretas.

4 - Logo após o povoamento é fundamental colocar uma lona plástica e um sombrite sobre o tanque, a fim de:

- a. () Evitar a ação dos raios solares sobre os peixes e, conseqüentemente o acometimento de doenças de pele.
- b. () Auxiliar no controle da variação brusca da temperatura.
- c. () Apenas a alternativa a está correta.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () Todas as alternativas estão incorretas.

5 - Qual é a frequência que os pintados devem ser alimentados

- a. () Apenas 1 vez ao dia.
- b. () 3 vezes ao dia.
- c. () Depende do clima e da qualidade da água.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

6 - Qual o horário recomendado para alimentar os pintados?

- a. () 8h00 com 50% do total diário, as 13h00 com 20% do total diário e as 19h00 com 30% do total diário.
- b. () 8h00 com 25% do total diário, as 13h00 com 25% do total diário e as 19h00 com 50% do total diário.
- c. () 8h00 com 25% do total diário, as 13h00 com 50% do total diário e as 19h00 com 25% do total diário.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a e c estão corretas.

7 - Inicialmente os alevinos de pintados devem ser alimentados com:

- a. () ração extrusada, contendo 40% proteína bruta, granulometria de 02 a 04 mm, taxa de arrazoamento igual a 5% da biomassa, frequência alimentar de três vezes (3x) ao dia.
- b. () ração extrusada, contendo 20% proteína bruta, granulometria de 02 a 04 mm, taxa de arrazoamento igual a 5% da biomassa, frequência alimentar de duas vezes (2x) ao dia.
- c. () ração extrusada, contendo 30% proteína bruta, granulometria de 01 mm, taxa de arrazoamento igual a 5% da biomassa, apenas 1 vez ao dia.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

8 - A quantidade diária de ração pode sofrer alterações, para tanto deve ser observado:

- a. () Mudanças climáticas e qualidade da água.
- b. () Se os peixes estão comendo.
- c. () Sobras de ração no tanque.
- d. () As alternativas a e b estão incorretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

9 - A ração pode representar cerca de:

- a. () 70% do custo final de produção.
- b. () 50% do custo final de produção.
- c. () Não interfere no custo final da produção.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

10 - Alimentar os peixes em excesso pode ocasionar:

- a. () Aumento de peso e conseqüentemente maior lucratividade do cultivo.
- b. () Prejuízo à saúde dos peixes e a lucratividade do cultivo.
- c. () A quantidade de ração não interfere no desenvolvimento do peixe.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

11- Para a manutenção da qualidade da água recomenda-se:

- a. () Temperatura da água 24 a 30 °C e pH 6,8 a 8,0.
- b. () Oxigênio dissolvido > 5,0 mg/L e alcalinidade total > 3,0 mg/L.
- c. () Amônia tóxica < 0,2 mg/L e nitrito < 0,3 mg/L.
- d. () As alternativas a, b e c estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

12 - A biometria periódica é recomendada fazer:

- a. () No mínimo a cada 30 dias.
- b. () No máximo a cada 30 dias.
- c. () No mínimo a 60 dias.
- d. () Não existe um prazo recomendado.
- e. () As alternativas a e b estão corretas.

13 - A biometria tem como objetivo analisar o crescimento do peixe e para tanto deve-se:

- a. () Acompanhar somente o ganho de peso.
- b. () Acompanhar a conversão alimentar e avaliação de ganho de peso.
- c. () Corrigir a taxa de arraçoamento, devendo ser realizada no mínimo a cada 30 dias.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas b e c estão corretas.

14 - Para realização da biometria recomenda-se que seja:

- a. () Capturados aleatoriamente no mínimo 20 peixes no tanque.
- b. () Capturados aleatoriamente no mínimo 50 peixes no tanque.
- c. () Capturados aleatoriamente no mínimo 30 peixes no tanque.
- d. () Capturados aleatoriamente no máximo 20 peixes no tanque.
- e. () Capturados aleatoriamente no máximo 50 peixes no tanque.

15 - Para manter o bem-estar dos peixes, antes da biometria é necessário:

- a. () Alimentar os peixes 2 horas antes da biometria.
- b. () Fazer um jejum de 24 horas, ou seja, não alimentar os peixes 24 horas antes da biometria.
- c. () Fazer um jejum de 48 horas, ou seja, não alimentar os peixes 48 horas antes da biometria.
- d. () As alternativas a e b estão incorretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

16 - Recomenda-se que a despesca seja realizada:

- a. () Quando os peixes atingirem um peso médio próximo a 2.000 g.
- b. () Quando os peixes atingirem um peso médio próximo a 3.000 g.
- c. () Quando os peixes atingirem um peso médio próximo a 1.500 g.
- d. () Quando os peixes atingirem um peso médio próximo a 1.000 g.
- e. () Quando os peixes atingirem um peso médio próximo a 2.500 g.

17 - A comercialização dos peixes produzidos nos tanques pode ser classificada de:

- a. () Forma direta, que é o consumo deste pescado adquiridos e retirados na própria propriedade de produção, por consumidores finais, comerciantes, atravessadores e frigoríficos.
- b. () Forma indireta pelo consumidor final, mas adquiridos nas peixarias, supermercados, restaurantes e afins.
- c. () Forma direta pelo consumidor final, adquiridos nas peixarias, supermercados, restaurantes e afins.
- d. () As alternativas a, b e c estão incorretas.
- e. () As alternativa a e b estão corretas.

18 - As variáveis pH, alcalinidade total, amônia tóxica e nitrito devem ser analisadas com kits colorimétricos específicos para piscicultura:

- a. () Diariamente.
- b. () Semanalmente.
- c. () Quinzenalmente.
- d. () Mensalmente.
- e. () As alternativas a e b estão corretas.

19 - O monitoramento das variáveis temperatura da água e oxigênio dissolvido, é recomendado que ocorra:

- a. () Diariamente, podendo ser mensurados com termômetro e oxímetro, respectivamente.
- b. () Semanalmente, podendo ser mensurados com termômetro e oxímetro, respectivamente.
- c. () Quinzenalmente, podendo ser mensurados com oxímetro e termômetro, respectivamente.
- d. () Diariamente, podendo ser mensurados com oxímetro e termômetro, respectivamente.
- e. () Mensalmente, podendo ser mensurados com oxímetro e termômetro, respectivamente.

20 - Caso aconteça a desregulação de alguma das variáveis físico-químicos da água, recomenda-se:

- a. () Uso de sal comum sem iodo para reduzir o nível de nitrito.
- b. () Aplicação de calcário agrícola para corrigir o pH, mantendo os níveis de alcalinidade maior de 30 mg/L CaCO₃.
- c. () Colocação de uma lona plástica sobre o tanque para reduzir a variação brusca de temperatura.
- d. () uso de aeradores para manter o oxigênio dissolvido e a troca parcial da água para regulação da amônia e o nitrito.
- e. () As alternativas a, b, c e d estão corretas.

21 - O horário recomendado para realização da biometria é:

- a. () Nas primeiras horas do dia com temperaturas mais amenas.
- b. () No início da tarde com temperaturas mais altas.
- c. () A qualquer hora, dependendo da escolha do piscicultura.
- d. () As alternativas a, b e c estão incorretas.
- e. () As alternativas a e b estão corretas.

22 - Para o sucesso da criação é importante atentar-se:

- a. () Na escolha correta dos alevinos. Alevinos mau nutridos, imunodeficientes, com depressão endogâmica e anomalias podem acarretar em prejuízos de desempenho e até causar mortalidades.
- b. () No arraçoamento inicial, considerando que a quantidade diária pode sofrer variações, devido principalmente as mudanças climáticas e de qualidade de água. Para tanto, é fundamental observar se os peixes estão comendo e se necessário ajustar as quantidades, em especial quando ocorre sobras de ração no tanque.
- c. () Em manter uma boa qualidade de água, sendo indicado o monitoramento diário.
- d. () Em realizar biometrias periódicas, com o intuito de fazer uma análise do crescimento dos pintados, acompanhamento da conversão alimentar, avaliação do ganho de peso, correção da taxa de arraçoamento e deve ser realizado no mínimo a cada 30 dias.
- e. () As alternativas a, b, c e d estão corretas.

4.10 Referências

JUNIOR, Aderbal Inácio Cabral et al. Características morfométricas do pintado em diferentes classes de peso. **Nature and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 56-65, 2021.

KUBITZA, Fernando. Sistemas de Recirculação: Sistemas fechados com tratamento e reuso da água. **Panorama da Aquicultura**, v. 16, n. 95, p. 15-22, 2006.

LIMA, Luciene C.; KEBUS, Myron J. Aquicultura em Recirculação. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 109, 2008.

5 MÓDULO IV

Sanidade na criação de pintados

Autores

Adriana Estábile Naressi

Fernando Moraes Machado Brito

Gustavo Coelho Jardim

Odair Diemer

5.1 Objetivos de aprendizagem

Compreender a importância da adoção de medidas de profilaxia e de controle sanitário visando a saúde dos peixes;

Diferenciar sinais que possam indicar os peixes estarem acometidos de columnariose ou de ictiofitiríase;

Identificar medidas básicas de controle e profilaxia da columnariose e da ictiofitiríase.

5.2 Introdução

A piscicultura é um tipo de exploração animal que vem se tornando cada vez mais importante como fonte de proteínas para o consumo humano (Pavanelli et al., 2008). Todo empreendimento de produção animal, independente do sistema, está suscetível à ocorrência de doenças e geralmente esses problemas são causados por falhas no manejo, mas também por fatores ambientais (IWASHITA e MACIEL, 2013).

Os tanques e viveiros utilizados para criação de peixes, inserem-se como sistema intermediário entre o observado nos rios, que são sistemas lóticos, isto é, de correnteza e os sistemas lênticos, que são sistemas de circulação lenta (MORAES e MARTINS, 2004). De acordo com Schalch et al. (2009), o ambiente aquático de criatórios artificiais facilita a invasão dos peixes por agentes patogênicos graças à maior concentração de animais por unidade de espaço, quando comparada à de ambiente natural. Além disso, a limitação imposta aos predadores de peixes doentes também colabora para a perpetuação e difusão dos patógenos no ambiente.

De acordo com Martins (2004), a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes dependem de três fatores que devem estar devidamente sincronizados: a) a

conscientização do proprietário de que aspectos importantes devem ser levados em consideração quando se fala em manejo sanitário; b) a presença de profissional capacitado a orientar e diagnosticar corretamente a enfermidade e paralelamente aos dois anteriores; c) a fiscalização governamental dos estabelecimentos e do transporte. Assim pode-se traçar um programa de controle da sanidade de organismos aquáticos evitando a disseminação de parasitos e microrganismos com potencial de patogenicidade. No desenvolvimento da atividade aquícola é recomendado que toda ação tenha um planejamento e seja acompanhada por um técnico (IWASHITA e MACIEL, 2013).

Pavanelli et al. (2008), descrevem que todas as grandes concentrações de animais constituem sempre um fator que favorece o aparecimento de doenças, e as dos peixes não constituem exceção. Este fator é particularmente importante no caso de pisciculturas intensivas, nas quais as cargas de peixes por metro cúbico podem atingir níveis extremamente elevados, o que constitui um ambiente extremamente favorável a surtos epizooticos.

De acordo com Iwashita e Maciel (2013), devemos realizar as seguintes ações ao receber os animais no cultivo:

Mantê-los em observação para verificar sinais clínicos indicativos de doenças e prevenir a entrada de novos patógenos (quarentena). Isso deve ser realizado em área isolada das demais estruturas de cultivo e dos animais da criação, com abastecimento e esgotamento independentes;

O tempo de isolamento deve ser o suficiente para a manifestação de possíveis doenças, ou seja, entre 20 e 40 dias com acompanhamento feito por amostragem. Se forem reprodutores, o acompanhamento deverá ser individual.

Nas últimas décadas tem aumentado consideravelmente a relevância dos estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e para a comercialização, face ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo (LUQUE, 2004). Segundo Leira et al. (2017), no Brasil como em todo o mundo, as enfermidades bacterianas são motivo de constante preocupação, pois são responsáveis por elevadas taxas de mortalidade de peixes e quando não ocasionam mortalidade, provocam lesões que inviabilizam sua comercialização, causando grandes prejuízos econômicos.

As doenças de peixes são fator limitante do desenvolvimento de sistemas de aquicultura e as bactérias, dentre vários patógenos, provavelmente constituam o grupo de agentes etiológicos economicamente mais significante na moderna aquicultura mundial.

5.3 Columnariose

Dentre várias espécies patogênicas de bactérias, vamos destacar as do gênero *Flavobacterium*, causadoras do que é conhecido como columnariose.

A columnariose é causada por um organismo denominado *Flavobacterium Columnare* e caracteriza-se como um bastonete gram-negativo, móvel, longo e é uma das principais doenças infecciosas de peixes de água doce em todo o mundo, acometendo tanto peixes cultivados como de vida livre (MORAES e MARTINS, 2004; BARONY et al., 2014).

Segundo Iwashita e Maciel (2013), os peixes jovens são naturalmente mais suscetíveis e, quando infectados, apresentam pequenas lesões brancas pelo corpo, principalmente na região da cabeça e base das nadadeiras dorsais que se propagam até as pélvicas, se desenvolvendo no sentido das extremidades para a base. Ainda de acordo com Pilarski et al. (2011), os peixes apresentam sinais iniciais não específicos e incluem letargia, inapetência, natação errática, movimentos operculares acelerados, pontos acinzentados ou áreas amareladas de erosão, usualmente envoltas por uma zona avermelhada na cabeça, superfície corporal e brânquias. Nas lesões determinadas pela doença frequentemente ocorre a contaminação secundária por fungos, tornando os peixes apáticos e levando à perda de apetite (MORAES e MARTINS, 2004). As figuras 1, 2 e 3 demonstram sinais clínicos da columnariose em peixes.

Figura 1 - Sinais clínicos de columnariose em peixes: A - Erosão de nadadeira caudal em pacamã; B - Erosão de nadadeiras caudal e dorsal em tilápia do Nilo; C - Necrose de pele em pacamã; D - Lesões em forma de sela em pacamã; E - Alevino de tilápia com necrose da pele na região dorsal e cranial.



Fonte: Barony et al., 2014.

Figura 2 - Surubim híbrido juvenil exibindo sinais clínicos de columnariose. Área com perda de pigmentação no pedúnculo caudal (a) e ulceração não hemorrágica no pedúnculo caudal (b)



Fonte: Pilarski et al., 2011

Figura 3 - Surubim híbrido juvenil exibindo sinais clínicos de columnariose. Ulceração restrita ao pedúnculo caudal com acometimento da nadadeira adiposa e caudal



Fonte: Pilarski et al., 2011

O diagnóstico da columnariose é baseado no isolamento e identificação da bactéria a partir de peixes moribundos, com sintomatologia clínica sugestiva (FARMER, 2002). Segundo Barony et al. (2014), embora a columnariose seja uma doença comum e que

pode infectar quase todos os peixes de água doce, é ainda frequentemente subdiagnosticada.

O tratamento é realizado com antibioticoterapia e a orienta-se como preventivo a novos surtos manter as boas condições ambientais no cultivo (IWASHITA e MACIEL, 2013). Ainda segundo Moraes e Martins (2004), a terapia mais eficaz consiste em evitar o manejo excessivo e banho preventivo com aproximadamente cinco a 20 minutos de duração em solução de NaCl 1% e permanganato de potássio (10mg/l de água).

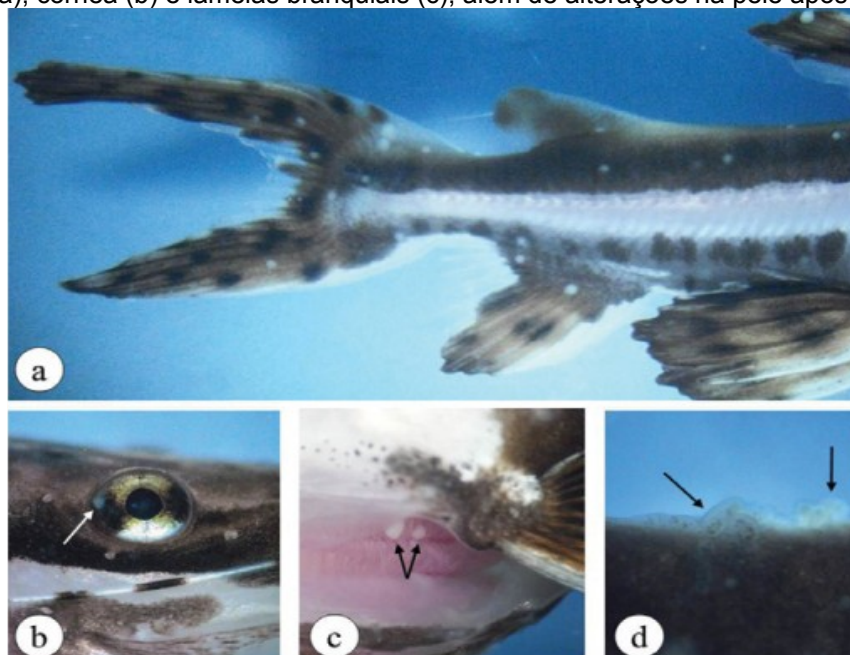
O estresse é o principal fator desencadeador da doença. Manter boa oxigenação da água dos tanques, livre de excesso de material em decomposição, baixa densidade populacional e meticulosa retirada de animais mortos são medidas profiláticas importantes (MORAES e MARTINS, 2004).

5.4 Ictiofitiríase

Outra patologia muito comum nos cultivos de pintados é o ictio, ou doença dos pontos brancos, que é causado pelo protozoário *Ichthyophthirius Multifilis*. O ictio é um protozoário coberto de cílios, de formato esférico e que apresenta um macronúcleo em forma de ferradura. Apresenta distribuição geográfica mundial e, por não ter especificidade parasitária, já foi descrito em diversas espécies de peixes de cultivo ou da natureza (IWASHITA e MACIEL, 2013). Pavanelli et al. (2008) citam que, segundo alguns autores, trata-se do protozoário parasita responsável pelos maiores prejuízos em nível mundial em pisciculturas de água doce. São encontrados nas pisciculturas do mundo todo, principalmente naquelas onde ocorrem oscilações térmicas bruscas, ou que possuem qualidade de água inadequada. Essas oscilações, de acordo com Moraes e Martins (2004), são especialmente relacionadas a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, e a temperaturas entre 15°C e 25°C.

Ainda, segundo Moraes e Martins (2004), os peixes infectados apresentam na superfície do corpo e das brânquias inúmeros nódulos arredondados de cor branca com cerca de 0,1 a 2,0 mm de diâmetro, que dão a característica à doença (“pontos brancos”). A figura 4 mostra sinais clínicos da ictiofitiríase em surubim híbrido.

Figura 4 - Sinais clínicos da ictiofitiríase em surubim híbrido. Pontos brancos no tegumento e nadadeiras (a), córnea (b) e lamelas branquiais (c), além de alterações na pele após a saída do parasito (d)



Fonte: Pádua et al., 2012

Infestações severas produzem 100% de mortalidade nos peixes de cultivo, principalmente pintados e cacharas (*Pseudopatystoma* sp.) e jundiás (*Rhamdia Quelen*), e por isso é importante o monitoramento e profilaxia dos peixes (IWASHITA e MACIEL, 2013).

De acordo com Pavanelli et al. (2008), esta doença é de fácil diagnóstico pela observação direta dos pontos brancos como também pela facilidade com a qual os parasitos são identificados em raspados de pele.

Para o controle dessa parasitose normalmente são utilizados produtos tais como: formol (10 a 15 ml/m³ de acordo com a temperatura), sulfato de cobre (0,33 a 2 mg/l variando com a dureza da água) ou mesmo cloreto de sódio (40 a 60 g/m³). Porém, nesse último caso, banhos de curta duração com grande concentração de sal (1 a 3%) são inviáveis em viveiros ou necessitam de manipulação dos peixes, prática não recomendada quando os animais já estão doentes (MORAES e MARTINS, 2004).

5.5 Avaliação de aprendizagem

1 - Independente do sistema de cultivo utilizado, em todo empreendimento de produção animal há riscos de ocorrência de doenças. Marque a alternativa que corresponda aos fatores que geralmente causam doenças em sistemas de produção animal:

- a. () Falhas no manejo e fatores ambientais.
- b. () Falhas no manejo e predisposição genética.

- c. () Predisposição genética e idade dos animais.
- d. () Idade dos animais e fatores ambientais.
- e. () Nenhuma das alternativas.

2 - O ambiente aquático de criatórios artificiais facilita a invasão dos peixes por agentes patogênicos devido a alguns fatores. Analise as afirmativas (1) e (2) e classifique-as quanto a serem verdadeira ou falsa:

(1) A maior concentração de animais por unidade de espaço, quando comparada à de ambiente natural, é um dos fatores que facilita a invasão de patógenos dos peixes nas condições de criatórios artificiais.

(2) A facilidade de acesso dos predadores de peixes doentes em criatórios artificiais colabora para a perpetuação e difusão dos patógenos no ambiente, devido ao movimento excessivo na água causado pela fuga.

Agora marque a alternativa correta:

- a () Ambas as afirmativas são verdadeiras.
- b. () Apenas a afirmativa (1) é verdadeira.
- c. () Apenas a afirmativa (2) é verdadeira.
- d. () Ambas as afirmativas são falsas.
- e. () A afirmativa 1 é falsa e a 2 é verdadeira.

3 - Conforme você leu no texto, de acordo com Martins (2004), a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes ou em pesque-pague dependem de três fatores que devem estar devidamente sincronizados. Analise as afirmativas abaixo e classifique-as quanto a comporem ou não os fatores mencionados:

(1) A conscientização do proprietário de que aspectos importantes devem ser levados em consideração quando se fala em manejo sanitário.

(2) A presença de profissional capacitado a orientar e diagnosticar corretamente a enfermidade e paralelamente aos dois anteriores.

(3) A eliminação total dos peixes de piscicultura acometida por qualquer tipo de enfermidade, o esvaziamento dos tanques/viveiros, e a consecutiva reposição do plantel/peixes após medidas de descontaminação de todo ambiente de produção e adoção do vazio sanitário.

(4) A fiscalização governamental dos estabelecimentos e do transporte. Assim pode-se traçar um programa de controle da sanidade de organismos aquáticos evitando a disseminação de parasitos e microrganismos com potencial de patogenicidade.

Agora marque a alternativa correta:

- a. () As afirmativas (1) e (3) compõem os fatores que devem estar devidamente sincronizados visando a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes ou em pesque-pague.
- b. () As afirmativas (3) e (4) compõem os fatores que devem estar devidamente sincronizados visando a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes ou em pesque-pague.
- c. () As afirmativas (1), (2) e (4) compõem os fatores que devem estar devidamente sincronizados visando a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes ou em pesque-pague.
- d. () As afirmativas (2), (3) e (4) compõem os fatores que devem estar devidamente sincronizados visando a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes ou em pesque-pague.
- e. () As afirmativas (1), (3) e (4) compõem os fatores que devem estar devidamente sincronizados visando a eficácia das medidas sanitárias na criação de peixes ou em pesque-pague.

4 - São ações que contribuem para a prevenção da ocorrência de enfermidades ao receber os animais no cultivo, exceto (marque a alternativa incorreta):

- a. () Manter os animais em observação, para verificar sinais clínicos indicativos de doenças e prevenir a entrada de novos patógenos.
- b. () Os animais devem ser mantidos em quarentena, em área isolada das demais estruturas de cultivo e dos animais da criação, com abastecimento e esgotamento independentes.
- c. () O tempo de isolamento deve ser o suficiente para a manifestação de possíveis doenças, ou seja, entre 20 e 40 dias com acompanhamento feito por amostragem.
- d. () Se forem reprodutores, não há necessidade de isolamento, pois estes não são destinados ao consumo humano.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

5 - Analise as afirmações abaixo (1) e (2) e classifique-as em verdadeiro ou falso:

(1) Todas as grandes concentrações de animais, assim como as de peixes, constituem sempre um fator que favorece o aparecimento de doenças. Este fator é particularmente importante no caso de pisciculturas intensivas, nas quais as cargas de peixes por metro cúbico podem atingir níveis extremamente elevados, o que constitui um ambiente extremamente favorável a surtos epizooticos.

(2) No Brasil, como em todo o mundo, as enfermidades bacterianas são motivo de constante preocupação, pois são responsáveis por elevadas taxas de mortalidade de peixes e quando não ocasionam mortalidade, provocam lesões que inviabilizam sua comercialização, causando grandes prejuízos econômicos.

Agora marque a alternativa correta:

- a. () Ambas as afirmativas são verdadeiras.
- b. () Apenas a afirmativa (1) é verdadeira.
- c. () Apenas a afirmativa (2) é verdadeira.
- d. () Ambas as afirmativas são Falsas.
- e. () A afirmativa (1) é falsa e a (2) é verdadeira.

6- A columnariose é causada por bactéria do gênero *Flavobacterium*. É uma das principais doenças infecciosas de peixes de água doce em todo o mundo, acometendo tanto peixes cultivados como de vida livre. Analise as afirmativas (1) e (2) e classifique-as em verdadeiro ou falso:

(1) Os peixes jovens são naturalmente mais suscetíveis a doença e, quando infectados, apresentam pequenas lesões brancas pelo corpo, principalmente na região da cabeça e base das nadadeiras dorsais que se propagam até as pélvicas, se desenvolvendo no sentido das extremidades para a base.

(2) Os peixes acometidos apresentam sinais iniciais não específicos que incluem letargia, inapetência, natação errática, movimentos operculares acelerados, pontos acinzentados ou áreas amareladas de erosão, usualmente envoltas por uma zona avermelhada na cabeça, superfície corporal e brânquias. Nas lesões determinadas pela doença frequentemente ocorre a contaminação secundária por fungos, tornando os peixes apáticos e levando à perda de apetite.

Agora marque a alternativa correta:

- a () Ambas as afirmativas são verdadeiras.
- b. () Apenas a afirmativa (1) é verdadeira.

- c. () Apenas a afirmativa (2) é verdadeira.
- d. () Ambas as afirmativas são falsas.
- e. () A afirmativa (1) é falsa e a (2) é verdadeira.

7 - Sobre a columnariose, marque a alternativa incorreta:

- a. () O diagnóstico é baseado no isolamento e identificação da bactéria a partir de peixes moribundos, com sintomatologia clínica sugestiva.
- b. () O uso de antibióticos não é eficaz para o tratamento da doença, tão pouco para o controle da enfermidade, sendo a eliminação do lote que apresenta doentes a alternativa indicada ao controle da doença.
- c. () Uma terapia eficaz consiste em evitar o manejo excessivo e banho preventivo com aproximadamente cinco a 20 minutos de duração em solução de NaCl 1% e permanganato de potássio (10mg/l de água).
- d. () O estresse é o principal fator desencadeador da doença. Manter boa oxigenação da água dos tanques, livre de excesso de material em decomposição, baixa densidade populacional e meticulosa retirada de animais mortos são medidas profiláticas importantes.
- e. () As alternativas a, c, e d estão corretas.

8 - A ictiofitiríase é considerada a enfermidade que traz maiores prejuízos em nível mundial em pisciculturas de água doce. sobre a doença, analise as afirmativas (1) e (2) e classifique-as em verdadeiro ou falso:

(1) A doença ocorre, principalmente, nas pisciculturas onde ocorrem oscilações térmicas bruscas, ou que possuem qualidade de água inadequada. Essas oscilações são especialmente relacionadas a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, e a temperaturas entre 15°C e 25°C.

(2) Infestações severas produzem até 10% de mortalidade nos peixes de cultivo, principalmente pintados e cacharas (*Pseudopatyostoma* sp.) e jundiás (*Rhamdia Quelen*), sendo que a maioria dos infectados recuperam-se espontaneamente.

Agora marque a alternativa correta:

- a. () Ambas as afirmativas são verdadeiras.
- b. () Apenas a afirmativa (1) é verdadeira.
- c. () Apenas a afirmativa (2) é verdadeira.
- d. () Ambas as afirmativas são falsas.

e. () A alternativa (1) é falsa e a (2) é verdadeira.

9 - Sobre a ictiofitiríase, analise as afirmativas (1) e (2) e classifique-as em verdadeiro ou falso:

(1) Os peixes infectados apresentam na superfície do corpo e das brânquias inúmeras manchas e ulcerações de cor vermelha, com aspecto rugoso e grande diâmetro proporcional ao tamanho do peixe, que dão a característica à doença (“vermelhão”).

(2) Para o controle dessa parasitose normalmente são utilizados produtos tais como: formol (10 a 15 ml/m³ de acordo com a temperatura), sulfato de cobre (0,33 a 2 mg/l variando com a dureza da água) ou mesmo cloreto de sódio (40 a 60 g/m³). Porém, nesse último caso, banhos de curta duração com grande concentração de sal (1 a 3%) são inviáveis em viveiros ou necessitam de manipulação dos peixes, prática não recomendada quando os animais já estão doentes.

Agora marque a alternativa correta:

- a. () Ambas as afirmativas são verdadeiras.
- b. () Apenas a afirmativa (1) é verdadeira.
- c. () Apenas a afirmativa (2) é verdadeira.
- d. () Ambas as afirmativas são falsas.
- e. () A afirmativa (2) é falsa e a (1) é verdadeira.

5.6 Referências

BARONY, Gustavo Moraes; FIGUEIREDO, Henrique César Pereira; LEAL, Carlos Augusto Gomes. Columnariose em peixes de água doce. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 73, p. 20 – 32, jun 2014.

FRERICHS, G. Nicolas; MILLAR, Stuart D. **Manual for the isolation and identification of fish bacterial pathogens**. Pisces Press: Stirling (Scotland), 1993.

FARMER, Bradley Donovan. **Improved methods for the isolation and characterization of Flavobacterium columnare**, 62 p. Dissertação. (Master of Science) – Agricultural and Mechanical College, Louisiana State University. 2002.

IWASHITA, Marina Keiko Pieroni.; MACIEL, P.O. Princípios básicos de sanidade de peixes. *In*: Rodrigues, A.P.O. et al. **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**. Brasília: Embrapa, 2013. p. 215 – 272.

LEIRA, Matheus Hernandez et al. As principais doenças na criação de tilápias no Brasil: revisão de literatura. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 14, n. 02, p. 4982-4996, 2017.

LUQUE, José Luis. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 161-164, 2004.

MARTINS, Mauricio Laterça. Manejo sanitário na piscicultura. *In*: M.J.T.Ranzini-Paiva; Takemoto, R.M.; Lizama, M.A.P. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Livraria Varela, p. 323 - 332, 2004.

MORAES, Flávio Ruas; MARTINS, Mauricio Laterça. Condições predisponentes e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. *In*: Cyrino, José Eurico Possebon et al (eds). **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p. 343 – 386, 2004.

PÁDUA, Santiago Benites de et al. Ictiofitiríase: conhecendo a doença para elaborar estratégias de controle. **Panorama da Aquicultura**, v. 22, n. 131, p. 22-31, 2012.

PAVANELLI, Gilberto Cesar.; Eiras, Jorge da Costa; Takemoto, Ricardo Massato. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3ª edição. Maringá: EDUEM, 2008.

PILARSKI, Fabiana et al. **Columnariose: etiologia, sinais clínicos e envio de amostras para análise laboratorial**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011.

SCHALCH, Sergio Henrique Canello; TAVARES-DIAS, Marcos; ONAKA, Eduardo.Makoto Principais métodos terapêuticos para peixes em cultivo. *In*: Tavares-Dias, Marcos(org). **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo**. Macapá: Embrapa Macapá, 2009. p. 575 – 601.

6 MÓDULO V

Aspectos econômicos na criação de pintados em tanques elevados

Autores

Adriana Estábile Naressi

Odair Diemer

6.1 Objetivos de aprendizagem

Entender os principais aspectos econômicos relacionados ao cultivo de pintados em tanques elevados de geomembrana;

Distinguir os tipos de gastos, investimentos, custos e lucros aplicados nesse modelo de criação;

Identificar os recursos financeiros necessários para a instalação de um módulo produtivo;

Planejar a viabilidade econômica de projetos utilizando esse modelo de produção.

6.2 Introdução

A piscicultura é uma atividade econômica que requer investimento e, possivelmente o maior custo está na implantação, que em muitas ocasiões tem sido o fator limitante à sua difusão no meio rural. Contudo, a criação de peixes em sistema de recirculação de água (RAS) usando tanques de geomembrana tem conquistado cada vez mais espaço no mercado brasileiro e mundial, devido a necessidade cada vez maior de produção de alimento nutritivo, de qualidade e com menor custo de instalação. Desta maneira, a atividade vem atraindo vários produtores, não apenas os grandes, mas pequenos e médios em razão de poder implementá-la sem grandes investimentos.

Todavia, antes de se fazer qualquer investimento é preciso verificar a viabilidade econômica do empreendimento, ou seja, se o sistema de criação vai apresentar lucro. Nesse sentido, primeiramente é imprescindível saber se o empreendimento é viável tecnicamente devendo conhecer se é possível cultivar a espécie em termos de local, legislação, clima, qualidade da água, entre outros fatores. Lembre-se de consultar Seção 2 - Montagem do sistema de criação e a Seção 3 - Manejo produtivo da criação, para mais esclarecimentos e informações.

Um estudo de viabilidade econômica pode prever futuros obstáculos pelo caminho, ajudar na implementação e a estabilizar o negócio sem grandes complicações. Assim, a

seguir vamos apresentar os principais aspectos econômicos envolvidos na criação de pintados em tanques elevados de geomembrana para auxiliar nas tomadas de decisões.

O estudo contou com orientações de especialistas e não apresentou mortalidade, no entanto, é normal uma mortalidade de 5 a 10%.

6.3 Gastos iniciais com a instalação

O produtor que deseja investir na piscicultura em tanques de geomembrana precisa conhecer, entre outras coisas, os materiais e equipamentos a serem usados e a quantia de recursos necessários para instalar um empreendimento dessa natureza. Para apresentar os custos envolvidos na instalação de um módulo produtivo foi conduzido um levantamento de preços em estabelecimentos comerciais localizados na cidade de Coxim-MS e também pela internet (quadro 1).

Quadro 1 - Lista de materiais e equipamento e seus preços estimados para a instalação de um módulo produtivo de criação de pintados - modelo IFMS

(continua)

| Descrição | Qtde | Valor Unit | Total |
|--|------|------------|------------|
| Barra tubo água 100 mm (6 metros) | 1 | R\$ 114,95 | R\$ 114,95 |
| Joelho/cotovelo (água) 100 mm | 1 | R\$ 8,20 | R\$ 8,20 |
| Redução PVC 100 para 50 mm (água) | 1 | R\$ 8,95 | R\$ 8,95 |
| União 50 mm (água) | 1 | R\$ 36,50 | R\$ 36,50 |
| Barra tubo 50 mm (água) (12 metros) | 1 | R\$ 122,95 | R\$ 122,95 |
| Registro Esfera PVC Soldável 50mm (água) | 2 | R\$ 89,95 | R\$ 179,90 |
| Adaptador Soldável Rosqueável Curto 50mm | 1 | R\$ 8,30 | R\$ 8,30 |
| Joelho Cotovelo 90° X 50mm Soldável (Água) | 6 | R\$ 10,35 | R\$ 62,10 |
| Tê Soldável 50mm (Água) | 1 | R\$ 13,25 | R\$ 13,25 |
| Registro Esfera Soldável 50mm com Flange | 3 | R\$ 25,95 | R\$ 77,85 |
| Flange 50mm | 4 | R\$ 53,00 | R\$ 212,00 |
| Tijolos cerâmicos | 100 | R\$ 1,10 | R\$ 110,00 |
| Arame liso 1 kg | 1 | R\$ 37,95 | R\$ 37,95 |
| Barra tubo água 25 mm (12 metros) | 1 | R\$ 29,95 | R\$ 29,95 |
| Boia Elétrica Automática | 1 | R\$ 56,00 | R\$ 56,00 |
| Fita isolante | 1 | R\$ 11,75 | R\$ 11,75 |
| Adaptador rosqueável soldável (25 mm) | 2 | R\$ 1,70 | R\$ 3,40 |
| Tê soldável 25 mm | 1 | R\$ 2,50 | R\$ 2,50 |
| Joelho/cotovelo 25 mm soldável | 8 | R\$ 1,45 | R\$ 11,60 |
| Enforca gato 200 mm (pacote) | 1 | R\$ 30,00 | R\$ 30,00 |
| União 25 mm (água) | 4 | R\$ 21,00 | R\$ 84,00 |

Quadro 1 - Lista de materiais e equipamento e seus preços estimados para a instalação de um módulo produtivo de criação de pintados - modelo IFMS

(conclusão)

| | | | |
|---|----|--------------|----------------------|
| Flange 25 mm (água) | 1 | R\$ 24,35 | R\$ 24,35 |
| Registro PVC Esfera Soldável 25mm (água) | 3 | R\$ 25,00 | R\$ 75,00 |
| Pedrisco m ³ | 2 | R\$ 165,90 | R\$ 331,80 |
| Caixa de água de 2.000 litros (polietileno) | 3 | R\$ 1.170,00 | R\$ 3.510,00 |
| Bisnaga de cola poliuretano | 1 | R\$ 8,00 | R\$ 8,00 |
| Cola adesivo para cano PVC (175 g) | 1 | R\$ 69,90 | R\$ 69,90 |
| Barra vergalhão de aço 10 mm (12 metros) | 14 | R\$ 97,60 | R\$ 1.366,40 |
| Eletrodo para solda elétrica 3,25 mm 1 kg | 1 | R\$ 32,97 | R\$ 32,97 |
| Tela Soldada tipo alambrado malha 5x10cm Fio 1,90mm 1 m de altura por 20 m de comprimento | 1 | R\$ 350,00 | R\$ 350,00 |
| Lona geomembrana PEAD 0,8 mm 30 mil litros + Flange inox 100 mm | 1 | R\$ 2.066,00 | R\$ 2.066,00 |
| Bomba Centrifuga BC-98 1/2CV 220V Monofásico | 1 | R\$ 626,00 | R\$ 626,00 |
| Soprador de ar de 18m ³ /hora | 1 | R\$ 1.000,00 | R\$ 1.000,00 |
| Gerador de energia portátil à gasolina 3,6 KVA | 1 | R\$ 2.000,00 | R\$ 2.000,00 |
| Tela sombrite 8 por 10 metros 50% | 1 | R\$ 300,00 | R\$ 300,00 |
| Lona plástica dupla face 200 micra 8 por 10 m | 1 | R\$ 315,00 | R\$ 2.000,00 |
| Total geral | | | R\$ 12.947,52 |

Fonte: Autores (2022)

A partir da individualização dos materiais e equipamentos usados para a instalação de um módulo produtivo e apresentados no quadro 1 é possível verificar que o valor do investimento inicial para a montagem de um módulo produtivo de criação de pintados em tanques elevados é de **R\$ 12.947,52** (doze mil, novecentos e quarenta e sete reais e cinquenta e dois centavos). Assim, podemos ter a noção real do valor a ser investido e necessário.

O quadro 2 apresenta o custo individual de depreciação. A depreciação é o custo necessário para repor os materiais e equipamentos no final de sua vida útil, sendo uma estimativa da redução do valor de um ativo devido ao uso, desgaste, obsolescência ou ação do tempo e da natureza. E nesse caso, dentre os inúmeros métodos para o cálculo, adotaremos o método linear, que é o mais simples dos métodos. Este método consiste na desvalorização do bem, durante sua vida útil, a uma quota constante, de acordo com a Equação 01.

$$D = \frac{V_i - V_f}{n}$$

Sendo:

- D = Depreciação
- Vi = Valor inicial do bem
- Vf = Valor final do bem (foi considerado o valor de R\$ 0,00)
- n = Período de vida útil

Quadro 2 - Depreciação dos materiais e equipamentos

(continua)

| Descrição | Valor inicial Vi | Vida útil (ano) n | Valor depreciação (ano) D |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|
| Barra tubo água 100 mm (6 metros) | R\$ 114,95 | 10 | R\$ 11,50 |
| Joelho/cotovelo (água) 100 mm | R\$ 8,20 | 10 | R\$ 0,82 |
| Redução PVC 100 para 50 mm | R\$ 8,95 | 10 | R\$ 0,90 |
| União 50 mm (água) | R\$ 36,50 | 10 | R\$ 3,65 |
| Barra tubo 50 mm (12 metros) | R\$ 122,95 | 10 | R\$ 12,30 |
| Registro Esfera soldável 50mm | R\$ 179,90 | 10 | R\$ 17,99 |
| Adaptador rosqueável 50mm | R\$ 8,30 | 10 | R\$ 0,83 |
| Joelho Cotovelo 50mm | R\$ 62,10 | 10 | R\$ 6,21 |
| Tê Soldável 50mm (Água) | R\$ 13,25 | 10 | R\$ 1,33 |
| Registro soldável 50mm com Flange | R\$ 77,85 | 10 | R\$ 7,79 |
| Flange 50mm | R\$ 212,00 | 10 | R\$ 21,20 |
| Tijolos cerâmicos | R\$ 110,00 | 10 | R\$ 11,00 |
| Arame liso 1 kg | R\$ 37,95 | 10 | R\$ 3,80 |
| Barra tubo água 25 mm (12 metros) | R\$ 29,95 | 10 | R\$ 3,00 |
| Boia Elétrica Automática | R\$ 56,00 | 5 | R\$ 11,20 |
| Fita isolante | R\$ 11,75 | 5 | R\$ 2,35 |
| Adaptador rosqueável (25 mm) | R\$ 3,40 | 10 | R\$ 0,34 |
| Tê soldável 25 mm | R\$ 2,50 | 10 | R\$ 0,25 |
| Joelho/cotovelo 25 mm soldável | R\$ 11,60 | 10 | R\$ 1,16 |
| Enforca gato 200 mm (pacote) | R\$ 30,00 | 10 | R\$ 3,00 |
| União 25 mm (água) | R\$ 84,00 | 10 | R\$ 8,40 |
| Flange 25 mm (água) | R\$ 24,35 | 10 | R\$ 2,44 |
| Registro PVC Esfera Soldável 25mm | R\$ 75,00 | 10 | R\$ 7,50 |

Quadro 2 - Depreciação dos materiais e equipamentos

(conclusão)

| | | | |
|--|---------------------|----|---------------------|
| Pedrisco m ³ | R\$ 331,80 | 10 | R\$ 33,18 |
| Caixa de água de 2.000 litros | R\$ 3.510,00 | 20 | R\$ 175,50 |
| Bisnaga de cola poliuretano | R\$ 8,00 | 10 | R\$ 0,80 |
| Cola adesivo para cano PVC | R\$ 69,90 | 10 | R\$ 6,99 |
| Barra vergalhão de aço 10 mm | R\$ 1.366,40 | 20 | R\$ 68,32 |
| Eletrodo para solda | R\$ 32,97 | 10 | R\$ 3,30 |
| Tela Soldada tipo alambrado | R\$ 350,00 | 20 | R\$ 17,50 |
| Lona geomembrana PEAD 30 m ³ | R\$ 2.066,00 | 20 | R\$ 103,30 |
| Bomba Centrífuga BC-98 ½CV | R\$ 626,00 | 5 | R\$ 125,20 |
| Soprador de ar de 18m ³ /hora | R\$ 650,00 | 5 | R\$ 130,00 |
| Gerador de energia portátil à gasolina | R\$ 2.000,00 | 10 | R\$ 200,00 |
| Tela sombrite 8 por 10 metros 50% | R\$ 300,00 | 5 | R\$ 60,00 |
| Lona plástica dupla face 200 micra | R\$ 315,00 | 2 | R\$ 157,50 |
| Custo total | R\$12.947,52 | - | R\$ 1.220,51 |

Fonte: Autores (2022)

Segundo o quadro 2 acima, por ano terá uma depreciação dos materiais e equipamentos no valor de **R\$ 1.220,51** (mil, duzentos e vinte reais e cinquenta e um centavos) que devem ser incluídos no custo de produção.

6.4 Custos de produção

Os custos de produção, são aqueles efetuados durante a produção dos peixes e para o cálculo foi considerado o **Valor Básico de Custeio**, que é frequentemente usado para as atividades agrícolas e, nesse caso não se leva em consideração alguns itens como mão-de-obra, encargos, impostos, entre outros.

O quadro 3 apresenta o custo total de produção, que levou em consideração os principais custos para criar os pintados em tanques elevados de geomembrana, tais como insumos (ração, sal, calcário), matéria prima (alevinos), custo mensal com energia elétrica, aonde a bomba de água fica ligada aproximadamente 6 h por dia e o soprador de ar 24 horas por dia.

Quadro 3 - Custos de produção de pintados em tanques elevados de geomembrana

| Descrição | Qtde | Unid. | V. unitário | V. total |
|-----------------------------------|------|-------------|-------------|---------------------|
| Alevinos pintados | 450 | Unidade | R\$ 1,50 | R\$ 675,00 |
| Ração extrusada | 25 | Sacos 25 kg | R\$ 105,00 | R\$ 2.625,00 |
| Energia elétrica (bomba de água) | 6 | Meses | R\$ 35,00 | R\$ 180,00 |
| Energia elétrica (soprador de ar) | 6 | Meses | R\$ 125,00 | R\$ 750,00 |
| Sal comum | 6 | Sacos 20 kg | R\$ 19,00 | R\$ 114,00 |
| Calcário | 30 | Kg | R\$ 1,00 | R\$ 30,00 |
| Kit de análise de água | 1 | Kit | R\$ 350,00 | R\$ 350,00 |
| Depreciação | 6 | Meses | R\$ 101,71 | R\$ 610,26 |
| CUSTO TOTAL POR CICLO R\$ | | | | R\$ 5.334,26 |

Fonte: Autores (2022)

Levando em conta que o ciclo de produção para o pintado atingir aproximadamente 1,0 kg são cerca de 180 dias (6 meses), percebe-se que o custo total de produção nesse período é de **R\$ 5.334,26** (cinco mil, trezentos e trinta e quatro reais e vinte e seis centavos).

6.5 Receita total e lucro

O quadro 4 mostra o resultado da quantidade em kg (quilogramas) atingido na criação experimental realizado no IFMS *Campus* Coxim (seção 3 do curso) e também apresenta o custo total por kg de peixe produzido, uma informação importantíssima para o produtor analisar a viabilidade do sistema, pois vender o peixe abaixo desse custo é **prejuízo**, portanto deve ser evitado. O custo de produção por kg é obtido por meio do custo total por ciclo dividido pela biomassa total produzida no período.

Quadro 4. - Resultado da quantidade de peixes produzidos

| Descrição | Quantidade |
|---|------------|
| Quantidade total de peixes final (unidades) | 450 |
| Peso médio final dos pintados (Kg) | 1,070 |
| Biomassa total por ciclo (Kg) | 481,50 |
| Custo de produção por Kg de peixe produzido | R\$ 11,14 |

Fonte: Autores (2022)

A receita total pode ser definida como o valor recebido com a venda dos peixes e, para o cálculo deve se multiplicar a quantidade de peixes produzidos pelo preço pago a ele (Quadro 5). Para a determinação da receita bruta a biomassa total do cultivo é multiplicado pela preço de venda por kg (quilograma). O preço final pago ao pintado é

muito variável e depende para quem o produtor irá vender, por exemplo, peixarias, restaurantes, feiras, frigoríficos, entre outros.

Quadro 5 - Receita total em diferentes cenários para a venda dos peixes

| Descrição | Quantidade |
|--|----------------------|
| Biomassa total por ciclo (Kg) | 481,50 |
| Valor de venda cenário 1 – Frigorífico (R\$) | 20,00 |
| Receita total cenário 1 – Frigorífico (R\$) | R\$ 9.630,00 |
| Valor de venda cenário 2 – Peixarias/restaurantes (R\$) | 25,00 |
| Receita total cenário 2 – Peixarias/restaurantes (R\$) | R\$ 12.037,50 |
| Valor de venda cenário 3 – Direto ao consumidor (R\$) | 30,00 |
| Receita total cenário 3 – Direto ao consumidor (R\$) | R\$ 14.445,00 |

Fonte: Autores (2022)

O lucro é a diferença entre a receita total e os custos de produção. A criação de pintados é economicamente viável quando a diferença entre a receita total e o custo total de produção é positiva, ou seja, a receita total com a venda do peixe deve cobrir pelo menos os gastos que se tem com a produção.

Considerando os valores de receita total que podem variar de **R\$ 9.630,00** a **R\$ 14.445,00** e o custo total de produção por ciclo que é de **R\$ 5.334,26**, deste modo, o lucro pode variar de **R\$ R\$ 4.295,74** a **R\$ 9.110,74** com apenas um módulo produtivo.

A lucratividade do sistema de criação de pintados nesses cenários podem ser determinados por meio do valor do **Lucro** dividido pela **Receita total**, e multiplicado por 100, chegando a valores variando de **44,61** a **63,07%** de lucratividade, demonstrando que a criação de pintados em tanques elevados de geomembrana é viável economicamente.

6.6 Avaliação de aprendizagem

1 - O estudo de viabilidade econômica para criação de pintados em tanques elevados é:

- a. () Recomendada.
- b. () Facultativa.
- c. () Essencial.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

2- O estudo de viabilidade econômica pode:

- a. () Ajudar na implantação.

- b. () Prever possíveis obstáculos e estabilizar o negócio sem grandes complicações.
- c. () Ajudar na implantação, porém não consegue prever possíveis obstáculos.
- d. () As alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

3 - A depreciação é considerado como:

- a. () Valor do investimento inicial.
- b. () O custo necessário para repor os materiais e equipamentos no final de sua vida útil.
- c. () A valorização do bem em sua vida útil.
- d. () As alternativas a e b e c estão incorretas.
- e. () As alternativas b e c estão corretas.

4 - A depreciação do material:

- a. () Deverá ser incluído no custo de produção.
- b. () Não pode ser incluído no custo de produção.
- c. () Dependendo do valor, poderá ser incluído no custo de produção.
- d. () As alternativas a e b estão incorretas.
- e. () As alternativas a e c estão incorretas.

5 - Os custos de produção:

- a. () Não se leva em consideração alguns itens como mão de obra, encargos, impostos.
- b. () São os efetuados durante a produção dos peixes.
- c. () São considerados itens como mão de obra, encargos, impostos.
- d. () Apenas as alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas b e c estão corretas.

6 - O custo de produção por kg é obtido:

- a. () Por meio do custo total por ciclo dividido pela biomassa total produzida no período.
- b. () Por meio da média da biomassa produzida no período.
- c. () Por meio do custo do material utilizados para instalação do módulo produtivo, dividido pela biomassa total produzida no período.
- d. () Apenas as alternativas a e b estão corretas.
- e. () As alternativas a, b e c estão incorretas.

7) A receita total:

- a. () Pode ser definida como o valor recebido com a venda dos peixes.
- b. () Não tem como saber, pois o preço pago pelo pintado é muito variado.
- c. () Para o cálculo deve se multiplicar a quantidade de peixes produzidos pelo preço pago a ele.
- d. () As alternativas a e b estão incorretas.
- e. () As alternativas a e c estão corretas.

8 - O lucro é :

- a. () A diferença entre a receita total e os custos de produção.
- b. () A soma dos custos de produção e a receita total.
- c. () Pode ser definido como o valor recebido com a venda dos peixes.
- d. () É a quantidade de peixes produzidos multiplicado pelo preço pago a ele.
- e. () As alternativas a, b e c estão corretas.

6.7 Referências

JUNIOR, Aderbal Inácio Cabral et al. Características morfométricas do pintado em diferentes classes de peso. **Nature and Conservation**, v. 14, n. 2, p. 56-65, 2021.

FLOR, Gustavo Barros. **Análise de viabilidade econômica de piscicultura em tanque suspenso em sistema RAS: estudo de caso no município de Monte Alegre RN**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PAULA JUNIOR, Anderson dos Santos. **Verificação da lucratividade de um pequeno negócio de criação de tilápias-do-nilo (*Oreochromis Niloticus*) em tanques de recirculação de água no estado de Mato Grosso do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), 2022.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso buscou divulgar e consolidar os resultados obtidos com a criação experimental realizado no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul - *Campus Coxim*, trazendo as vantagens da criação de pintados em tanques elevados, oportunizando conhecer melhor as características do pintado em sistema de recirculação.

Os conhecimentos produzidos com a pesquisa, tem o potencial de contribuir para o melhoramento e crescimento da piscicultura, difundindo uma nova tecnologia que gera um produto diferenciado, padronizado e de alta qualidade nutricional.

Muitos são os benefícios do uso de tanque de geomembrana na piscicultura, apresentando diversas vantagens como: baixo custo de implantação, controle de qualidade de água, aumento da produtividade, monitoramento das doenças e produção de peixes de qualidade.

O uso de tanque de geomembrana na piscicultura, pode ser uma atividade rentável para o produtor e implementado na piscicultura comercial, assentamentos e comunidades ribeirinhas, favorecendo os arranjos produtivos locais e regionais.