

AQUICULTURA BÁSICA PARA INICIANTEs

Ilustrado



Andréa Ferretto da Rocha
Goreti Ranincheski dos Reis
Lissandra Souto Cavalli



DDPA

Departamento de Diagnóstico
e Controle de Qualidade



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA AGROPECUÁRIA**

AQUICULTURA BÁSICA PARA INICIANTES

ILUSTRADO

Andréa Ferretto da Rocha
Goreti Ranincheski dos Reis
Lissandra Souto Cavalli

1ª Edição
Porto Alegre, RS
2026

Governador do Estado do Rio Grande do Sul: Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

Secretário da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação: Márcio Madalena.

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

<https://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa>

Diretor: Caio Fábio Stoffel Efrom

Comissão Editorial:

Loana Silveira Cardoso; Larissa Bueno Ambrosini; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Raquel Paz da Silva; Flávio Nunes.

Arte da capa: Andréa Ferretto da Rocha.

Catálogo e normalização: Flávio Nunes CRB-10/1298

R672a	Rocha, Andréa Ferretto da. Aquicultura básica para iniciantes : ilustrado / Andréa Ferretto da Rocha, Goreti Ranincheski dos Reis, Lissandra Souto Cavalli. – 1. ed. – Porto Alegre : SEAPI/DDPA, 2026. 1 e-book. ISBN 978-65-84645-29-5 1. Aquicultura. 2. Peixes – Criação. I. Reis, Goreti Ranincheski dos. II. Cavalli, Lissandra Souto. III. Título. CDD 639.3 CDU 639.2/.6
-------	---

REFERÊNCIA: ROCHA, A. F.; REIS, G. R.; CAVALLI, L. S. **Aquicultura básica para iniciantes:** ilustrado. 1. ed. Porto Alegre: DDPA, 2026.

Nota sobre as ilustrações:

As imagens e ilustrações desta publicação foram produzidas com auxílio de ferramentas de inteligência artificial generativa (ChatGPT/OpenAI; Google Gemini), nas suas versões gratuitas, a partir de descrições elaboradas pela equipe técnica. Todas as imagens foram revisadas quanto à sua coerência e adequação ao conteúdo técnico apresentado.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
O QUE É AQUICULTURA?	8
Principais Objetivos da Aquicultura	11
PISCICULTURA.....	16
Principais Tipos de Piscicultura	17
Principais Finalidades da Piscicultura	19
Tipos de Produtores.....	20
O QUE É PRECISO SABER ANTES DE INICIAR A CRIAÇÃO DE PEIXES?	21
Condições do Local.....	22
Escolha das Espécies	23
Principais Espécies de Peixes Criadas no Rio Grande do Sul	23
Tipos de Tanques.....	29
Principais Sistemas de Criação de Peixes	32
Uma outra categorização dos sistemas de criação em aquicultura:.....	36
Principais Manejos na Piscicultura	38
Preparo do Tanque/Viveiro	38
Manejo Populacional.....	40
Manejo Alimentar dos Peixes	47
Manejo e Qualidade da Água	50
Manejo Sanitário	75
Manejo Reprodutivo	83
Boas Práticas de Manejo em Piscicultura	84
Necessidade de Licenciamento.....	86
Segurança e Saúde do Trabalhador	88
Investimento e Rendimento.....	91
DÚVIDAS FREQUENTES DO PRODUTOR.....	94
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
Onde Buscar Assistência Técnica e Informações	100
REFERÊNCIAS	101

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Atividade de aquicultura.....	9
Figura 2. Aquicultura marinha “offshore” (esq.) e produção de camarões (dir.).....	9
Figura 3. Imagem retratando a algicultura, malacocultura e um ranário.....	10
Figura 4. Aquicultura como atividade produtora de alimentos.	11
Figura 5. Aquicultura integrada, peixes e hortaliças.	12
Figura 6. Trabalhadores em uma indústria de pescado.	13
Figura 7. Monitoramento da qualidade da água e indução hormonal de um peixe.	13
Figura 8. Pessoas se divertindo em um pesque e solte.	13
Figura 9. Definição de aquicultura pela FAO.	14
Figura 10. Imagem demonstrativa da importância da aquicultura.....	16
Figura 11. Informação sobre a piscicultura continental no RS.	17
Figura 12. Piscicultura de subsistência.	18
Figura 13. Exemplo de atividade de piscicultura comercial.....	18
Figura 14. Tanques utilizados na manutenção de larvas e alevinos.....	19
Figura 15. Engorda de peixes em tanques-rede.....	19
Figura 16. Diferentes tipos de produtores na área da aquicultura/piscicultura.	21
Figura 17. Dica do técnico.....	22
Figura 18. A escolha da espécie deve levar em conta os fatores ambientais do local.....	22
Figura 19. Imagem de uma carpa comum.	23
Figura 20. Imagem de uma carpa húngara.....	24
Figura 21. Imagem de uma carpa espelho.	24
Figura 22. Imagem de uma carpa capim.	25
Figura 23. Imagem de uma carpa cabeça-grande.....	25
Figura 24. Imagem de uma carpa koi.....	25
Figura 25. Imagem de uma tilápia.....	26
Figura 26. Imagem de um jundiá.....	27
Figura 27. Imagem de uma traíra.....	27
Figura 28. Imagem de um lambari.	28
Figura 29. Viveiros escavados na produção de peixes.	30
Figura 30. Viveiros escavados revestidos com geomembrana.	30
Figura 31. Estruturas de criação de peixes chamadas de tanques-rede (esq.) e tanques construídos em taipa (dir.).....	30
Figura 32. Tanques circulares de ferrocimento (esq.) e geomembrana (dir.).....	31
Figura 33. Tanques do tipo “raceways” (esq.) e IPRS (dir.).....	31
Figura 34. Dica do técnico.....	31
Figura 35. Desenho esquemático exemplificando um sistema de aquacultura multitrófica.	33
Figura 36. Rizipiscicultura (esq.) e sistema integrado com porcos e patos (dir.).....	35
Figura 37. Sistema de aquaponia.	35
Figura 38. Piscicultura comercial de tilápias em sistema de monocultivo superintensivo....	36
Figura 39. Tilápias e carpas criadas em policultivo se alimentando no tanque.	37
Figura 40. Dica do técnico.....	37
Figura 41. Dica da técnica.....	38
Figura 42. Desinfecção do tanque escavado com uso de EPI’s.....	39
Figura 43. Preparo (injeção de oxigênio) para transporte de peixes vivos.	40
Figura 44. Dica do técnico.....	41

Figura 45. Aclimação de peixes dentro de um tanque de criação.	42
Figura 46. Ilustração demonstrando diferentes densidades em um sistema extensivo.	43
Figura 47. Despesca de peixes em um tanque escavado (esq.) e de camarões em um tanque com monge.	43
Figura 48. Insensibilização de peixe no gelo (esq.) e filetagem do pescado em frigorífico (dir.).	44
Figura 49. Dica da técnica.	46
Figura 50. Dica do técnico.	47
Figura 51. Dica da técnica.	48
Figura 52. Piscicultor oferecendo ração “a lanço” (esq.) e alimentador automático (dir.). ...	49
Figura 53. Alimentador de peixes acoplado a um trator (esq.) e em tanques-rede (dir.)	50
Figura 54. Entrada da água no tanque por um cano, em forma de “cascata”.	52
Figura 55. Medição da concentração de oxigênio dissolvido no tanque dos peixes com um oxímetro digital portátil.	52
Figura 56. Peixes “boquejando” na superfície do tanque.	53
Figura 57. Dica da técnica.	54
Figura 58. Aeradores que lançam água no ar: aeradores de pás (<i>paddle-wheels</i>) (esq.) e aerador do tipo chafariz (circulador vertical) (dir.).	55
Figura 59. Aeradores que injetam ar na água: injetor do tipo Venturi, turbinas injetoras (<i>propeller-aspirator-pump</i>), soprador com difusor.	55
Figura 60. Dica da técnica.	56
Figura 61. Ilustração sobre os efeitos de temperaturas extremas em criação de peixes.	57
Figura 62. Impacto da transparência sobre o plâncton, organismos bentônicos e temperatura da água.	59
Figura 63. Disco de Secchi usado para medir a transparência da água em um tanque.	59
Figura 64. Turbidímetro e amostras de água com diferentes valores de turbidez.	60
Figura 65. Dica da técnica.	61
Figura 66. Kits colorimétricos e fitas para medir o pH.	62
Figura 67. Equipamentos de medição de pH: “pHmetro” de bancada/mesa e portátil.	62
Figura 68. Dica do técnico.	64
Figura 69. Testes químicos (titulometria EDTA) para medição da dureza da água.	66
Figura 70. Tiras de teste para medição da dureza da água.	66
Figura 71. Medidores eletrônicos (TDS) da condutividade elétrica da água.	67
Figura 72. Representação de duas diferentes condições em tanques de piscicultura.	69
Figura 73. Imagem demonstrando o ciclo do nitrogênio em um tanque de piscicultura.	70
Figura 74. Análise de compostos nitrogenados e fosfatados na piscicultura.	73
Figura 75. Monitoramento da salinidade da água com condutivímetro e refratômetro.	74
Figura 76. Dica da técnica.	75
Figura 77. Dica do técnico.	77
Figura 78. Imagem demonstrando o uso de rodolúvio e pedilúvio em uma piscicultura.	81
Figura 79. Fluxograma de etapas realizadas em pisciculturas que trabalham com manejo reprodutivo de peixes.	83
Figura 80. Dica da técnica.	85
Figura 81. Imagem demonstrativa de uma palestra sobre segurança e saúde do trabalhador.	89
Figura 82. Dica da técnica.	90

APRESENTAÇÃO

O documento *Aquicultura básica para Iniciantes – ilustrado* foi elaborado pela equipe de Aquicultura do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Rio Grande do Sul (Seapi-RS), com o objetivo de reunir e disponibilizar informações básicas e fundamentais sobre a aquicultura e a piscicultura de forma clara, prática e acessível.

Destinado a iniciantes, estudantes, técnicos, extensionistas, produtores rurais, entusiastas da atividade e também como material de apoio para pesquisadores, este trabalho busca contribuir para a difusão do conhecimento e para o fortalecimento da produção aquícola, apresentando conceitos, técnicas e orientações essenciais para o planejamento, implantação e manejo de sistemas de cultivo.

Com linguagem simples e conteúdo ilustrado, a publicação aborda os principais aspectos relacionados à criação de organismos aquáticos, servindo como ferramenta de consulta e apoio à capacitação de diferentes públicos envolvidos com o setor. Ao mesmo tempo, procura estimular a adoção de boas práticas produtivas, o uso sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento responsável da aquicultura.

Mais do que um manual introdutório, esta obra representa o compromisso da equipe técnica da Seapi-RS com a geração e a transferência de conhecimento, contribuindo para o crescimento da atividade aquícola e para a formação de novos profissionais e produtores, promovendo o desenvolvimento sustentável do setor no Rio Grande do Sul e no Brasil.

O QUE É AQUICULTURA?

A aquicultura, de acordo com a Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, é a atividade de cultivo de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em ambiente aquático. Essa prática é equiparada à atividade agropecuária, sendo regulamentada nos termos do Art. 20 da mesma Lei (Brasil, 2009).

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), a aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos (peixes, crustáceos, moluscos e algas). Em 2024, a aquicultura superou a pesca extrativa como principal fonte de animais aquáticos para consumo, com mais de 100 milhões de toneladas, representando 60% do total (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2026).

Ainda de acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (2026), a aquicultura é uma atividade multifuncional, que visa atender à crescente demanda por recursos aquáticos de forma sustentável, equilibrando produção, conservação e desenvolvimento econômico. Ainda, desempenha importante função na segurança alimentar. Com o avanço de tecnologias e boas práticas, ela tem o potencial de se tornar uma das principais fontes de alimento e renda no futuro.



Considerando o tipo de organismo criado na aquicultura, assim como o tipo de produção, a atividade de aquicultura pode ser classificada de diversas formas.

- **Aquicultura Continental:** produção de organismos aquáticos realizada em águas interiores, principalmente em água doce, como em rios, açudes, represas, lagos e viveiros.
- **Aquicultura Marinha:** produção de organismos aquáticos realizada em ambiente marinho, também conhecida como maricultura.
- **Piscicultura:** criação de peixes.
- **Carcinicultura:** criação de camarões e lagostas.
- **Malacocultura:** cultivo de moluscos, como ostras, vieiras e mexilhões.
 - **Mitilicultura:** cultivo de mexilhões.
 - **Ostreicultura:** cultivo de ostras.
 - **Pectinicultura:** cultivo de vieiras.

- **Algicultura:** cultivo de algas.
- **Ranicultura:** criação de rãs.
- **Quelonicultura:** criação de quelônios, como tartarugas e tracajás.
- **Jacaricultura:** criação de jacarés.



Figura 1. Atividade de aquicultura.



Figura 2. Aquicultura marinha “offshore” (esq.) e produção de camarões (dir.).

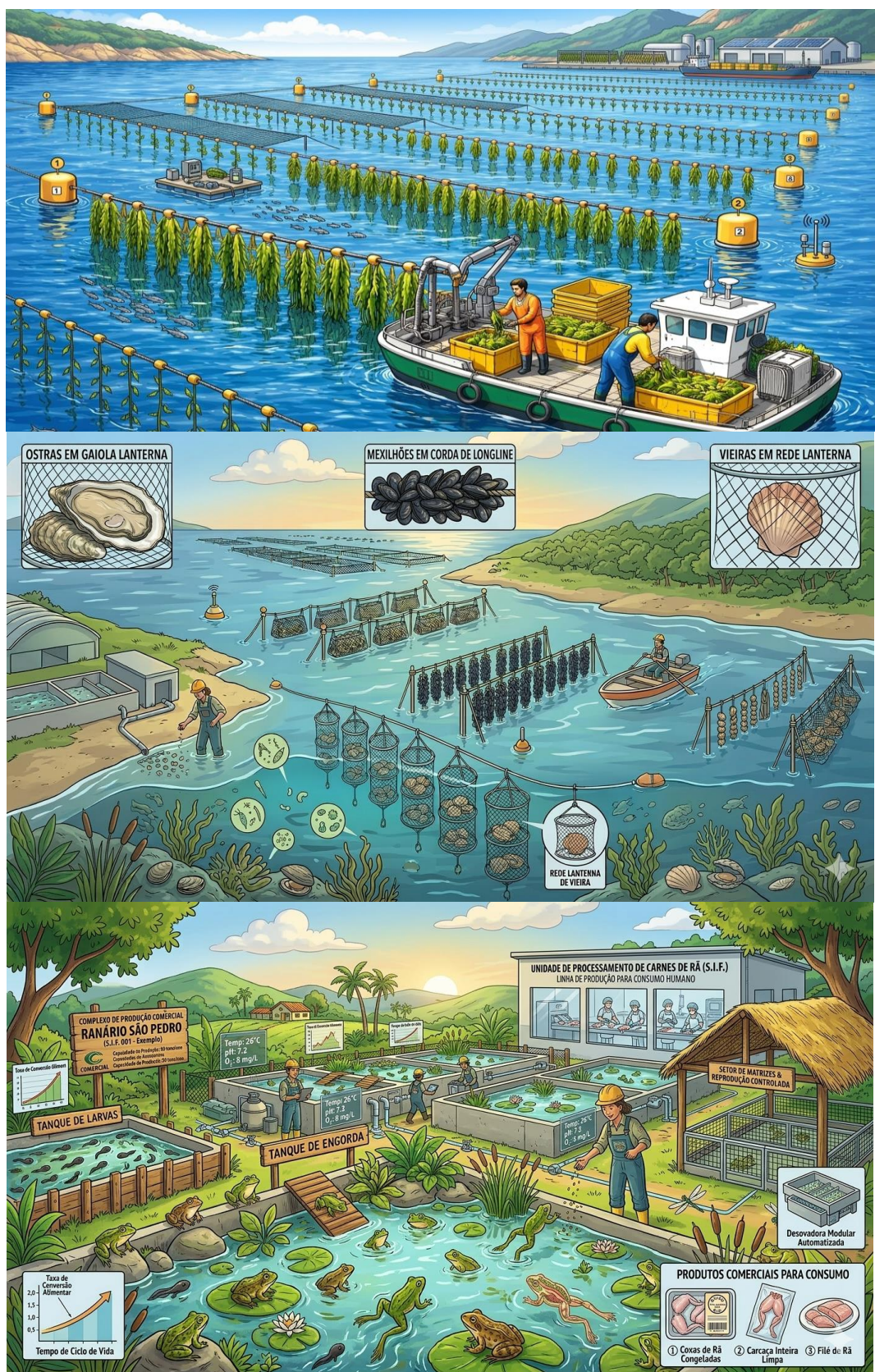


Figura 3. Imagem retratando a algicultura, malacocultura e um ranário.

Principais Objetivos da Aquicultura

- **Produção de Alimentos**

A aquicultura busca garantir uma oferta contínua e acessível de produtos de origem aquática, como peixes, camarões, ostras e algas. Com o aumento da população mundial e a crescente demanda por proteína de alta qualidade, a aquicultura se tornou uma alternativa viável à pesca extrativa, ajudando a reduzir a pressão sobre os estoques naturais.



Figura 4. Aquicultura como atividade produtora de alimentos.

- **Sustentabilidade e Preservação Ambiental**

A intensa pressão que a pesca convencional tem exercido sobre os estoques pesqueiros, tem ocasionado o esgotamento e a sobrepesca de diversas espécies. A aquicultura contribui para minimizar essa pressão ao oferecer uma alternativa controlada para a produção de pescado. Além disso, algumas práticas sustentáveis, como o uso de sistemas de recirculação de água e a produção integrada com a agricultura, ajudam, ainda, a reduzir impactos ambientais.

- **Geração de Empregos e Desenvolvimento Econômico**

A aquicultura impulsiona o crescimento econômico em diversas regiões, especialmente em comunidades costeiras e rurais. A cadeia produtiva da aquicultura envolve desde pequenos produtores até grandes indústrias, gerando empregos diretos e indiretos em setores como alimentação, processamento, logística e comercialização.

- **Pesquisa Científica e Conservação de Espécies**

Além da criação de espécies comerciais, é realizada a reprodução e reintrodução de espécies ameaçadas de extinção, auxiliando na recuperação de populações naturais. Pesquisas em melhoramento genético, nutrição e controle de doenças também contribuem para o avanço do setor.

- **Fornecimento de Matérias-Primas para Diferentes Indústrias**

Produtos derivados da aquicultura, tais como óleo de peixe, farinha de peixe, algas e outros subprodutos de pescados, são fontes de bioativos que são utilizados no setor farmacêutico, indústria de cosméticos e de nutrição animal.

- **Recreação**

A aquicultura também está relacionada à recreação, proporcionando experiências de lazer, educação ambiental e conservação, contribuindo para o entretenimento e o desenvolvimento econômico local. Ainda, contribui para o manejo sustentável de espécies. Alguns exemplos são os chamados pesque-pague e pesque-solte, assim como aquários e parques.

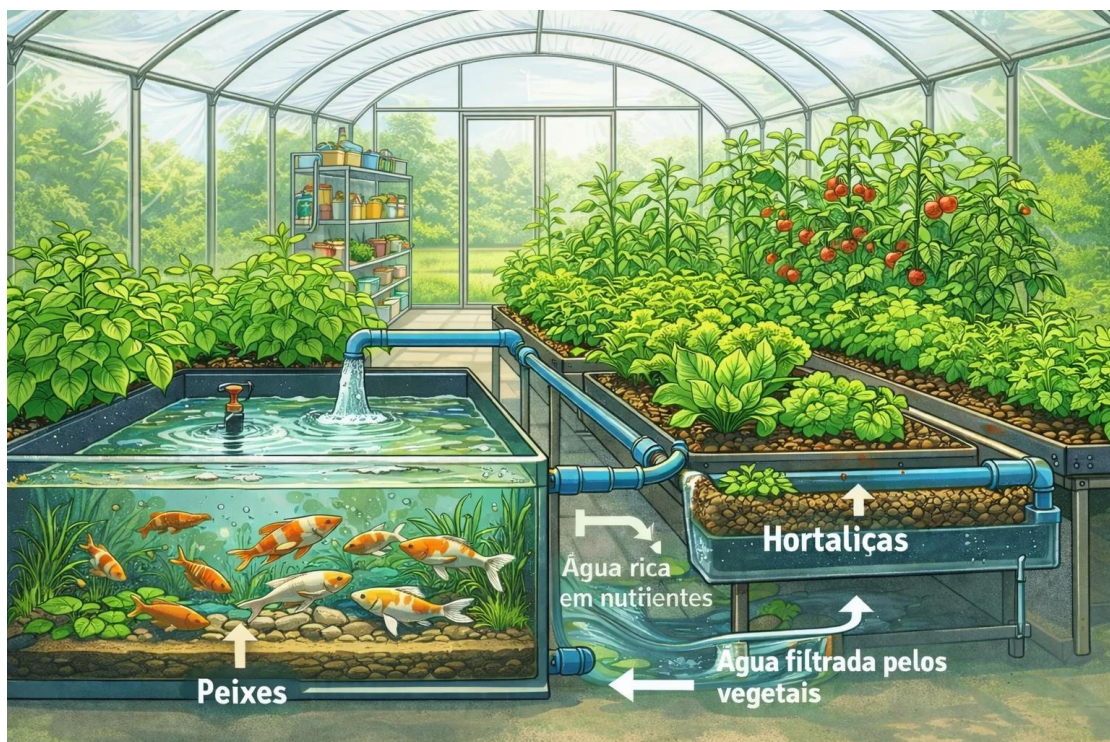


Figura 5. Aquicultura integrada, peixes e hortaliças.



Figura 6. Trabalhadores em uma indústria de pescado.



Figura 7. Monitoramento da qualidade da água e indução hormonal de um peixe.



Figura 8. Pessoas se divertindo em um pesque e solte.

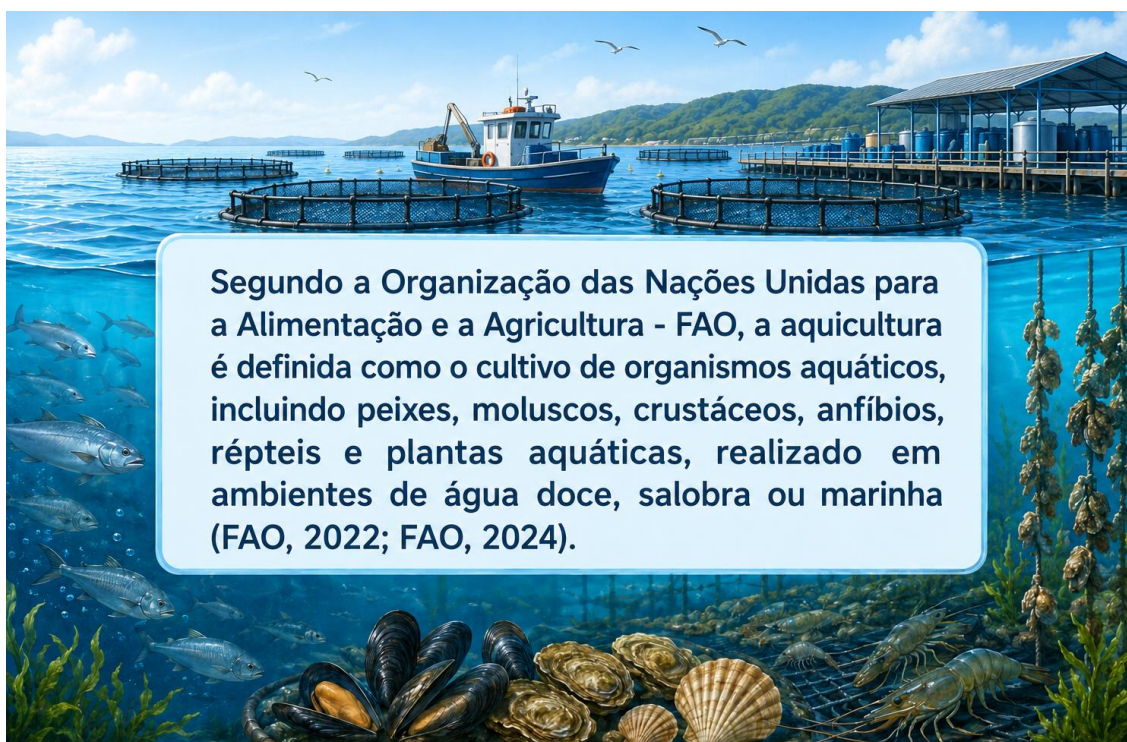


Figura 9. Definição de aquicultura pela FAO.

De acordo com a FAO, as atividades de aquicultura apresentam as seguintes características principais:

- **Ambiente controlado ou semicontrolado**

A aquicultura envolve a intervenção humana no processo produtivo com o objetivo de aumentar a produção, por meio do manejo, alimentação, reprodução, proteção sanitária e controle das condições ambientais. Essas atividades podem ocorrer em viveiros, tanques, reservatórios, rios, estuários ou ambientes marinhos, utilizando diferentes níveis de controle tecnológico sobre os organismos cultivados (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022).

- **Propriedade individual ou corporativa**

Diferentemente da pesca extrativista, a aquicultura pressupõe a existência de propriedade sobre os estoques cultivados. Os organismos produzidos pertencem a indivíduos, cooperativas, empresas ou instituições responsáveis pelo sistema produtivo, caracterizando a atividade como um processo planejado e gerenciado de produção de alimentos (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022).

- **Papel estratégico na segurança alimentar**

A FAO reconhece a aquicultura como um dos setores de produção de alimentos que mais cresce no mundo. A atividade possui importância estratégica para a segurança

alimentar e nutricional global, contribuindo para o fornecimento de proteínas de alta qualidade, geração de emprego e renda, além do combate à fome em diversas regiões do planeta (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024, 2022).

- **Sustentabilidade e desenvolvimento**

A organização promove o conceito de aquicultura sustentável, fundamentado no equilíbrio entre viabilidade econômica, preservação ambiental e desenvolvimento social. Nesse contexto, destaca-se a iniciativa da “Transformação Azul”, que busca ampliar a produção aquícola de maneira ambientalmente responsável e socialmente inclusiva (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022, 2024).

- **Aumento da eficiência produtiva**

A aquicultura permite maior controle sobre todas as etapas da cadeia produtiva, favorecendo a padronização, rastreabilidade e qualidade dos produtos aquícolas. Esse controle contribui para ganhos de eficiência produtiva, melhoria sanitária e maior previsibilidade da produção em comparação aos sistemas extrativistas (Boyd *et al.*, 2020; Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024).

- **Importância econômica e social**

Além de sua relevância para a alimentação humana, a aquicultura desempenha papel significativo no desenvolvimento econômico regional, especialmente em comunidades costeiras e rurais. A atividade contribui para a geração de empregos diretos e indiretos, fortalecimento de cadeias produtivas e dinamização da economia local (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024).



Figura 10. Imagem demonstrativa da importância da aquicultura.

PISCICULTURA

A piscicultura é a prática de criação de peixes, realizada principalmente em água doce ou águas interiores, como açudes, represas, rios e lagos, bem como em viveiros escavados. Quando desenvolvida em águas marinhas, é chamada de piscicultura marinha.

Um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Piscicultura (PeixeBR) em seu Anuário Brasileiro da Piscicultura 2026, mostrou que a piscicultura brasileira atingiu um marco histórico em 2025, superando a produção de 1 milhão de toneladas de peixes cultivados, impulsionada principalmente pela tilápia, que representa cerca de 70% do total. O setor consolidou o Brasil como um dos principais produtores mundiais, com destaque para a região Sul e o estado do Paraná. O aumento do volume produzido revela um crescimento de 4,41% comparado a produção de 2024. Ainda, o tambaqui se mostrou uma das principais espécies de peixes nativos produzidos, juntamente com o pacu e o pintado (Anuário [...], 2026).

O Rio Grande do Sul, de acordo com o levantamento da produção da piscicultura, aparece em 13º lugar no ranking de 2025, registrando 24.300 toneladas (Anuário [...], 2026).



Figura 11. Informação sobre a piscicultura continental no RS.

Principais Tipos de Piscicultura

De forma geral, a piscicultura pode ser dividida em duas categorias:

- **Piscicultura de subsistência:**

Trata-se de uma produção de pequena escala, geralmente realizada por produtores familiares, com o objetivo de atender ao consumo próprio. Quando há excedente, o pescado pode ser vendido para complementar a renda familiar.

- **Piscicultura comercial:**

A produção de peixes é realizada em escala comercial, direcionada para a venda e visa atender a uma demanda de mercado, sendo conduzida com manejo técnico, alimentação adequada e foco na qualidade.



Figura 12. Piscicultura de subsistência.



Figura 13. Exemplo de atividade de piscicultura comercial.

Principais Finalidades da Piscicultura

A piscicultura pode ser dividida em duas principais finalidades, ou etapas:

- **Cria e recria:** Produção de alevinos e formas jovens de peixes, que são vendidos a outros produtores para serem engordados até o abate.



Figura 14. Tanques utilizados na manutenção de larvas e alevinos.

- **Engorda/terminação:** Produção de peixes desde suas formas jovens até o período em que estão aptos ao abate e comercialização.



Figura 15. Engorda de peixes em tanques-rede.

Tipos de Produtores

De acordo com a Lei Ordinária nº 15.647/2021, que institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2021), o Art. 4º traz a seguinte classificação dos tipos de produtores:

- **Produtor de formas jovens:** Produz e comercializa sementes, ovos, larvas, pós-larvas, náuplios, alevinos, girinos, imagos, mudas de algas marinhas;
- **Produtor de espécies ornamentais:** Produz e comercializa espécies, seja formas jovens ou adultas, utilizadas como ornamentais ou de aquariofilia;
- **Produtor terminador:** Finaliza a criação das formas jovens, produzindo organismos aquáticos destinados ao consumo humano e/ou industrial;
- **Produtor de iscas aquáticas:** Realiza a reprodução, criação, armazenamento e comercialização de peixes utilizados como iscas vivas aquáticas na pesca amadora;
- **Piscicultor de pesque-pague:** Produz e/ou comercializa peixes a serem utilizados como forma de lazer, recreação, esporte ou turismo;
- **Produtor de reprodutores:** Produz matrizes, jovens ou adultos, originárias de processos de seleção e melhoria zootécnica, que serão comercializadas exclusivamente como reprodutores ou matrizes;
- **Aquicultura científica:** Atividade exercida com a finalidade de pesquisa científica e sem fins lucrativos, autorizada pelo órgão competente.



Figura 16. Diferentes tipos de produtores na área da aquicultura/piscicultura.

O QUE É PRECISO SABER ANTES DE INICIAR A CRIAÇÃO DE PEIXES?

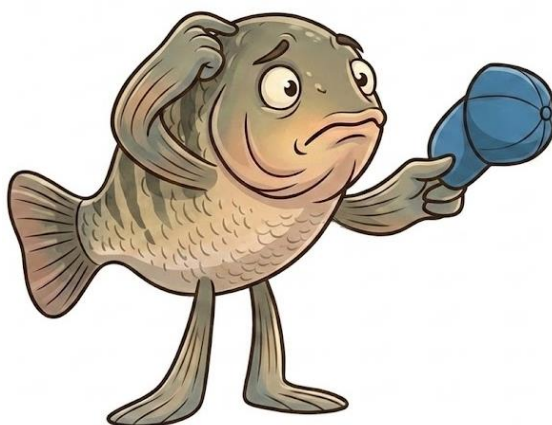




Figura 17. Dica do técnico.

Condições do Local

Conhecer o local de instalação do empreendimento e as condições ambientais é fundamental para o desenvolvimento da piscicultura.

O local destinado aos tanques deve ser cuidadosamente avaliado para maximizar sua eficiência e minimizar problemas futuros. A qualidade e a disponibilidade de água são cruciais, pois os peixes vivem integralmente nesse ambiente. A temperatura, por exemplo, influencia diretamente a escolha das espécies a serem produzidas. Algumas espécies, como a tilápia, são sensíveis a baixas temperaturas, enquanto outras, como a truta, preferem ambientes mais frios. Assim, é importante conhecer e adaptar a criação às variações climáticas da região.

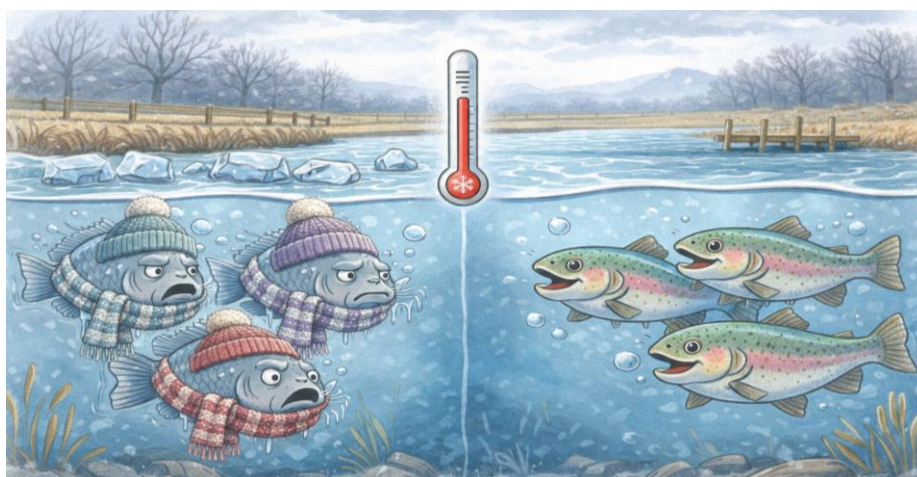


Figura 18. A escolha da espécie deve levar em conta os fatores ambientais do local.

Escolha das Espécies

A seleção da espécie a ser criada é uma decisão fundamental. Cada espécie possui requisitos específicos de manejo e ambiente. Algumas espécies atingem o tamanho comercial mais rapidamente, enquanto outras têm necessidades específicas de alimentação ou apresentam maior tolerância a determinados parâmetros, como, por exemplo, a temperaturas frias. No Rio Grande do Sul, onde o inverno pode ser rigoroso, essa questão é ainda mais relevante.

Além disso, a escolha da espécie deve estar de acordo com as normas legais e ambientais vigentes. De acordo com a Lei Estadual (RS) 15.647/2021, Art. 20, *“para as espécies a serem utilizadas na aquicultura, independente do porte do empreendimento, deverão ser observadas as normativas vigentes e, no caso de espécies exóticas, alóctones e híbridas, deverão ser observadas as normas expedidas pelo CONSEMA.”* (Rio Grande do Sul, 2021).

Essas considerações são essenciais para assegurar o sucesso e a sustentabilidade da atividade de piscicultura.

Principais Espécies de Peixes Criadas no Rio Grande do Sul

Carpas

As carpas são os peixes de maior expressividade no Rio Grande do Sul. Diferentes espécies de carpas podem ocupar o mesmo tanque e se alimentarem de diferentes fontes, reduzindo a competição por alimento, por exemplo.

Também podem ser criadas junto a outras espécies, tais como a tilápia e o jundiá.

Embora seja mais fácil criar carpas em um sistema de policultivo do que produzir tilápias em monocultivo, por exemplo, o tempo que levam até o final do período de engorda é bem mais longo. No entanto, carpas de diferentes tamanhos podem coabitar os tanques sem maiores prejuízos.

Carpa comum (*Cyprinus carpio*)



Figura 19. Imagem de uma carpa comum.

A carpa comum é o tipo de carpa mais popular. Elas possuem o corpo todo coberto por escamas e a cor normalmente é cinza-prateada/marrom. A carpa comum adulta mede cerca de 50 cm, pesando até 40 kg.

Carpa húngara (*Cyprinus carpio*)



Figura 20. Imagem de uma carpa húngara.

Originária da China, a carpa-húngara possui escamas uniformes e espalhadas por todo o corpo. Essa espécie apresenta certa “rusticidade”, geralmente vivendo no fundo de açudes e viveiros, onde se alimenta de detritos e pequenos animais (larvas de insetos, moluscos, minhocas, pequenos vermes), assim como de zooplâncton. Tem preferência por águas mais quentes.

Carpa espelho (*Cyprinus carpio*)



Figura 21. Imagem de uma carpa espelho.

A carpa-espelho pode ser confundida com a carpa-húngara, por terem formatos de corpo e tamanhos de cabeça parecidos. No entanto, a carpa-espelho possui escamas de diferentes tamanhos, algumas bem grandes. Similar à carpa-húngara, é geralmente encontrada no fundo dos viveiros e açudes, se alimentando de detritos orgânicos e inorgânicos. Aceita ração, podendo chegar até 1 m de comprimento e 40 kg.

Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*)



Figura 22. Imagem de uma carpa capim.

A carpa-capim é uma espécie herbívora, muito procurada para controle de vegetação aquática nos viveiros, também podendo ser alimentada com capim. No ambiente natural, costuma se alimentar de vegetação aquática submersa. Pode atingir 1,5 m e mais de 15 kg.

Carpa cabeça-grande (*Hypophthalmichthys nobilis*)



Figura 23. Imagem de uma carpa cabeça-grande.

O nome “carpa cabeça grande” ou “cabeçuda” é pelo motivo de que sua cabeça é realmente maior e desproporcional ao restante do seu corpo. As carpas desta espécie são compridas, têm escamas pequenas e uniformes e uma boca bem grande. Costuma se alimentar mais próximo à superfície, filtrando algas e pequenos crustáceos (fitoplâncton e zooplâncton). Aceita ração e tem um crescimento rápido, podendo atingir um peso de até 50 kg.

Carpa koi (*Cyprinus rubrofuscus*)



Figura 24. Imagem de uma carpa koi.

Também conhecida como Nishikigoi, é um tipo de carpa ornamental, normalmente colorida (vermelho, branco, laranja), com diversas variedades.

Tilápia (*Oreochromis niloticus*)



Figura 25. Imagem de uma tilápia.

A tilápia é a espécie de peixe de cultivo mais expressiva no país e a segunda mais expressiva no estado do Rio Grande do Sul, ficando atrás apenas das carpas. Embora não seja uma espécie nativa, introduzida do Brasil nos anos 60, as tilápias se adaptaram às condições climáticas do país, onde é possível encontrar locais com temperaturas ideais para o crescimento da espécie (entre 27 e 32 °C). Temperaturas abaixo de 11 °C são prejudiciais ao crescimento das tilápias, podendo causar mortalidades e grandes prejuízos. Por este motivo, locais com temperaturas mais baixas nos meses de inverno, devem programar a despesca das tilápias para antes do início do inverno.

A tilápia é um peixe de fácil manejo, de hábito alimentar onívoro, se alimentando de uma variedade de alimentos disponíveis no ambiente de criação, como microalgas, fitoplâncton e zooplâncton, insetos, detritos, raízes, alguns invertebrados aquáticos pequenos, entre outros. Aceita facilmente a ração ofertada, com um bom aproveitamento se o manejo alimentar for cuidadosamente realizado para cada fase de crescimento, respeitando as condições indicadas nos protocolos alimentares.

A espécie se adapta bem em diversos sistemas de produção, possuindo características de um peixe rústico, tolerando baixos níveis de oxigênio dissolvido, por exemplo, e podendo atingir o tamanho de 800 g entre 6 e 7 meses. Uma característica negativa é que inicia a reprodução precocemente, com cerca de 4 a 6 meses de idade, necessitando de um manejo hormonal ainda na alevinagem para que a reprodução não prejudique a produção.

Sua produção é, principalmente, comercial, embora possa ser produzida em pequenas propriedades, tanto para pesque-pague, como para consumo próprio, com venda ou não do excedente.

Jundiá (*Rhamdia quelen*)



Figura 26. Imagem de um jundiá.

O jundiá é um peixe nativo, de couro, muito comum nos açudes e tanques das propriedades do estado do Rio Grande do Sul. Os jundiás apresentam certa rusticidade e fácil adaptação às condições de produção em cativeiro. Têm hábito onívoro, ou seja, se alimenta de diversos itens que estiverem disponíveis no tanque, como insetos, crustáceos, restos vegetais, entre outros, aceitando bem a ração. É um peixe que tem boa aceitação no mercado devido às características da sua carne e pode ser criado em sistemas de policultivo, especialmente com tilápias.

Traíra (*Hoplias spp.*)



Figura 27. Imagem de uma traíra.

Embora as traíras não sejam a espécie-alvo das pisciculturas, principalmente das propriedades com finalidade comercial, por serem altamente carnívoras, consumindo peixes menores, muitos piscicultores mantêm as traíras em tanques tanto para controle de alevinos indesejáveis como para consumo próprio e mesmo para venda, uma vez que a espécie é muito apreciada no RS pela qualidade de sua carne. Também é mantida em pisciculturas com finalidade de pesca esportiva e recreação, como em pesque-pague, e devido a sua tolerância a águas com baixas temperaturas.

Lambari (*Astyanax* spp.)

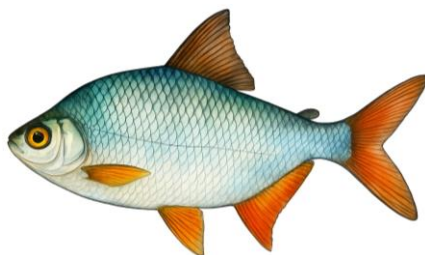


Figura 28. Imagem de um lambari.

Lambaris são peixes de pequeno tamanho, atingindo em média 10 cm, que possuem hábito onívoro, e que são muito apreciados pelos piscicultores, tanto para consumo na alimentação como em iscas para a pesca de peixes maiores em locais de recreação e pesca esportiva. Os lambaris também podem ser utilizados como espécie “forrageira” na criação de peixes carnívoros, servindo de alimento a esses peixes.



ATENÇÃO!

**SEMPRE CONSULTAR A LEGISLAÇÃO
AMBIENTAL LOCAL E ATUALIZADA
ANTES DE INICIAR O EMPREENDIMENTO,
PARA SABER QUAIS ESPÉCIES SÃO PERMITIDAS.**



Tipos de Tanques

Os principais tipos de tanques utilizados na aquicultura, conforme a Lei Ordinária 15.647/2021 do Rio Grande do Sul são:

Açude: Estrutura de retenção de água por meio de barragem, utilizada para criação de peixes sem controle de entrada e saída de água.

Barragem: Qualquer estrutura artificial de terra, de alvenaria, de concreto simples ou de armado, localizada em um curso d'água superficial permanente ou intermitente, excluídos aqueles de características efêmeras, para fins de contenção ou acumulação de água, devendo ser constituído de mínimo maciço e vertedouro, podendo a sua área alagada atingir Área de Preservação Permanente - APP.

Viveiros: Estruturas de contenção de água, feitas de terra, natural escavada, alvenaria, concreto ou fibra de vidro, podendo ser revestidas com geomembrana ou não, e projetadas para exploração aquícola sem represamento de cursos d'água.

Viveiro dividido: Sistema de recirculação onde o viveiro é dividido em duas áreas, sendo uma menor para concentração dos peixes e outra maior para recirculação e recuperação da qualidade da água.

Tanque: Estrutura de contenção de água, que pode ser revestida de alvenaria, concreto ou outros materiais.

Tanque-rede: Estrutura de cultivo intensivo, com redes, boias e ancoramento, instalada em meio aquático.

Raceway: Tanques que possibilitam um sistema de criação em alta densidade de estocagem, devido ao fluxo contínuo de água nos tanques.

IPRS: sigla em inglês para "In Pond Raceway System", que consiste na concentração de peixes em uma ou mais "Raceways" instaladas dentro ou próximas a um reservatório isolado ou viveiro, cujo fluxo de água e aeração são controlados e constantes, permitindo elevada carga de peixes, com recirculação da água sem geração de efluentes;

Reservatório isolado: Estrutura de retenção de água sem saída controlada, podendo conter sistemas de recirculação, como "In Pond Raceway System" (IPRS) ou "Split Pond", abastecida por águas pluviais ou nascentes.



Figura 29. Viveiros escavados na produção de peixes.



Figura 30. Viveiros escavados revestidos com geomembrana.



Figura 31. Estruturas de criação de peixes chamadas de tanques-rede (esq.) e tanques construídos em taipa (dir.)



Figura 32. Tanques circulares de ferrocimento (esq.) e geomembrana (dir.)



Figura 33. Tanques do tipo “raceways” (esq.) e IPRS (dir.).



Figura 34. Dica do técnico.

Principais Sistemas de Criação de Peixes

Os sistemas de criação referem-se ao conjunto de características e processos de produção empregados nos empreendimentos aquícolas. De acordo com a Lei Estadual (RS) 15.647/2021, que institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Estado do Rio Grande do Sul, as diferentes modalidades de sistemas de cultivo podem ser descritas como:

- **Sistema Extensivo:** Neste sistema, os peixes dependem principalmente do alimento natural disponível no ambiente, podendo receber ração como complemento. Em geral, é caracterizado por baixa densidade de peixes e produtividade de até uma tonelada por hectare por ano (01 t/ha/ano).
- **Sistema Semi-intensivo:** Nesse modelo, os peixes se alimentam majoritariamente de ração, mas também consomem o alimento natural disponível. É utilizado em criações com média ou baixa densidade de animais, com uma produtividade de até 05 t/ha por ano, variando conforme a espécie.
- **Sistema Intensivo:** Neste sistema, os peixes dependem inteiramente da ração fornecida, sendo mantidos em monocultivo e alta densidade, conforme a espécie, com uma produtividade de até 20 t/ha por ano. Normalmente se faz uso de equipamentos como aeradores.
- **Sistema Superintensivo:** Esse sistema é realizado com alta densidade de povoamento, em monocultivo; com produtividade superior a 20 t/ha por ano, com os peixes dependendo exclusivamente da ração. O investimento é mais alto e exige maior tecnificação, porém os riscos de perda também são maiores. Contudo, possibilita a criação em espaços menores, com ciclos mais frequentes e curtos.
- **Sistema de Recirculação (RAS - “Recirculation Aquaculture Systems”):** Sistema “fechado” que, por meio de processos de tratamento e filtragem, permite o reaproveitamento da água de criação com produção mínima de efluentes.
- **Raceway:** Sistema de criação em tanques com fluxo contínuo de água, construídos com materiais resistentes, permitindo grande densidade de estocagem.
- **IPRS (In Pond Raceway System):** Sistema que concentra peixes em uma ou mais raceways instaladas dentro ou próximas a viveiros ou açudes isolados, com fluxo de água e aeração controlados. Permite alta densidade de peixes com recirculação da água e baixa geração de efluentes.

- **Sistema de Bioflocos (BFT):** Sistema de produção de organismos aquáticos baseado no estímulo à produção de microrganismos (bactérias heterotróficas, principalmente) na própria água, a partir da adição de compostos orgânicos e nitrogenados, como uma fonte de carboidrato e ração, gerando proteína microbiana a partir da ciclagem dos nutrientes. Ao mesmo tempo em que esse sistema reduz a necessidade de troca de água, oferece nutrição complementar aos organismos que se alimentam dessa fonte microbiana de proteína.
- **Sistemas Multitróficos (Aquicultura Multitrófica Integrada - IMTA):** Cultivo de várias espécies de diferentes níveis tróficos, como peixes, moluscos, camarões, algas e plantas, em um único sistema. Esse modelo diversifica a produção ao integrar diferentes tipos de organismos, fazendo um melhor uso e aproveitamento dos recursos.

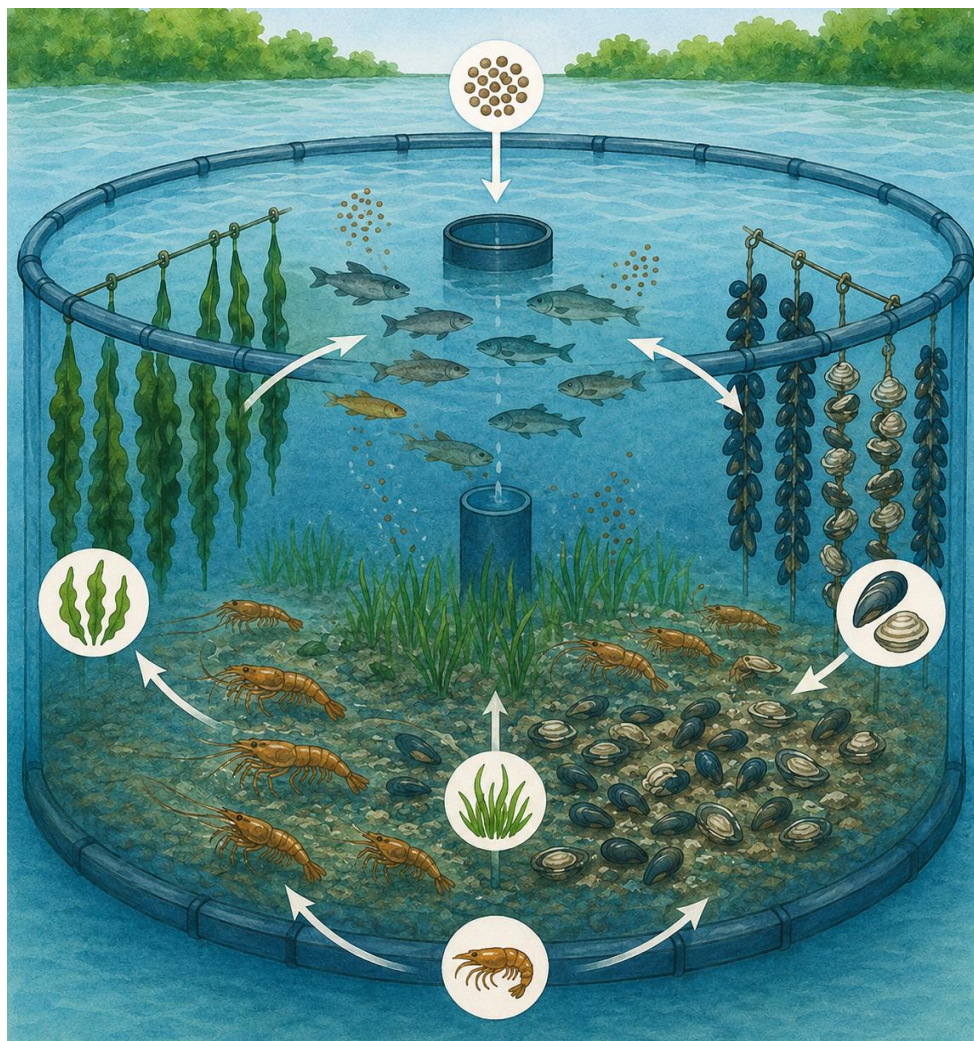


Figura 35. Desenho esquemático exemplificando um sistema de aquicultura multitrófica.

- **Aquaponia:** Sistema integrado que combina aquicultura (produção de organismos aquáticos) e hidroponia (produção de vegetais) com reaproveitamento de água, dos insumos e dos resíduos.
- **Aquafloc:** Combina as práticas de aquaponia e bioflocos.
- **Consórcio:** O sistema de criação de peixes na modalidade consorciada consiste na criação de peixes junto a outras atividades agropecuárias, como a produção de hortaliças, arroz ou até mesmo a criação de aves e suínos. Nesse sistema, há um maior aproveitamento dos recursos naturais, como água e nutrientes, e redução dos custos com insumos. Porém, esse sistema requer um melhor planejamento e maior monitoramento para reduzir os riscos de contaminações e doenças.

Piscicultura e suinocultura ou avicultura: Dejetos de suínos ou aves são aproveitados como adubo orgânico para a produção de organismos aquáticos como fitoplâncton e zooplâncton, que servem de alimento para os peixes. Exemplo: Criação de tilápias com galinhas, patos ou porcos em um sistema integrado. Os animais (suínos e aves) devem estar sob rigoroso controle sanitário para evitar contaminações. Também é aconselhável fazer uso de esterco "curtidos" (compostados) em vez de frescos, a fim de reduzir a carga de amônia na água e o risco de contaminação por bactérias nocivas, como *Salmonella* e *Escherichia coli*. É aconselhável que o produtor faça uso de adubos minerais e rações formuladas.

Rizipiscicultura (arroz e peixe): Os peixes são criados em áreas alagadas junto com a cultura do arroz. Os peixes ajudam no controle de pragas.

Aquaponia: Os peixes são criados em tanques, e a água rica em nutrientes dos peixes é utilizada para irrigar e fertilizar plantas, especialmente hortaliças. Esse tipo de sistema reduz a necessidade de fertilizantes químicos e economiza água, uma vez que é realizado em sistema de recirculação. Pode precisar de filtros no sistema.





Figura 36 Rizipiscicultura (esq.) e sistema integrado com porcos e patos (dir.)



Figura 37. Sistema de aquaponia.



Uma outra categorização dos sistemas de criação em aquicultura:

Monocultivo e Policultivo

Monocultivo

O monocultivo é um sistema de criação de peixes onde apenas uma única espécie é produzida no mesmo tanque. Esse sistema permite um controle maior da alimentação, manejo e crescimento da espécie, além de permitir a utilização de sistemas mais intensivos. Em contrapartida, esse tipo de sistema pode ser mais suscetível a doenças e ao esgotamento dos recursos naturais do viveiro. Exemplo: *Criação exclusiva de tilápia-do-nilo.*

Policultivo

O policultivo é um sistema de criação de peixes onde diferentes espécies são produzidas no mesmo tanque. Nesse sistema há um maior aproveitamento de nichos ecológicos distintos, otimizando o uso dos recursos disponíveis. Esse método pode melhorar a produtividade e reduzir os impactos ambientais, promovendo um melhor equilíbrio ecológico do viveiro. Exemplo: *Tilápia + carpas*: Enquanto as tilápias ocupam quase toda a coluna d'água, as carpas fazem uso de detritos do fundo, fito e zooplâncton, ou vegetais, no caso da carpa capim.



Figura 38. Piscicultura comercial de tilápias em sistema de monocultivo superintensivo.



Figura 39. Tilápias e carpas criadas em policultivo se alimentando no tanque.



Figura 40. Dica do técnico.

Principais Manejos na Piscicultura



Figura 41. Dica da técnica.

Preparo do Tanque/Viveiro

Para garantir um ambiente adequado e saudável para os peixes, é fundamental realizar o preparo correto do tanque ou viveiro antes do povoamento.

Os cuidados com o manejo inicial do tanque ou viveiro ajudam a criar um ambiente saudável e produtivo para a piscicultura, especialmente em viveiros/tanques de terra/escavados.

As principais etapas do preparo dos tanques/viveiros escavados incluem:

1. Drenagem e secagem: O tanque precisa esvaziar completamente e secar ao sol por aproximadamente 10 dias. Esse processo ajuda a eliminar organismos indesejáveis e a preparar o ambiente para o novo povoamento. O lodo também deve ser retirado do fundo do tanque.

2. Aração: É uma prática realizada após a secagem do fundo, com o objetivo de revolver o solo, melhorar sua aeração, acelerar a decomposição da matéria orgânica acumulada e contribuir para melhores condições de cultivo no ciclo seguinte.

3. Desinfecção: Após secagem completa, aplicar cal virgem ou cal hidratada (200 a 400 mg CaO/m^2) em todo o tanque para eliminar organismos indesejáveis, ovos de parasitas, bactérias, fungos e predadores, melhorando as condições do tanque. Utilize EPI's como luvas e óculos para evitar queimaduras. Deixar agir por cerca de uma semana.

4. Calagem: Após a desinfecção, é recomendável a aplicação de calcário agrícola caso o pH do solo esteja ácido, com a finalidade de estabilizar o pH e a alcalinidade da água. A dosagem vai depender da análise do solo do viveiro.

5. Adubação: A aplicação de adubo serve para fertilizar a água, promovendo a proliferação de fitoplâncton e zooplâncton, que são fontes naturais de alimento para os peixes. A adubação pode ser orgânica (ex.: esterco curtido), ou inorgânica (ex.: superfosfato simples).

6. Instalação de telas: Instalar telas nas entradas e saídas de água evita a entrada de animais indesejados e o escape dos peixes. Sempre que possível, instale também telas anti-pássaros para proteger o tanque de predadores.



Figura 42. Desinfecção do tanque escavado com uso de EPI's.

Manejo Populacional

O manejo populacional dos tanques/viveiros é importante para evitar problemas que podem levar a grandes prejuízos para o produtor. Fazer o manejo populacional reduz o acometimento de doenças causadas por estresse, competição entre os peixes por alimento, canibalismo e crescimento desigual dos animais.

Preparo do tanque/viveiro: O viveiro deve ser preparado antes do povoamento com os alevinos, e deve estar livre de outros animais. Seguir os passos anteriores para um preparo adequado dos tanques escavados.

Aquisição dos alevinos: É fundamental escolher fornecedores de confiança e verificar a saúde dos alevinos. Evite adquirir alevinos que apresentem sinais de parasitas, doenças, desnutrição ou que tenham sido tratados com antibióticos.

Transporte: Para reduzir a produção de resíduos na água durante o transporte, é importante manter os alevinos em jejum de 12 a 24 horas antes, além de evitar horários de altas temperaturas. Adicionar sal à água (1 a 5 g de sal por litro) ajuda a diminuir o estresse dos peixes. Utilize caixas com aeração/oxigenação adequada para que o pescado chegue vivo e sem estresse ao destino. O tempo de transporte deve ser o menor possível para reduzir os impactos sobre os peixes, como estresse e acometimento de doenças posteriormente.



Figura 43. Preparo (injeção de oxigênio) para transporte de peixes vivos.



Figura 44. Dica do técnico.

Para emitir a Guia de Trânsito Animal no Rio Grande do Sul:

- SEAPI/RS: <https://www.rs.gov.br/carta-de-servicos/servicos?servico=1381>

- Plataforma do Produtor Online:

<https://secweb.procergs.com.br/sdae/soe/PRSoeLogon.jsp>

- Presencialmente, nos pontos de atendimentos das Inspetorias veterinárias de cada município: Encontre aqui: <https://www.agricultura.rs.gov.br/inspetorias-escritorios>

Aclimação: Aclimação é o processo gradual de adaptação dos peixes ao novo ambiente. É sugerido que, ao chegarem ao viveiro, os peixes sejam mantidos nas embalagens de transporte, e estas permaneçam submersas no tanque, permitindo a adaptação à temperatura e às condições da água do novo local. Gradualmente, a água do tanque pode ser misturada com a água de transporte, e só então é feita a liberação completa dos peixes (povoamento). Esses cuidados reduzem o estresse e o risco de doenças e mortalidades.

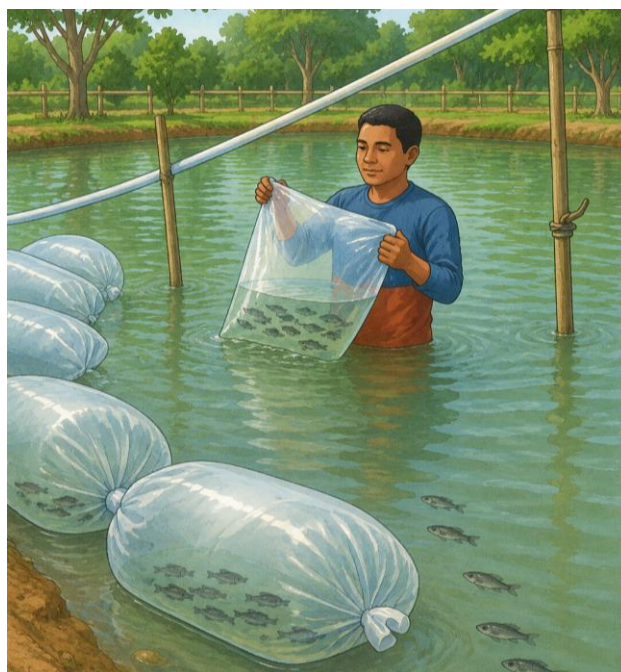


Figura 45. Aclimação de peixes dentro de um tanque de criação.

Acompanhamento e quarentena: Nas duas primeiras semanas após o povoamento, é importante monitorar o comportamento dos peixes, sua alimentação e a taxa de mortalidade (normalmente até 10%). Esse período é crítico para identificar e tratar possíveis problemas de saúde, assegurando um ambiente de criação saudável e seguro.

Classificação por tamanho: Separar os peixes por tamanho ajuda a evitar canibalismo, reprodução precoce e também melhora o crescimento, além de produzir lotes mais uniformes.

Densidade adequada: Uma densidade de povoamento adequada reduz a competição por oxigênio e alimento, o que pode gerar estresse nos animais de criação. A densidade de povoamento vai depender da capacidade de suporte do sistema ao final da produção, quando os peixes estiverem no tamanho final da engorda, ou seja, no tamanho de despesca, abate e comercialização. Portanto, deve ser programada antes da aquisição dos alevinos.

Exemplo de densidade ideal de povoamento:

Sistema extensivo: 1-3 peixes/m².

Sistema semi-intensivo: 3-5 peixes/m².

Sistema intensivo: 15-50 peixes/m³.

Obs.: Esses números podem diferir a depender de outros fatores.



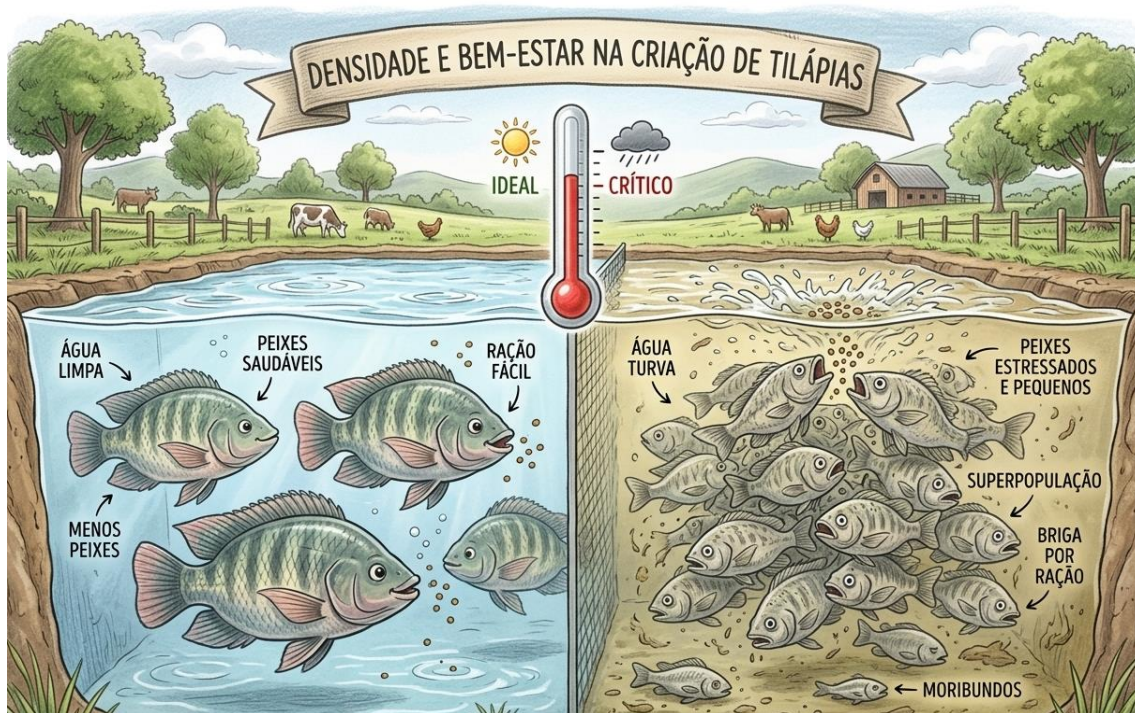


Figura 46. Ilustração demonstrando diferentes densidades em um sistema extensivo.

Despesca programada: O planejamento da despesca, ou seja, da “colheita” dos peixes ou camarões, deve ser feito com a finalidade de evitar superlotação nos tanques. Portanto, o planejamento do povoamento deve ser feito de acordo com a data da despesca programada, como por exemplo, para a semana santa ou antes de iniciar o período de frio, como é o caso de tilápias criadas em locais com inverno rigoroso. Para a despesca, é preciso realizar a depuração dos peixes, ou seja, manter os peixes em jejum de 24 a 48 horas antes da retirada para esvaziar o trato intestinal e evitar contaminação da água no transporte. É importante reduzir o nível de água do tanque para facilitar a captura com rede de arrasto.



Figura 47. Despesca de peixes em um tanque escavado (esq.) e de camarões em um tanque com monge.

Abate humanitário e processamento: O abate humanitário evita o sofrimento do animal e melhora a qualidade e a conservação da carne (Brasil, 2022b).

- **Insensibilização:** Antes do abate, o peixe deve ser insensibilizado (através de choque térmico em água gelada a aproximadamente 1°C ou choque elétrico).
- **Processamento:** Após a sangria e evisceração, o peixe passa por lavagem rigorosa e, se necessário, filetagem.

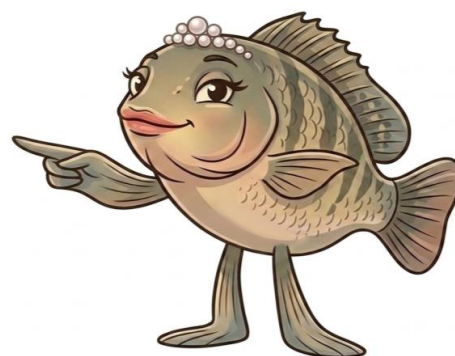


Figura 48. Insensibilização de peixe no gelo (esq.) e filetagem do pescado em frigorífico (dir.).



OBSERVAÇÃO

O abate e processamento de pescado devem ser realizados em estabelecimentos regulamentados, que variam conforme a finalidade e o mercado de comercialização:



Abatedouros Frigoríficos de Pescado: Unidades industriais que fazem exclusivamente abate e beneficiamento.

Unidades de Beneficiamento (Indústrias): Locais destinados ao recebimento, evisceração, filetagem, congelamento ou resfriamento.

Entrepósitos de Pescado: Locais apropriados para recepção, armazenamento e expedição do pescado já processado.

Laboratórios Credenciados / Unidades Escolares: Espaços universitários ou municipais adaptados para agricultura familiar.

Comercialização: Para comercializar legalmente o pescado, o abatedouro ou frigorífico deve possuir registro e inspeção sanitária, que podem ser:

- **SIM (Serviço de Inspeção Municipal):** Para a venda no próprio município.
- **SIE (Serviço de Inspeção Estadual):** Para a venda em todo o estado.
- **SIF (Serviço de Inspeção Federal):** Para venda em todo o território nacional e exportação.

As principais diretrizes para a comercialização legal incluem:

Legalização do Local de Abate: O abate não pode ser feito de forma rudimentar ou sem fiscalização. É necessário o registro como [Agroindústria Familiar de Pequeno Porte](#), que possui normas simplificadas (até 250 m² de área);

- **Selos de Inspeção:** (SIF, SIE ou SIM);
- **Nota do Produtor:** Para emitir notas fiscais e vender legalmente para comércios e restaurantes, você deve procurar a prefeitura local ou Secretaria de Agricultura do seu município e solicitar a emissão.

Órgão Regulador: O [Ministério da Agricultura e Pecuária \(MAPA\)](#) atua por meio do [Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal \(DIPOA\)](#) e do [Serviço de Inspeção Federal \(SIF\)](#). Eles garantem a qualidade e a segurança alimentar do pescado desde o recebimento até a industrialização, baseando-se no [RIISPOA](#) (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, instituído pelo Decreto nº 9.013/2017).

RIISPOA é a norma técnica regulamentada pelo MAPA que tem as diretrizes para a produção, abate, beneficiamento, transporte e comercialização dos produtos de origem animal, e determina as práticas sanitárias corretas para evitar fraudes e contaminações.

O [Ministério da Pesca e Aquicultura \(MPA\)](#) não atua diretamente na inspeção sanitária do pescado (como qualidade e saúde pública), função que é responsabilidade exclusiva do [Ministério da Agricultura e Pecuária \(MAPA\)](#).

O MPA, em conjunto com o MAPA, através da Portaria Interministerial MPA/MAPA Nº 54 DE 09/04/2026 (Brasil; Brasil, 2026), estabeleceu a [Nota Fiscal do Pescado](#) como documento oficial de comprovação de procedência para controlar a cadeia produtiva, a partir da rastreabilidade e origem do pescado. Assim, enquanto o MAPA (via SIF/SIE/SIM) atua na fiscalização de fábricas e frigoríficos, além da inspeção sanitária, o MPA garante que quem cultiva esteja devidamente licenciado.

Recomendação: Como as regras ambientais e sanitárias podem variar conforme o estado ou município. Procure a unidade da Emater ou a Secretaria da Agricultura mais próxima na sua região para receber orientações específicas e apoio técnico para a construção da sua unidade de beneficiamento.



Figura 49. Dica da técnica.

Manejo Alimentar dos Peixes



Figura 50. Dica do técnico.

Ração adequada: É importante fornecer uma ração específica quanto ao tipo, quantidade e tamanho, que seja adequada à espécie de peixe ou hábito alimentar, e à fase do desenvolvimento (alevinos, juvenis, adultos). A quantidade e frequência do arraçoamento devem ser ajustadas conforme o tamanho, a espécie, o consumo, e a fase de vida dos peixes. Sempre opte por rações comerciais de boa qualidade.

Ração comercial: É uma ração formulada de modo a atender às necessidades nutricionais dos peixes, com tamanhos apropriados para as diferentes fases de criação. Podem ser desenvolvidas para determinadas espécies, e adequadas ao hábito alimentar dos peixes (carnívoro ou onívoro; na superfície ou no fundo).

Ração peletizada: A ração peletizada é produzida por um processo em que os ingredientes são submetidos à umidade, calor e pressão, formando os péletes (grãos). A maioria das rações utilizadas e disponíveis é deste tipo, com menor custo de produção, porém apresentando menor palatabilidade (menos atrativo ao sabor) e menor digestibilidade (menor aproveitamento nutricional da dieta).

Ração extrusada: É a ração que passa por um processamento mais elaborado, onde os ingredientes são submetidos à alta pressão, umidade e temperaturas elevadas, resultando em péletes que flutuam na água. A ração extrusada tem maior homogeneidade de nutrientes nos péletes, maior estabilidade na água e melhor palatabilidade, podendo gerar melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar.

Ração caseira: É um tipo de ração alternativa à comercial, geralmente produzida a partir de subprodutos agrícolas. Como apresenta maior velocidade de afundamento, deve ser fornecida com atenção para garantir seu consumo pelos peixes.

Monitoramento da alimentação: Todos os dias é necessário observar se os peixes estão se alimentando e o quanto estão comendo para evitar o desperdício. Além do aspecto econômico, as sobras de ração podem prejudicar a qualidade da água. Por outro lado, se uma quantidade insuficiente de ração for ofertada, irá prejudicar o crescimento e a saúde dos peixes.

Observação das condições ambientais: É necessário verificar a qualidade da água e as condições climáticas antes de alimentar os peixes. Não arrastar em dias nublados, muito frios, chuvosos, de baixa qualidade de água, ou após dias de calor intenso e baixa renovação de água, a fim de evitar sobras que piorem as condições de qualidade de água.

Armazenamento da ração: As rações devem ser armazenadas em locais secos e seguros, evitando umidade, predadores e contaminação. Antes de alimentar os peixes, é importante verificar o prazo de validade e o aspecto da ração.

Percentual de proteína bruta na ração dos peixes: Irá depender da fase de vida e do hábito alimentar do peixe. Peixes onívoros não necessitam de tanta proteína bruta quanto peixes carnívoros, por exemplo. Peixes no início do desenvolvimento ou no período reprodutivo necessitam de maior quantidade de proteína bruta na dieta. Também o tamanho dos pélletes de ração devem ser adequados a cada fase.



Figura 51. Dica da técnica.

Conversão alimentar: É a quantidade de ração necessária para que os peixes ganhem peso. Em outras palavras, ela mostra o quanto os peixes aproveitam a ração fornecida. Por exemplo, uma conversão alimentar (CA) de 1,5:1 significa que foram necessários 1,5 kg de ração para os peixes ganharem 1 kg de peso.

Então, **quanto menor for a conversão alimentar, melhor será o resultado da criação**, pois será necessário menos alimento para produzir a mesma quantidade de peixe.



ATENÇÃO!

Para uma conversão alimentar ideal, é importante fornecer a quantidade correta de ração, utilizar uma ração de boa qualidade e manter boas condições de manejo e de qualidade da água. Também é importante monitorar a quantidade de ração fornecida.

Uma conversão alimentar ideal evita desperdícios e prejuízos.

Método de alimentação: Pode ser manual, automático, ou misto.



Figura 52. Piscicultor oferecendo ração “a lanço” (esq.) e alimentador automático (dir.).



Figura 53. Alimentador de peixes acoplado a um trator (esq.) e em tanques-rede (dir.)



OBSERVAÇÃO

Os peixes devem ser mantidos sempre bem nutridos, especialmente antes da entrada do inverno e em períodos de reprodução, quando rações de melhor qualidade devem ser ofertadas.

Todos esses cuidados e manejos contribuem para o bem-estar dos peixes e para a sustentabilidade da criação, evitando desperdícios e preservando a qualidade do ambiente aquático.



Manejo e Qualidade da Água

Para o sucesso da criação de peixes, é fundamental que os viveiros ou tanques disponham de uma fonte de abastecimento de água em quantidade suficiente e de boa qualidade. Essas condições são essenciais para manter o bem-estar dos peixes e proporcionar um ambiente adequado para seu crescimento e desenvolvimento.

É importante destacar que qualquer parâmetro da qualidade da água fora da faixa adequada para a espécie cultivada pode causar estresse nos peixes. Esse estresse pode provocar mortalidade imediata ou, mais frequentemente, comprometer a saúde dos animais ao longo do tempo. Além disso, reduz a imunidade, favorecendo o aparecimento de doenças, diminui o consumo de ração e prejudica o crescimento dos peixes.

Se a causa do estresse não for identificada e corrigida rapidamente, as perdas podem ser significativas, resultando em maior mortalidade, menor ganho de peso e prejuízos financeiros para o produtor.

Por isso, é indispensável monitorar periodicamente a qualidade da água e realizar o manejo necessário sempre que algum parâmetro estiver fora dos valores recomendados.



OBSERVAÇÃO

Cada espécie de peixe possui exigências específicas, mas alguns parâmetros são fundamentais para qualquer sistema de criação e devem ser monitorados regularmente.

- **Oxigênio Dissolvido (OD)**

A oxigenação da água é o principal fator a ser observado, uma vez que baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água podem causar altas taxas de mortalidade de peixes.

O oxigênio dissolvido na água é consumido por peixes e outros organismos aquáticos, como plâncton (seres em suspensão na água, como o fitoplâncton, formado principalmente por microalgas, e o zooplâncton, formado principalmente por protozoários, rotíferos, copépodos, cladóceros), bentos (organismos que vivem no fundo do tanque, no sedimento) e bactérias aeróbicas, que o utilizam na respiração e na decomposição de matéria orgânica.

Quanto maior a biomassa/quantidade de peixes no tanque, maior será a demanda por oxigênio. Por isso, é essencial verificar as condições de OD na água do tanque de criação antes de realizar o povoamento e periodicamente, pois a densidade suportada dependerá da disponibilidade do OD.

Fontes naturais de oxigenação:

Trocas gasosas na superfície da água: O oxigênio atmosférico é incorporado na água por difusão, a partir da ação dos ventos.

Fotossíntese de algas e plantas aquáticas: Grande parte do OD nos viveiros é produzida pela fotossíntese das microalgas (fitoplâncton), que liberam oxigênio durante o dia. Porém, durante a noite, ocorre o consumo de oxigênio, uma vez que o fitoplâncton realiza a respiração.

Cascatas e movimentação da água: A entrada da água no tanque em forma de “cascata”, gerando bolhas e movimentação da água, também favorece que o oxigênio atmosférico e o OD na água de entrada seja incorporado à água do tanque.



Figura 54. Entrada da água no tanque por um cano, em forma de “cascata”.

Nível ideal: Superior a 5,0 mg/L e 60% de saturação para a maioria das espécies. Manter os peixes em condições críticas de oxigênio dissolvido por longos períodos, como por exemplo, níveis de 2,0 mg/L, irá prejudicar sua alimentação e crescimento, podendo levar a doenças e mortalidades.

Como Medir a Concentração de Oxigênio Dissolvido na Água: Para monitorar a oxigenação da água em tanques ou viveiros, utiliza-se preferencialmente um equipamento chamado oxímetro, que mede a concentração de oxigênio dissolvido com precisão. Embora eficiente, o oxímetro pode ter um custo elevado. Como alternativa, há kits colorimétricos de menor custo que também auxiliam no monitoramento, oferecendo uma opção mais acessível para produtores.

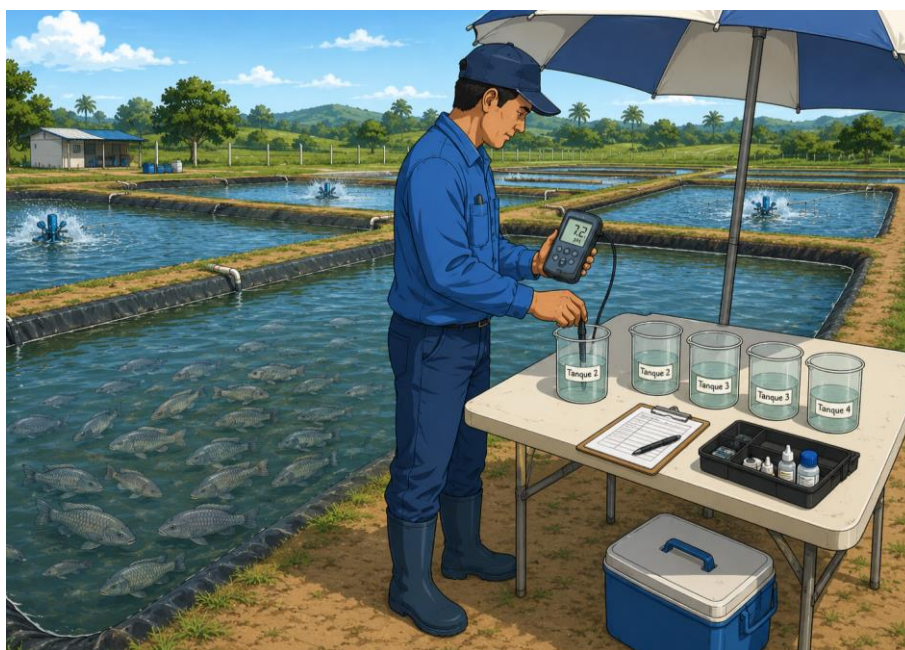


Figura 55. Medição da concentração de oxigênio dissolvido no tanque dos peixes com um oxímetro digital portátil.

Sinais de Baixa Oxigenação: Quando a água apresenta baixa oxigenação, os peixes demonstram comportamentos característicos, como se agruparem próximos à entrada de água e “boquejarem” na superfície, abrindo e fechando a boca em direção ao ar, como se estivessem ofegantes. Outros sinais incluem mudanças na coloração, movimentos lentos ou anormais e respiração rápida, visível pelo movimento acelerado das brânquias. Se não houver intervenção rápida, a baixa oxigenação pode levar à mortalidade dos peixes.



Figura 56. Peixes “boquejando” na superfície do tanque.

Níveis de OD abaixo de 5,0 mg/L já indicam baixa concentração e necessidade de atenção, podendo gerar sinais de estresse nos peixes, diminuição da alimentação e do crescimento, assim como redução da conversão alimentar, e níveis abaixo de 3,0-2,0 mg/L por longos períodos indicam a necessidade de medidas para preservar a saúde dos peixes e a produtividade do tanque.

Dias nublados (pouca produção de oxigênio por fotossíntese) e sem vento (pouca entrada de oxigênio na água por difusão do ar) irão refletir em condições críticas de oxigenação, onde a alimentação deve ser reduzida ou mesmo pausada até que as condições de oxigenação da água sejam normalizadas.



Figura 57. Dica da técnica.

- **Evitar o revolvimento do fundo:** Movimentar o fundo do tanque ou viveiro pode liberar compostos orgânicos e consumir rapidamente o oxigênio restante, agravando a situação. Também pode liberar compostos tóxicos em zonas anaeróbicas que podem prejudicar ainda mais a sobrevivência dos animais.

- **Aeração de emergência:** A solução mais rápida é utilizar aeradores mecânicos já instalados para agitar e oxigenar a água. Caso não haja aeradores, é recomendável repor água nova e oxigenada, preferencialmente criando uma “cascata” na entrada do tanque para auxiliar na incorporação do oxigênio.

- **Controlar a alimentação e remover peixes mortos:** Suspenda a alimentação até que os níveis de oxigênio se estabilizem e retire quaisquer peixes mortos, o que ajuda a manter a qualidade da água.

- **Aumentar a quantidade de entrada de água no viveiro:** A entrada de água no viveiro irá fornecer oxigênio ao viveiro, bem como diluir a quantidade de partículas da água, reduzindo a turbidez e aumentando a transparência da água, favorecendo, assim, a proliferação de fitoplâncton e da fotossíntese, resultando em um aporte de oxigênio na água.

Sistemas de Aeração Mais Comuns:

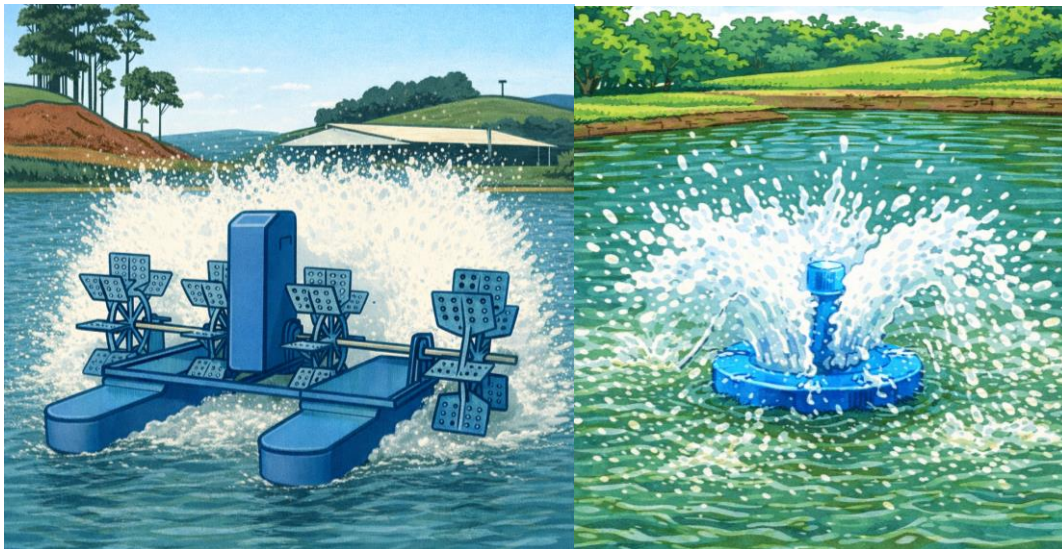


Figura 58. Aeradores que lançam água no ar: aeradores de pás (*paddle-wheels*) (esq.) e aerador do tipo chafariz (circulador vertical) (dir.).



Figura 59. Aeradores que injetam ar na água: injetor do tipo Venturi, turbinas injetoras (*propeller-aspirator-pump*), soprador com difusor.



Figura 60. Dica da técnica.

- **Temperatura**

A temperatura ideal da água varia conforme a espécie de peixe, por isso é essencial conhecer as necessidades térmicas da espécie escolhida antes de iniciar a criação. Peixes provenientes de regiões quentes, por exemplo, podem ter dificuldades em sobreviver em áreas com invernos rigorosos e temperaturas mais baixas, necessitando de cuidados para evitar mortalidades. Da mesma forma, espécies de água fria podem não se adaptar bem a regiões de clima quente. No geral, temperaturas entre 20 e 30 °C são as ideais para a criação da maioria dos peixes tropicais.

A temperatura da água afeta diretamente o metabolismo dos peixes. Em águas mais quentes, os peixes tendem a ser mais ágeis e a se alimentar com maior frequência e quantidade, enquanto em águas frias eles ficam menos ativos e podem reduzir ou até cessar a alimentação, impactando negativamente o seu crescimento. Temperaturas baixas também aumentam a vulnerabilidade dos peixes a doenças, sendo importante manejar os viveiros e a alimentação nos períodos que antecedem o frio, para que os peixes entrem no inverno em boas condições de saúde e resistência (Rotta *et al.*, 2023).

A temperatura da água também influencia os aspectos químicos e biológicos que ocorrem dentro do viveiro. Em temperaturas mais altas, por exemplo, a disponibilidade de oxigênio dissolvido na água é menor do que em temperaturas mais baixas. O monitoramento da temperatura deve ser feito no início e ao final da tarde, para ter um melhor controle da oscilação da temperatura e planejar o arraçamento dos peixes.

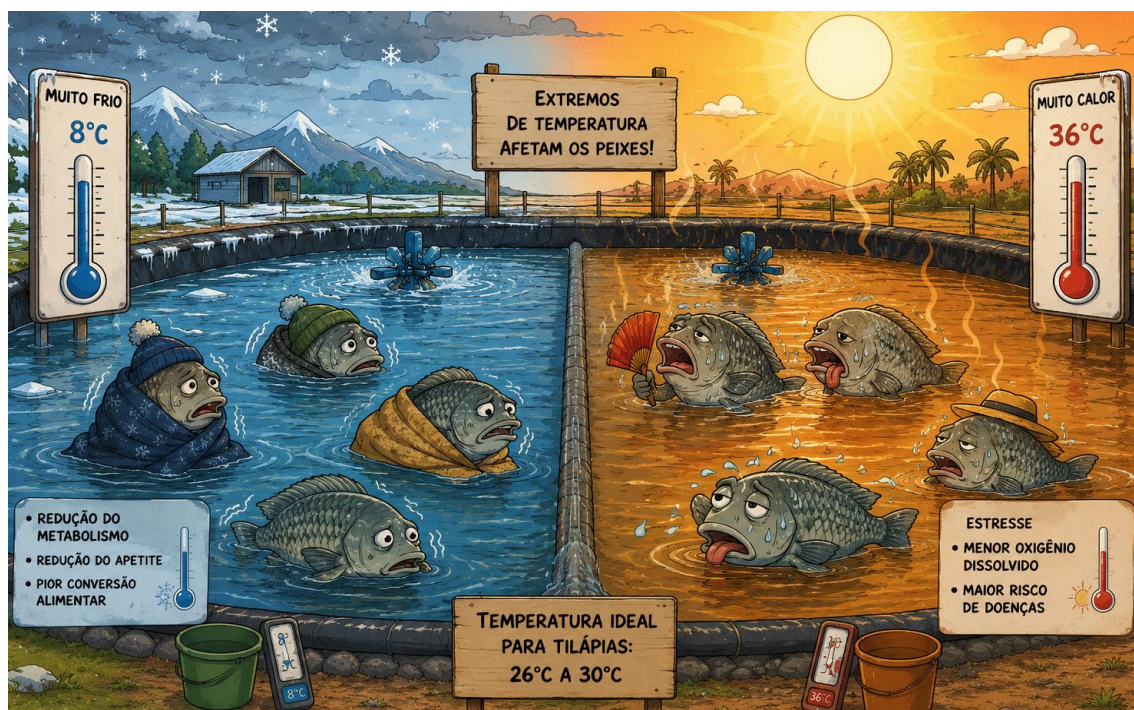


Figura 61. Ilustração sobre os efeitos de temperaturas extremas em criação de peixes.

Efeitos de Temperaturas Extremas:

Muito frio → Redução do metabolismo, do apetite e da conversão alimentar.

Muito calor → Estresse, menor oxigênio dissolvido e maior risco de doenças.

Medidas de Controle: Utilizar viveiros com profundidade adequada para evitar variações bruscas, sombrite ou vegetação ao redor dos tanques para aumentar o sombreamento. Em dias quentes é importante ter aeradores para manter uma adequada oxigenação da água.

● **Transparência**

O monitoramento da transparência da água em tanques e viveiros é uma ferramenta fundamental para avaliar a biomassa de fitoplâncton e manter o equilíbrio do sistema de cultivo. A transparência está diretamente relacionada à quantidade de organismos microscópicos presentes na água: quanto menor a transparência, maior a concentração de fitoplâncton ou de partículas em suspensão.

O fitoplâncton exerce papel importante na piscicultura, pois produz oxigênio por meio da fotossíntese durante o dia. Durante a noite e dias nublados, no entanto, esses organismos consomem oxigênio por respiração. Quando há excesso de fitoplâncton, esse consumo pode reduzir significativamente a concentração de oxigênio dissolvido, colocando a sobrevivência dos peixes em risco.

Outro ponto crítico ocorre quando o fitoplâncton morre. Sua decomposição por bactérias aeróbias aumenta ainda mais o consumo de oxigênio disponível no tanque. Em situações como vários dias consecutivos de baixa luminosidade (céu nublado), pode ocorrer mortalidade em massa de fitoplâncton, resultando em quedas bruscas de oxigênio dissolvido. Além disso, o acúmulo de matéria orgânica no fundo do viveiro favorece a formação de zonas anaeróbias (sem oxigênio), onde podem ser produzidos gases tóxicos, como sulfeto de hidrogênio. Algumas espécies de microalgas também podem produzir toxinas, representando risco adicional aos peixes.

Por isso, o controle indireto da biomassa fitoplanctônica por meio da transparência da água é essencial para a manutenção da qualidade da água.

- **Turbidez**

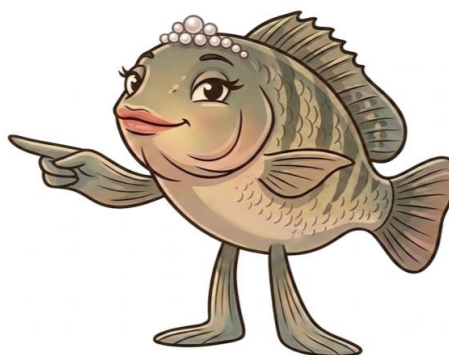
A turbidez refere-se à presença de partículas em suspensão, geralmente partículas coloidais, que reduzem a penetração da luz na coluna d'água. Essas partículas podem ser de origem orgânica ou inorgânica, incluindo sedimentos (argila, silte, areia fina); matéria orgânica particulada; microorganismos (bactérias, algas, protozoários); coloides (partículas muito finas que permanecem em suspensão por longos períodos).

A origem dessas partículas pode estar associada à erosão do solo (especialmente em áreas sem vegetação ciliar), escoamento superficial após chuvas, atividades agrícolas, industriais ou presença de esgoto ou outros efluentes sem tratamento.

Efeitos da Turbidez na Piscicultura

A turbidez é geralmente expressa em unidades nefelométricas (UNT), e os valores dos variam conforme o uso da água:

VALORES DE REFERÊNCIA DE TURBIDEZ	
Uso da água	Turbidez (UNT)
Água potável	< 0,5 a 5,0
Água subterrânea	< 1,0
Piscicultura	10 a 40



A turbidez influencia diretamente o ambiente aquático e o desempenho dos peixes, uma vez que reduz a penetração de luz, limitando a fotossíntese, podendo ocasionar prejuízos aos organismos planctônicos e bentônicos, além de aumentar o consumo de oxigênio durante a decomposição destes e dificultar a alimentação dos peixes.

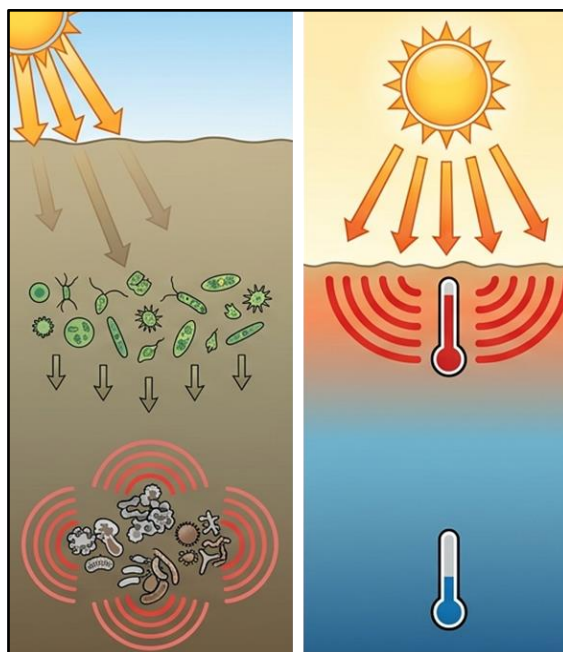


Figura 62. Impacto da transparência sobre o plâncton, organismos bentônicos e temperatura da água.

Formas de Monitorar a Transparência e a Turbidez da Água:

Disco de Secchi: O disco de Secchi é um instrumento circular, geralmente branco ou com quadrantes preto e branco, utilizado para estimar a transparência e turbidez dos corpos d'água. Com cerca de 20 cm de diâmetro, ele é preso a uma vara, corda ou fita métrica e submerso verticalmente até o ponto em que não pode mais ser visualizado. Esse ponto é registrado como a "profundidade de Secchi". Quanto maior a quantidade de partículas suspensas na água, maior será sua turbidez e menor a transparência. No geral, uma transparência abaixo de 40 cm indica excesso de fitoplâncton.



Figura 63. Disco de Secchi usado para medir a transparência da água em um tanque.

Turbidímetro: O turbidímetro é um equipamento eletrônico projetado para medir a turbidez da água. Ele funciona emitindo uma fonte de luz que atravessa a amostra de água e mede a intensidade da luz dispersa pelas partículas presentes. Quanto maior a quantidade de partículas, maior será a turbidez e, conseqüentemente, menor a transparência da água.



Figura 64. Turbidímetro e amostras de água com diferentes valores de turbidez.

- **Alcalinidade**

A alcalinidade da água corresponde à sua capacidade de neutralizar ácidos, sendo determinada principalmente pela presença de íons bicarbonato, carbonato e, em menor proporção, hidróxidos. Na piscicultura, a alcalinidade tem uma função fundamental na manutenção do equilíbrio químico da água de criação, pois está relacionada diretamente ao sistema tampão carbonato–bicarbonato, que regula a estabilidade do pH. Então, valores adequados de alcalinidade evitam variações bruscas de pH ao longo do dia, especialmente as associadas à atividade do fitoplâncton (fotossíntese durante o dia e respiração à noite). Baixa alcalinidade resulta em menor capacidade tampão, tornando o sistema mais suscetível a oscilações de pH, que podem causar estresse fisiológico aos peixes.

A alcalinidade também é importante para a produtividade primária dos viveiros, já que o fitoplâncton necessita de carbono inorgânico no meio, como o bicarbonato disponível na água. Assim, a manutenção de uma boa alcalinidade também favorece a produção natural de alimento nos viveiros.

Do ponto de vista de manejo, a alcalinidade também está associada à eficiência de processos biogeoquímicos, como a nitrificação, que consome alcalinidade e pode reduzir o pH em sistemas intensivos. Por isso, níveis baixos podem comprometer a qualidade da água ao longo do tempo. A recomendação é que a alcalinidade total em viveiros de piscicultura esteja, preferencialmente, acima de 20 mg/L de CaCO_3 , sendo valores entre 50 e 150 mg/L considerados ideais para a maioria das espécies criadas. Quando necessário, a alcalinidade pode ser corrigida por meio da calagem, utilizando compostos como calcário agrícola ou

calcário dolomítico, prática amplamente adotada para melhorar a qualidade da água e a produtividade dos sistemas de aquicultura.

Tabela 1. Alcalinidade total e dose de calcário a ser aplicada.

Alcalinidade total (mg/L CaCO_3)	Dose de calcário agrícola (g/m ² de lâmina d'água)
Menor que 10	300
10 a 20	200
20 a 30	100



Observação:

Cerca de duas semanas após realizar a correção, é importante fazer o teste de alcalinidade da água para conferir se o valor da alcalinidade total está superior a 30 mg de carbonato de cálcio (CaCO_3) por litro de água.

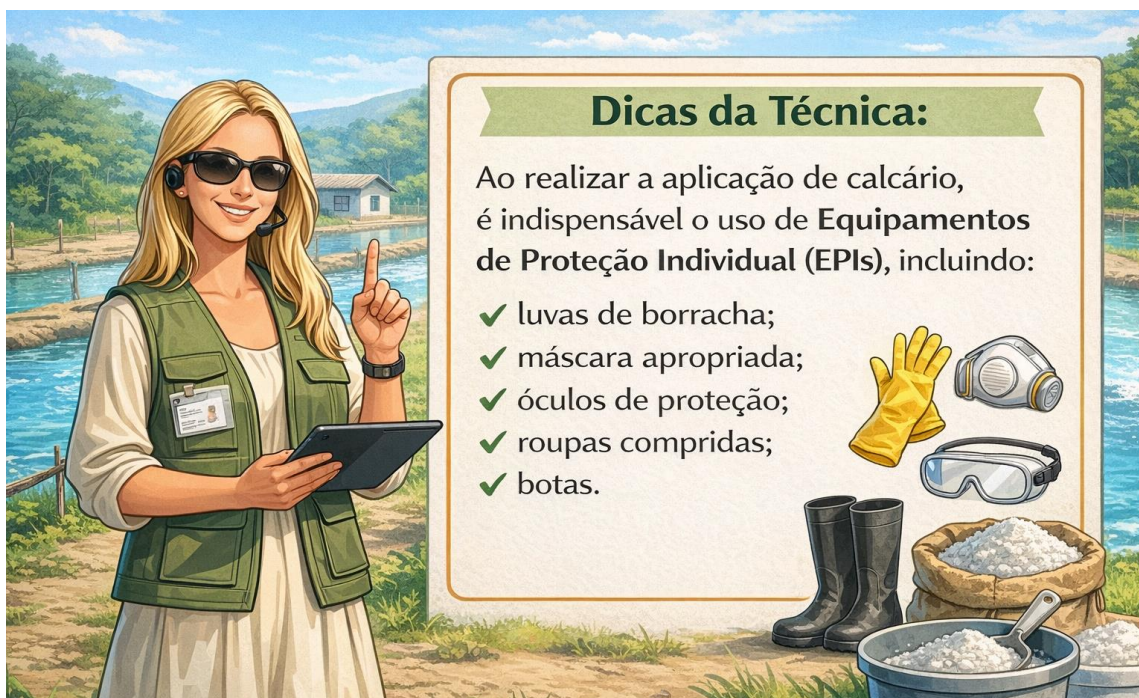


Figura 65. Dica da técnica.

- pH

O pH mede o grau de acidez ou alcalinidade da água. Assim como a temperatura, a faixa de pH ideal da água varia conforme a espécie de peixe cultivado, que garante o melhor desenvolvimento dos animais.

Para os peixes tropicais de cultivo, a faixa ideal de pH está entre 6,5 e 8,5.

Kits colorimétricos comerciais ou equipamentos digitais podem ser adquiridos para a análise do pH.

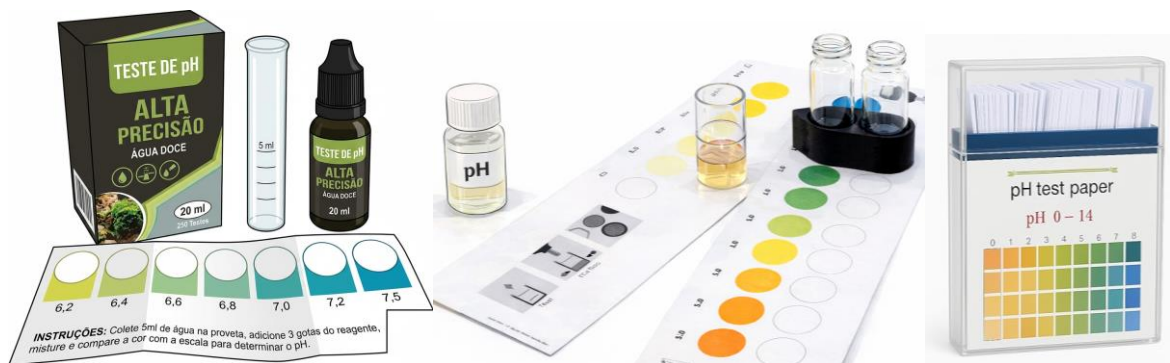


Figura 66. Kits colorimétricos e fitas para medir o pH.

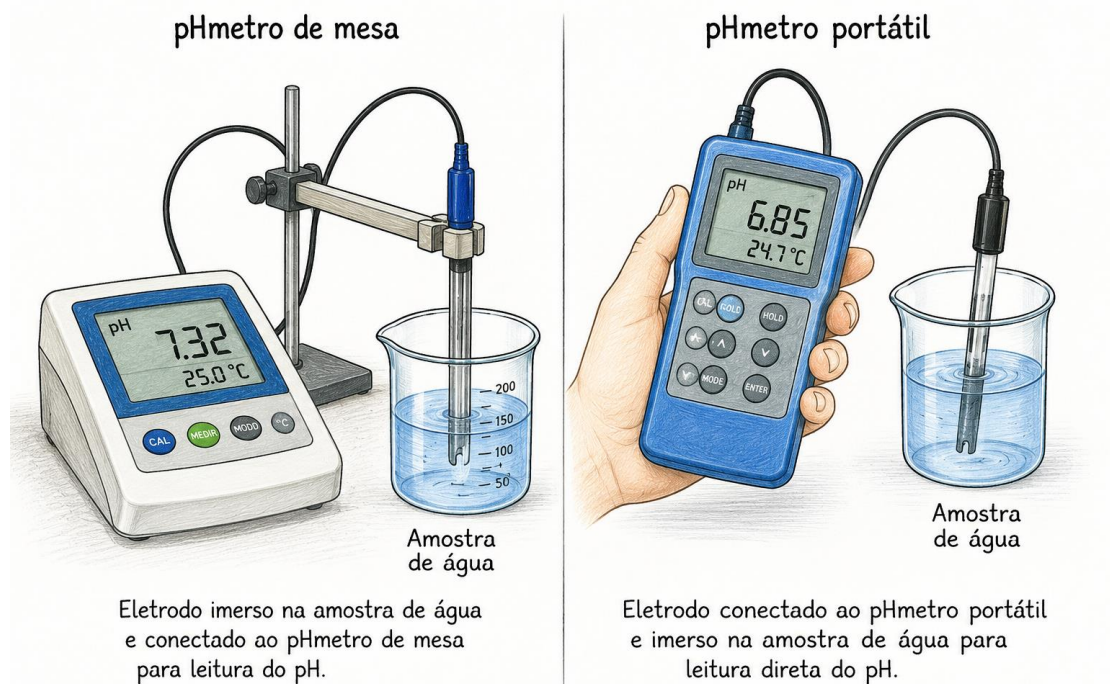


Figura 67. Equipamentos de medição de pH: “pHmetro” de bancada/mesa e portátil.

Efeitos do pH inadequado:

- **pH ácido (< 6,0):** Aumento da mortalidade, dificuldade de absorção de nutrientes e corrosão de brânquias.
- **pH alcalino (> 9,0):** Dificuldade na excreção de amônia pelos peixes.

Correção do pH:

A correção do pH em sistemas de piscicultura deve ser feita com cautela e sempre baseada em medições confiáveis, pois variações bruscas podem causar estresse ou mortalidade dos peixes.

- **Para aumentar o pH:** Aplicação de calcário agrícola (carbonato de cálcio).

- **Para reduzir o pH:**

Uso de fontes ácidas: ácidos inorgânicos, como ácido sulfúrico, ácido clorídrico, em situações controladas e aplicação criteriosa, com diluição prévia e monitoramento após a aplicação. Esse tipo de correção é mais utilizado em laboratórios ou sistemas intensivos.

Fertilização orgânica: adição de matéria orgânica (esterco curtido, por exemplo), estimula a respiração microbiana, que libera gás carbônico (CO₂) na água, que reage com a água, formando ácido carbônico, reduzindo o pH lentamente.

Uso de fontes de carbono: em sistemas de bioflocos, a adição de melaço ou outras fontes de carbono orgânico favorece o crescimento de bactérias heterotróficas. Esse processo eleva a concentração de CO₂ dissolvido na água, contribuindo para a redução do pH.

Recomendação prática:

- **Renovação parcial da água:** fazer uma troca da água do viveiro com entrada de água com pH adequado é uma das estratégias de manejo mais comuns.
- **Redução da biomassa de fitoplâncton:** controlar florações pode evitar flutuações de pH ao longo do dia, embora pequenas variações ao longo do dia sejam normais na maioria dos sistemas (subindo durante o dia e caindo durante a noite).
- **Alcalinidade:** manter alta alcalinidade para evitar variações abruptas de pH.



Figura 68. Dica do técnico.

- **Dureza**

A dureza da água se refere à concentração de íons de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) dissolvidos na água. Quanto maior a quantidade desses minerais, mais "dura" a água se torna. A dureza pode ser classificada como:

- **Dureza temporária:** causada por bicarbonatos de cálcio e magnésio, que podem ser removidos por fervura.
- **Dureza permanente:** causada por sulfatos e cloretos de cálcio e magnésio, que não são eliminados com fervura.

A dureza da água é normalmente expressa em mg/L (ppm) de CaCO_3 ou em graus de dureza ($^{\circ}\text{dH}$ ou GPG). Uma água, quanto a sua dureza, pode ser:

- **Macia:** < 60 mg/L
- **Moderadamente dura:** $60 - 120$ mg/L
- **Dura:** $120 - 180$ mg/L
- **Muito dura:** > 180 mg/L

Importância da Dureza da Água na Piscicultura:

A dureza da água é um fator essencial na piscicultura, pois influencia diretamente a qualidade da água, a estabilidade do ambiente aquático e, consequentemente, a saúde dos peixes. Manter a dureza da água dentro de níveis

adequados na água da piscicultura, ou seja, um equilíbrio de cálcio e magnésio, ajuda a manter a estabilidade do pH, assim como o crescimento dos peixes.

É importante que a dureza da água da piscicultura seja monitorada com certa frequência, e seja ajustada quando necessário. O monitoramento da dureza da água na piscicultura deve ser frequente e o ajuste deve ser efetuado sempre que necessário, a fim de manter o ambiente aquático em condições ideais.

- **Regulação do pH e estabilidade do ambiente:** A dureza da água atua como um tampão, reduzindo as variações bruscas no pH, prejudiciais aos peixes e tornando o ambiente instável.
- **Saúde óssea e metabolismo dos peixes:** Os minerais cálcio e magnésio presentes na água de criação são importantes para o desenvolvimento ósseo e a formação das escamas dos peixes.
- **Influência na toxicidade da amônia e metais pesados:** Em águas de pouca dureza, a toxicidade da amônia e mesmo de outros elementos, como cobre e zinco, aumenta, podendo causar estresse e até a morte dos peixes.
- **Qualidade da água e reprodução dos peixes:** Algumas espécies de peixes e outros organismos aquáticos necessitam de água com durezas específicas para a reprodução e sobrevivência dos alevinos.

Como Medir e Controlar a Dureza da Água na Piscicultura?

A medição pode ser feita com tiras de teste, kits titulométricos de EDTA ou análises laboratoriais. A dureza da água na piscicultura geralmente é expressa em mg/L (ppm) de CaCO_3 .

- **Testes químicos (titulometria EDTA)** – Método laboratorial que usa EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético) para reagir com os íons de cálcio e magnésio, determinando a dureza total.
- **Tiras de teste** – Fáceis de usar, mudam de cor conforme a dureza da água e são comparadas a uma escala.
- **Medidores eletrônicos (TDS/SDT – sólidos dissolvidos totais)** – Medem a condutividade elétrica da água, que pode indicar a presença de minerais, mas não distingue entre diferentes tipos de sais. Existem equipamentos “de bolso” que são acessíveis e cumprem bem sua função.

TESTE QUÍMICO DE DUREZA DA ÁGUA

A reação com os reagentes indica o nível de dureza da água.

1 COLETE A AMOSTRA
Encha o tubo de ensaio com a amostra da água.



2 ADICIONE O REAGENTE A
Adicione algumas gotas do reagente A e agite suavemente.



3 ADICIONE O REAGENTE B
Adicione algumas gotas do reagente B e agite novamente.



4 OBSERVE A MUDANÇA DE COR
A cor formada indica o nível de dureza da água.



INTERPRETAÇÃO DO RESULTADO

 AZUL Água muito macia (dureza baixa)	 ROSA / ROXO Água de dureza moderada (dureza média)	 VERMELHO / MAGENTA Água dura (dureza alta)
--	--	--

Figura 69. Testes químicos (titulometria EDTA) para medição da dureza da água.

TESTE COLORIMÉTRICO DE DUREZA DA ÁGUA

Simple • Rápido • Confiável

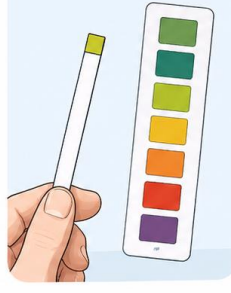
1 Mergulhe a tira na água por 1-2 segundos.



2 Retire a tira e aguarde 30 segundos.



3 Compare a cor da ponta da tira com a escala de referência.



4 Leia o resultado: quanto maior a dureza, mais escura a cor.





TIRAS TESTE DUREZA DA ÁGUA

ESCALA DE DUREZA (ppm como CaCO₃)

 0 Muito macia	 50 Macia	 100 Levemente dura	 150 Moderadamente dura	 250 Dura	 425+ Muito dura
---	--	--	---	--	---

Figura 70. Tiras de teste para medição da dureza da água.

TESTE DE DUREZA DA ÁGUA POR TDS (SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS)

Mede a condutividade elétrica da água para estimar a concentração de sais dissolvidos.



Figura 71. Medidores eletrônicos (TDS) da condutividade elétrica da água.

→ **Valores ideais:** A maioria dos peixes de água doce se adapta em águas com dureza entre 50 e 200 mg/L de CaCO_3 , dependendo da espécie.

→ **Correção da dureza:** Para aumentar a dureza, pode-se adicionar calcário, gesso ou cloreto de cálcio. Para reduzir a dureza, é um pouco mais difícil, a depender do tamanho do volume de água do viveiro. O ideal é diluir a água já presente com uma água com menor concentração de minerais, como a água da chuva.

• Compostos Nitrogenados

Na aquicultura, os compostos nitrogenados resultam principalmente do metabolismo dos peixes (excreção de amônia, ureia, ácido úrico) e da degradação de alimentos não consumidos. Estes compostos são monitorados porque, em excesso, podem levar a ciclos de nitrogênio prejudiciais e impactar a qualidade da água e a saúde dos organismos. O gerenciamento destes compostos envolve a compreensão do ciclo do nitrogênio e a utilização de estratégias como a introdução de bactérias benéficas ou macrófitas para degradar a amônia, nitrito e nitrato.

Fontes de Compostos Nitrogenados:

Excreção animal: Os peixes excretam nitrogênio como principal subproduto do metabolismo de proteínas, na forma de amônia, ureia e ácido úrico.

Alimentos: Alimentos não consumidos pelos peixes e as fezes dos animais contribuem com matéria orgânica que é degradada em amônia, um composto nitrogenado.

Fertilizantes: Em algumas situações, como nos sistemas de aquicultura extensiva, fertilizantes nitrogenados como a ureia podem ser adicionados para promover o crescimento de fitoplâncton.

Principais compostos:

- **Amônia ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$)**

A amônia é um dos principais compostos nitrogenados na água e resulta da decomposição de matéria orgânica e da excreção dos peixes, quando é liberada na água após a desaminação das proteínas. Portanto, a degradação de qualquer fonte de proteínas irá liberar amônia na água, como a decomposição de restos de ração não consumidos pelos peixes, morte do fitoplâncton, esterco que pode ter sido despejado no viveiro, entre outros. Além disso, a excreção dos peixes é uma das principais fontes de amônia na água de criação.

Outra fonte de amônia em viveiros é proveniente da fertilização dos viveiros para a produção de fitoplâncton a partir de produtos como sulfato de amônio e nitrato de amônio.

Altas concentrações de amônia na água da piscicultura, especialmente em sua forma tóxica, não ionizada, podem causar sérios prejuízos à saúde dos peixes, tais como danos às brânquias, dificuldade respiratória e mortalidade.

Na água, a amônia existe em duas formas:

1. Amônia livre/não ionizada (NH_3) – É a forma mais tóxica da amônia para os peixes. Sua concentração deve permanecer **abaixo de 0,02 mg/L**. Valores **acima de 0,05 mg/L** já podem causar estresse, reduzir o crescimento, provocar danos às brânquias e favorecer o aparecimento de doenças. Em concentrações elevadas, especialmente quando a exposição é prolongada, pode ocorrer mortalidade. A proporção de amônia tóxica aumenta com o aumento do pH e da temperatura da água.

2. Amônia ionizada (NH_4^+) – É muito menos tóxica para os peixes, pois permanece na forma ionizada na água.

Valores recomendados na piscicultura:

- **Amônia tóxica (NH_3): inferior a 0,02 mg/L.**
- **Amônia total ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$): até 0,5 mg/L.**



A proporção entre essas formas e a disponibilidade na água, depende do pH e da temperatura:

→ Em pH alto (básico) e temperaturas elevadas:

- ◆ predomina a forma **tóxica** (NH_3).

→ Em pH baixo (ácido) e temperaturas mais baixas:

- ◆ predomina a forma **ionizada** (NH_4^+), menos prejudicial.

Ações para evitar problemas com amônia na piscicultura:

- Monitorar constantemente a amônia total e o pH da água;
- Fazer uso de filtros biológicos, onde a presença de bactérias nitrificantes fazem a conversão da amônia em nitrito (NO_2^-) e depois em nitrato (NO_3^-), reduzindo a toxicidade;
- Realizar troca parcial de água e uma boa oxigenação do sistema em situações mais críticas para o controle da amônia.

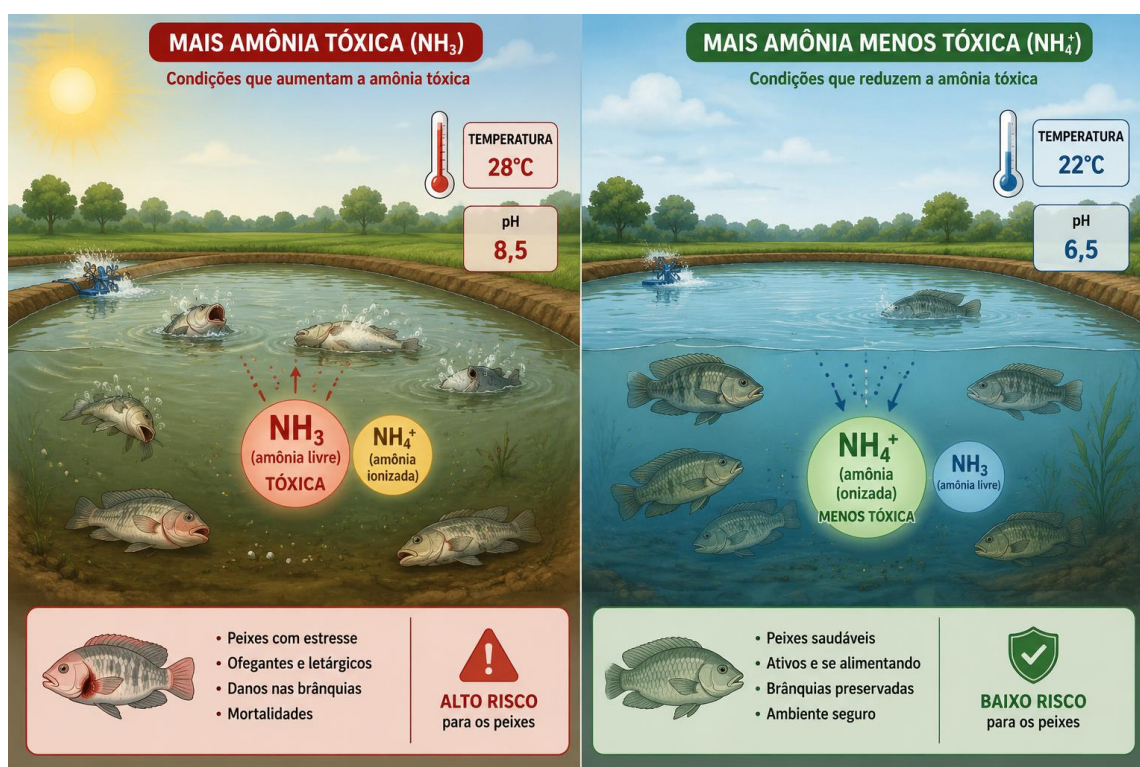


Figura 72. Representação de duas diferentes condições em tanques de piscicultura.

- **Nitrito (NO_2^-)**

É resultado da ação das bactérias nitrificantes, tais como as Nitrosomonas, que transformam (oxidam) amônia em nitrito. É tóxico aos peixes, pois interfere na absorção de oxigênio pelo sangue. Em níveis críticos pode causar mortalidades, e em níveis sub-letais por longos períodos pode afetar a alimentação e o crescimento dos peixes, podendo resultar em doenças e mortalidade.

Sinais de intoxicação: peixes respirando na superfície (“boquejando”) e coloração pálida das brânquias.

- **Nitrato (NO_3^-)**

É resultado da ação das bactérias nitrificantes, especialmente as Nitrobacter, que irão transformar o nitrito disponível na água em nitrato, um produto menos tóxico aos peixes. O nitrato disponível na água tende a ser utilizado pelo fitoplâncton e outras algas ou plantas aquáticas presentes no viveiro. Em grandes quantidades, esse nutriente pode levar a eutrofização dos viveiros, ou seja, uma superprodução de fitoplâncton na água, o que não é desejável.

O nitrato também pode ser liberado para o ar na forma do gás nitrogênio (N_2) a partir de um processo de redução realizado por bactérias anaeróbias (na ausência de oxigênio), chamado de desnitrificação.

O nitrato é o menos tóxico dentre os compostos nitrogenados na água de pisciculturas, mas em níveis altos pode afetar o crescimento dos peixes.

Importância do Ciclo do Nitrogênio:

- **Manutenção da Qualidade da Água:** A ciclagem dos compostos nitrogenados é vital para evitar o acúmulo de substâncias tóxicas (amônia e nitrito) na água.
- **Equilíbrio do Ecossistema:** O nitrato produzido no ciclo do nitrogênio sustenta o fitoplâncton, que é um componente importante da cadeia alimentar e também produz oxigênio.

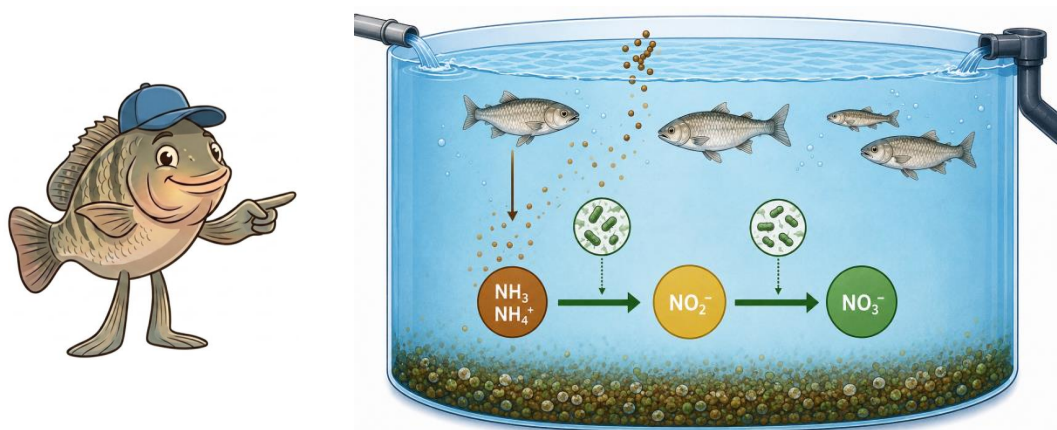


Figura 73. Imagem demonstrando o ciclo do nitrogênio em um tanque de piscicultura.

Procedimentos para controlar o excesso de compostos nitrogenados nos viveiros:

- **Ciclagem de Nitrogênio:** É fundamental garantir que os sistemas tenham a comunidade bacteriana necessária e que o ciclo do nitrogênio ocorra para manter a qualidade da água.
- **Filtros externos:** Utilização de filtros externos (filtros biológicos, filtros com plantas aquáticas - lagoas de tratamento, filtro desnitrificador, sistema de bioflocos, processo Anammox (*Anaerobic Ammonium Oxidation*), entre outros.
- **Controle da carga orgânica:** Utilizar as principais fontes de nitrogênio (ração e fertilizantes) adequadamente durante todo o ciclo de produção. Se necessário, reduzir ou cessar o aporte de fertilizantes e ração no tanque. A redução de alimentos não consumidos e fezes diminui a quantidade de matéria orgânica que pode se converter em amônia.
- **Uso de macrófitas:** A macrófita aquática *Azolla* sp., por exemplo, pode ser utilizada para absorver parte dos compostos nitrogenados da água.
- **Biorremediação:** A introdução de produtos a base de bactérias específicas, com efeito probiótico e/ou biorremediador, por exemplo, ajuda a converter a amônia e o nitrito em nitrato, de acordo com as etapas do ciclo do nitrogênio.
- **Aeração mecânica:** O uso de aeradores pode ser importante para evitar estratificação térmica em viveiros mais profundos e, ainda, evitar zonas de acúmulo de resíduos. Além disso, o aporte de oxigênio nos tanques é imprescindível para a sobrevivência dos peixes, demais organismos planctônicos e bentônicos, assim como de bactérias aeróbias, tais como as bactérias nitrificantes, responsáveis pela conversão de amônia em nitrito e de nitrito em nitrato.
- **Controle da densidade de peixes:** É importante que se tenha um monitoramento e controle da densidade de peixes nos viveiros, para que não haja nem desperdício de ração, nem acúmulo de nutrientes oriundos da alimentação, o que pode levar a problemas de qualidade de água.
- **Trocas parciais de água:** Em situações críticas onde há o acúmulo de compostos nitrogenados na água de criação e o problema não se resolve de outras formas, se faz necessária a troca parcial da água do tanque.

● Compostos Fosfatados

O **ortofosfato (PO_4^{3-})** é uma das principais formas de fósforo presentes na água e pode ser facilmente utilizado pelas algas e outros organismos aquáticos. Ele é proveniente, principalmente, da ração não consumida pelos peixes, dos fertilizantes utilizados na adubação dos viveiros, da decomposição da matéria orgânica e da excreção dos peixes.

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento do fitoplâncton, formado por microalgas que vivem na água e servem de alimento para diversos organismos aquáticos. No entanto, quando há excesso de fósforo, ocorre um crescimento exagerado dessas algas, processo conhecido como **eutrofização**, que pode comprometer a qualidade da água e prejudicar a criação de peixes.

Com o passar do tempo, grande parte do fósforo presente na água se deposita no fundo do viveiro, acumulando-se no fundo do viveiro, formando uma reserva de nutrientes no sedimento.

Em **viveiros com sistemas extensivos ou semi-intensivos**, onde a produção depende bastante do alimento natural, o preparo do viveiro (secagem, aração, calagem e adubação) estimula a mineralização da matéria orgânica, liberando parte do fósforo para favorecer o desenvolvimento do fitoplâncton.

Em determinadas condições, como baixa concentração de oxigênio na água ou revolvimento do fundo do viveiro, parte desse fósforo pode retornar à água e ficar disponível para o crescimento das algas, causando problemas de qualidade de água. Por isso, é importante adotar boas práticas de manejo para evitar o acúmulo excessivo de matéria orgânica e manter a qualidade da água.

Problemas do excesso de fosfatos na água:

- **Eutrofização** – O acúmulo excessivo de fósforo causa proliferação excessiva de algas (floração algal), o que pode reduzir os níveis de oxigênio dissolvido, prejudicando os peixes.
- **Piora da qualidade da água** – O excesso de algas pode provocar variações extremas no pH e na oxigenação, levando ao estresse e até à mortalidade dos peixes.
- **Favorecimento de cianobactérias** – Algumas espécies de algas tóxicas podem liberar compostos prejudiciais, comprometendo a saúde dos peixes e a qualidade da água.

Como controlar os fosfatos na água da piscicultura?

- **Uso racional de ração** – Alimentar os peixes com quantidades adequadas e optar por rações com menor teor de fósforo diminui a quantidade de fosfatos na água.
- **Monitoramento da qualidade da água** – Medições frequentes do fósforo total e do ortofosfato auxiliam na prevenção de acúmulos prejudiciais.
- **Trocas parciais de água** – A retirada de parte da água do tanque com excesso de nutrientes e a renovação com água limpa ajudam a diluir os fosfatos.
- **Uso de macrófitas aquáticas e biofiltros** – Plantas aquáticas e sistemas de filtragem biológica podem absorver o fósforo e ajudar a manter o equilíbrio do ambiente.
- **Aplicação controlada de fertilizantes** – Em viveiros fertilizados, a dosagem de fósforo deve ser ajustada para evitar concentrações excessivas.

Valores Recomendados na Piscicultura:

- **Fósforo total:** idealmente abaixo de 0,1 mg/L em sistemas intensivos para evitar eutrofização.

- **Ortofosfato:** valores acima de 0,03 mg/L favorecem o crescimento excessivo de algas.

Manter o controle dos compostos fosfatados é essencial para garantir um ambiente aquático equilibrado, saudável e produtivo na piscicultura.

Monitoramento:

O monitoramento de compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) e fosfatados na aquicultura deve ser feito rotineiramente. Usualmente se utilizam kits colorimétricos ou medidores digitais portáteis (fotômetros/e espectrofotômetros).

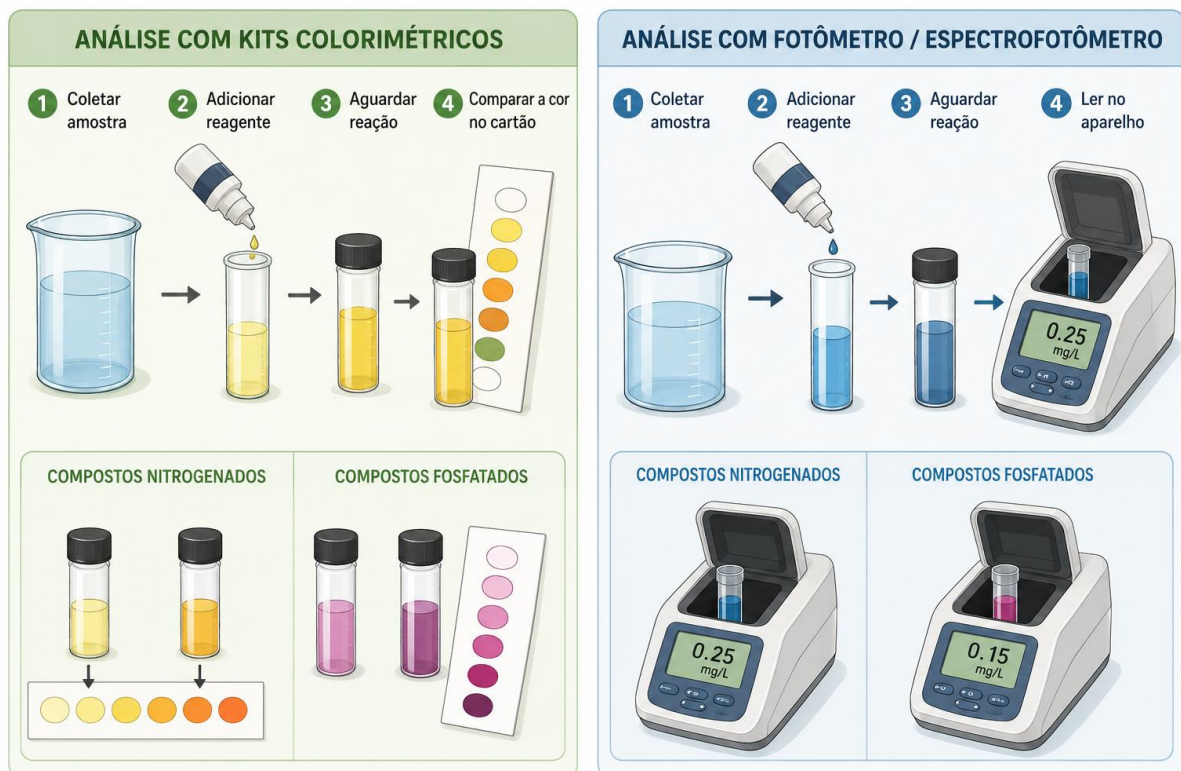


Figura 74. Análise de compostos nitrogenados e fosfatados na piscicultura.

- **Salinidade**

A salinidade influencia diretamente a saúde, o crescimento e a sobrevivência dos organismos aquáticos criados, uma vez que cada espécie tem uma faixa ideal de salinidade. Em ambientes de salinidade não compatível com a adequada para o organismo criado, o gasto de energia no processo de osmorregulação, ou seja, o equilíbrio osmótico realizado a partir da entrada e saída de água no corpo é maior, o que acaba por afetar negativamente a produtividade dos animais, causando estresse, baixa imunidade, doenças e mortalidades.

Este desgaste é ainda maior no caso de espécies estenoalinas, ou seja, que vivem em uma faixa muito limitada de salinidade, não tolerando grandes variações.

Além disso, a salinidade afeta parâmetros como oxigenação, pH e disponibilidade de nutrientes, impactando a qualidade da água do tanque ou viveiro.

No caso da criação de espécies eurialinas (como tilápias e camarões), que toleram uma maior amplitude de salinidade, a salinidade pode ser ajustada estrategicamente para melhorar a produtividade e o desempenho dos animais.

Monitoramento:

O monitoramento da salinidade deve ser feito regularmente a fim de manter um ambiente de criação adequado, e que não impacte na produtividade dos animais. Para isso, é utilizado o uso de refratômetros ou condutivímetros.



Figura 75. Monitoramento da salinidade da água com condutivímetro e refratômetro.



Figura 76. Dica da técnica.

Manejo Sanitário

O manejo sanitário é um dos pilares da piscicultura, pois contribui diretamente para a saúde dos peixes, a qualidade da água e a produtividade do cultivo. A adoção de boas práticas de manejo, como monitoramento das condições ambientais, alimentação adequada e prevenção de doenças, reduz o estresse dos animais e diminui o risco de surtos sanitários. Além de evitar prejuízos econômicos, o controle sanitário adequado favorece o bem-estar dos peixes e a produção de alimentos mais seguros para o consumo humano.

Conforme Pavanelli, Eiras e Takemoto (2008), no livro *Doença de Peixes*, as principais doenças que acometem os peixes são:

- **Parasitoses**

Dentre os protozoários mais comuns, podem ser citados o *Ichthyophthirius multifiliis*, causador da ictiofitiríase, também conhecida por “doença dos pontos brancos” ou “ictio”, e os protozoários dos gêneros *Trichodina*, *Amyloodinium* e *Piscinoodinium*. Também é muito comum em peixes, principalmente em carpas, a *Lerneose*, doença causada por copépodes.

Além de redução na alimentação e letargia, as parasitoses podem causar grandes mortalidades.

- **Micoses**

A mais conhecida e frequente em peixes de criação é a Saprolegniose, que, assim como outros fungos, pode causar colônias brancas na pele dos peixes, semelhante a algodão, podendo levar a mortalidade dos animais doentes.

- **Bacterioses**

As principais doenças causadas por bactérias em peixes de criação são:

Septicemia móvel (*Aeromonas*)

Sinais clínicos: Natação lenta, falta de apetite, lesões ulcerativas na pele com aspecto hemorrágico, olhos “saltados” e hemorrágicos, abdome distendido, anemia, necrose das nadadeiras, com altas taxas de mortalidade.

É considerada uma zoonose (pode ser transmitida a humanos).

Septicemia (*Edwardsiella* sp.)

Sinais clínicos: Lesões na cabeça, musculatura e nadadeira caudal, e abscessos. Hemorragias pelo corpo. Odor desagradável, despigmentação cutânea, nódulos nas brânquias. Em casos de sepsse/septicemia, é possível evidenciar distensão da cavidade abdominal, olhos “saltados”, causando mortalidades. É uma zoonose.

Columnariose (*Flavobacterium columnare*)

Sinais clínicos: Letargia, redução na alimentação, natação errática, movimentos operculares acelerados, pontos acinzentados ou áreas amareladas de erosão envoltas por uma zona avermelhada na cabeça, pele e brânquias. Podem necrosar, causando mortalidades.

Franciselose (*Francisella orientalis*)

Sinais clínicos: abdome dilatado, olhos “saltados”, presença de manchas brancas/nódulos no baço, rins, fígado, tronco e brânquias, palidez, perda de apetite, redução da movimentação/natação, natação errática e mortalidade. Desenvolve em temperaturas abaixo de 24 °C.

Pasteurelose (*Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* - *Pasteurella piscicida*)

Sinais clínicos: Escurecimento do corpo e acúmulo de material purulento na cavidade visceral, com septicemia. Na fase crônica da doença ocorrem nódulos granulomatosos ou tubérculos esbranquiçados em órgãos internos. Causa alta taxa de mortalidade em peixes marinhos de criação.

Septicemia (*Streptococcus*)

Sinais clínicos: Anorexia, escurecimento da pele, natação errática, letargia, exoftalmia (acompanhada de opacidade de córnea e/ou hemorragia intraocular),

ulceração da epiderme, hemorragias pelo corpo, principalmente ao redor da boca, opérculo e nadadeiras. As lesões internas podem ser de grande gravidade, resultando em altas taxas de mortalidade. É uma zoonose.

- **Viroses**

As principais viroses que acometem peixes de criação são:

Doença do vírus da Tilápia do Lago (*Tilapia lake virus - TiLV*)

Sinais clínicos: Alterações oculares, escurecimento da pele, lesões cutâneas, necroses nas nadadeiras, congestão do baço.

Infecção por iridovírus (*Vírus da necrose infecciosa do baço e do rim - ISKNV*)

Sinais Clínicos: Letargia, palidez branquial e distensão da cavidade abdominal devido à ascite.

De acordo com os autores, outras doenças podem acometer os peixes de criação, como doenças de origem nutricional, ambiental, entre outras causas menos frequentes. Também existem doenças específicas de camarões, não incluídas aqui.



Figura 77. Dica do técnico.

Manter uma boa qualidade de água: O monitoramento e manejo dos principais parâmetros de qualidade de água devem ser frequentes, pois qualquer descuido pode ocasionar doenças e mortalidades na criação. É importante lembrar que os peixes vivem integralmente na água, o que significa que a saúde deles depende quase que totalmente da saúde do ambiente aquático.

Aquisição de animais/povoamento: Adquirir os alevinos de um fornecedor confiável, assim como verificar, se possível, uma amostra dos animais no momento da aquisição para avaliar a saúde do lote, é importante para reduzir prejuízos na produção. Do mesmo modo, é importante que o povoamento dos animais nos tanques/viveiros seja realizado com cuidado, com o objetivo de reduzir o estresse fisiológico em casos de “choques” térmicos ou mesmo de pH, salinidade e demais parâmetros de qualidade de água.

Quarentena rigorosa: Alevinos ou lote de peixes recém-adquiridos devem permanecer em quarentena em tanques separados dos demais, para observação dos animais, evitando que doenças sejam trazidas para a piscicultura. Um período de quarentena entre duas a três semanas é suficiente. Nesse tempo, caso surja alguma doença no lote adquirido, é possível realizar o tratamento dos animais.

Uso de tratamentos preventivos: Banhos de sal, produtos naturais, vacinas, alimentação adequada e controle da densidade populacional ajudam a prevenir que os peixes sejam acometidos por doenças.

Nutrição adequada e monitoramento dos animais: Os peixes devem ser observados no seu comportamento e aspecto frequentemente, de preferência durante a oferta do alimento, que deve ser o mais indicado para a espécie e fase de crescimento. É importante verificar o apetite, comportamentos anormais, ferimentos, manchas ou presença de parasitas. Peixes que diminuem a alimentação, nadam de forma incomum, se distanciam do cardume, apresentam cor mais escura que os demais, boiam ou “boquejam” na superfície, podem estar doentes ou em condições desfavoráveis.

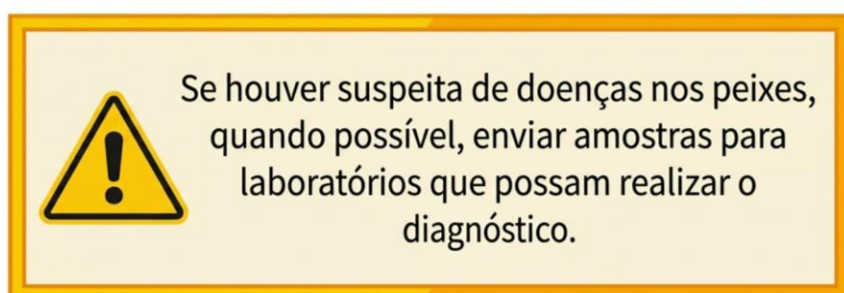
Separação de peixes: É recomendável ter tanques separados para as diferentes fases da criação, se possível (ex.: reprodução, alevinagem e engorda), bem como tanques destinados à quarentena de peixes recém-chegados e ao tratamento de animais doentes.

Densidade de estocagem: Se possível, evitar a superlotação. A densidade de estocagem dos peixes pode variar de acordo com diversos fatores, tais como a espécie criada, o tamanho do peixe, o sistema de criação, o tipo de alimento ofertado, a disponibilidade de água, a qualidade da água, assim como a existência ou não de mecanismos de emergência, tais como aeradores/entrada de água.

Densidades de estocagem mais baixas são mais seguras em relação ao aparecimento de doenças do que densidades mais elevadas. Um ambiente superlotado acaba prejudicando a qualidade da água mais rapidamente, levando a um aumento do estresse e doenças, podendo ocasionar grandes mortalidades, especialmente em pisciculturas que não dispõem de aeradores. Altas densidades

exigem rigoroso controle da qualidade de água, da alimentação e da sanidade dos peixes, pois qualquer descuido pode causar grandes prejuízos econômicos.

Estresse: O estresse impacta a saúde dos peixes, diminuindo a resistência destes a doença, podendo levar prejuízo no crescimento dos animais e até mesmo mortalidades. Portanto, é fundamental evitar causar estresse desnecessário aos peixes. Para tanto, é bom ter um planejamento das atividades de manejo a serem realizadas, evitar manejo em horários de muito calor ou épocas de muito frio, evitar deixar os peixes fora d'água além do necessário quando manipulados, em jejum prolongado, e manter sempre as condições ideais de qualidade da água e densidade de povoamento.



Vazio sanitário: É o período em que os viveiros ou tanques permanecem sem animais e completamente secos, permitindo a realização da manutenção e da preparação da estrutura para um novo ciclo de criação. Nessa etapa, os tanques são limpos, secos, arejados e submetidos a procedimentos de desinfecção. O completo esvaziamento e a secagem adequada são fundamentais para aumentar a eficiência da desinfecção e favorecer os processos que melhoram a disponibilidade de nutrientes na água após o reabastecimento. Além disso, esse é o momento mais adequado para realizar correções no solo, garantindo melhor aproveitamento dos insumos aplicados. O vazio sanitário é especialmente recomendado após a ocorrência de doenças ou ao término de um ou dois ciclos de criação.

Matéria orgânica do fundo: Durante o período de cultivo, restos de ração, fezes, plâncton e folhas sedimentam no fundo do viveiro, formando uma camada de matéria orgânica. Esse material é decomposto por microrganismos, processo que consome oxigênio e pode liberar compostos potencialmente tóxicos na água, comprometendo sua qualidade e prejudicando a saúde dos peixes.

O ideal é que a matéria orgânica acumulada seja removida após a despesca. Para favorecer sua decomposição natural, recomenda-se que o viveiro não seque completamente. A atividade das bactérias decompositoras depende de umidade suficiente (superior a 20%) e do acesso ao oxigênio atmosférico. Assim, após o esvaziamento, o fundo do viveiro deve permanecer exposto ao ar por cerca de uma semana antes do novo enchimento, mantendo umidade adequada. Durante esse

período, não se recomenda a aplicação de cal ou de qualquer outro produto que possa interferir na atividade dos microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

Quando houver grande acúmulo de sedimentos orgânicos, pode ser necessária sua remoção mecânica. Nesse caso, o fundo do viveiro deve secar até apresentar rachaduras, permitindo que as placas superficiais sejam retiradas com pás ou enxadas. O material removido pode ser aproveitado como adubo orgânico ou destinado à compostagem, desde que seja armazenado ou descartado, preferencialmente, em locais afastados dos viveiros, reduzindo o risco de contaminação e de reintrodução de agentes patogênicos.

Pedilúvio e rodolúvio: Sempre que possível, instalar pedilúvios e rodolúvios na entrada da propriedade como medida de biossegurança, reduzindo o risco de introdução e disseminação de agentes causadores de doenças.

O **pedilúvio** é um recipiente raso contendo solução desinfetante, utilizado para a desinfecção das solas dos calçados antes da entrada nas áreas de produção. Antes da desinfecção, é importante remover o excesso de barro e matéria orgânica dos calçados, pois esses resíduos reduzem a eficiência do desinfetante. A solução deve ser preparada conforme a recomendação do fabricante, monitorada e substituída sempre que apresentar sujidade ou perda de eficácia.

Para veículos, recomenda-se a instalação de um **rodolúvio**, estrutura destinada à desinfecção dos pneus por meio de solução desinfetante, contribuindo para diminuir o risco de entrada de patógenos na propriedade.

Desinfecção dos equipamentos: É indispensável que a piscicultura tenha materiais de uso individual, como redes, baldes, puçás, etc. A desinfecção desses equipamentos deve ser realizada, de preferência, sempre que utilizar em um viveiro e antes de utilizar em outro viveiro/tanque. A limpeza pode ser realizada com detergente e água corrente. A desinfecção pode ser feita deixando os equipamentos por pelo menos uma hora em um recipiente com água e hipoclorito de sódio (água sanitária), e enxaguando-os bem antes de mergulhar os materiais no viveiro.

Telas na entrada e saída dos viveiros: Utilizar telas nas entradas e saídas de água nos tanques, assim como rede anti-pássaro para evitar aves, são medidas sanitárias importantes. Animais invasores podem ocasionar doenças e mortalidade nos peixes (especialmente quando ainda são alevinos). Além disso, animais podem cair no tanque e causar o entupimento de encanamentos e transbordamentos.



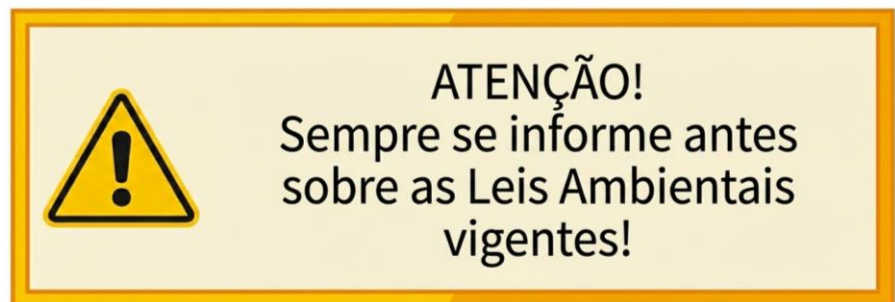
Figura 78. Imagem demonstrando o uso de rodolúvio e pedilúvio em uma piscicultura.

Animais mortos: Observe os peixes com frequência, retirando os peixes com aparência de doentes ou mortos. A destinação adequada dos peixes mortos é uma importante medida sanitária, tanto na criação como para o meio ambiente, pois ao serem descartados de forma errada ou enterrados próximos aos viveiros, pode ocasionar a contaminação do solo, viveiros ou fontes de água próximas, além de atrair animais.

As opções mais comuns são:

- **Compostagem de carcaças de peixes:** Realiza a reciclagem da matéria orgânica, produzindo um composto que pode ser utilizado como fertilizante para adubar vegetais.
- **Silagem:** A silagem é o resultado do processo da adição de ácidos ou microrganismos aos resíduos de peixe mortos. É aconselhável que seja realizado por quem já tenha alguma experiência anterior.

- **Fossa séptica:** Deve ser construída em um local seco e longe de lençóis freáticos (em torno de 200 m de distância), poços, cacimbas ou outras fontes de água, de preferência tampados.
- **Incineração:** Esse procedimento depende de autorização, de equipamentos e local adequados, pois gera gases.



Manejo Reprodutivo

É realizado em pisciculturas que produzem alevinos e pisciculturas dedicadas ao melhoramento genético de peixes. A utilização de técnicas de manejo associadas ao melhoramento genético possibilita a produção de animais com melhor desempenho (maior crescimento em menor tempo), adaptabilidade (como os animais mais resistentes ao frio), resistência a doenças e animais livres de patógenos específicos.

Seleção de reprodutores: Devem ser peixes saudáveis e geneticamente superiores, bem desenvolvidos. Evitar o cruzamento entre parentes (endogamia).

Indução hormonal: É utilizada com o objetivo de estimular a reprodução de espécies que não desovam naturalmente. Frequentemente são utilizados hormônios como HCG (gonadotrofina coriônica humana) ou extrato de hipófise de peixes.

Incubação e larvicultura: Monitoramento dos ovos e primeiros estágios dos alevinos, com controle rigoroso de oxigenação e temperatura. A alimentação inicial é normalmente realizada com plâncton ou ração especial para larvicultura.

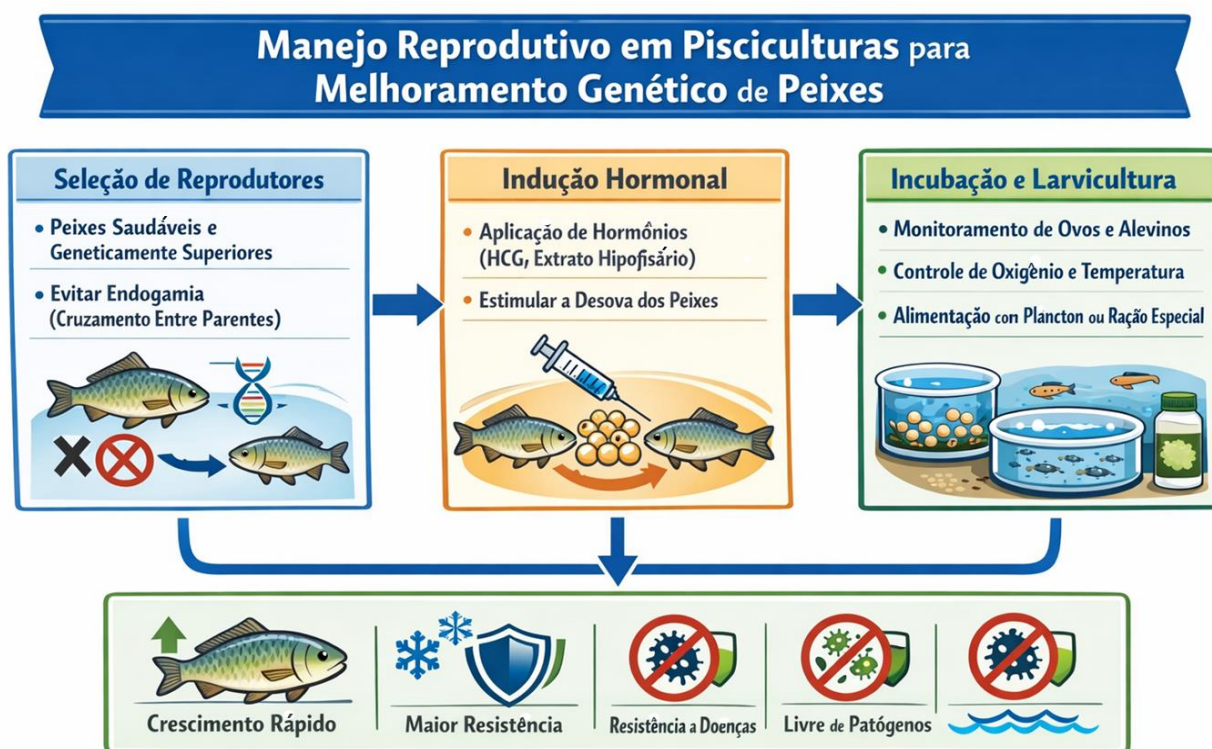


Figura 79. Fluxograma de etapas realizadas em pisciculturas que trabalham com manejo reprodutivo de peixes.

Boas Práticas de Manejo em Piscicultura

As boas práticas de manejo (BPM) têm o objetivo de manter a saúde e bem-estar dos peixes, garantir a segurança e a qualidade do produto, prevenir e controlar doenças, e minimizar impactos ambientais. Essas práticas combinam planejamento, tais como a escolha do local adequado e capacidade de suporte do sistema, manejo operacional (alimentação, densidade, qualidade da água), biossegurança e rastreabilidade (FAO, 2025).

Escolha do local e planejamento do empreendimento: Escolher um local adequado evita conflitos de uso da água, reduz risco sanitário e facilita o manejo ambiental. Avaliar disponibilidade de água, vazão/renovação, qualidade físico-química, topografia, risco de contaminação por fontes externas e capacidade de carga do corpo hídrico são etapas essenciais antes de iniciar o empreendimento.

Qualidade da água e monitoramento: Manter parâmetros como oxigênio dissolvido, temperatura, pH, amônia, nitrito, alcalinidade e turbidez dentro de faixas adequadas é essencial para o manejo da qualidade da água na piscicultura. O monitoramento periódico e o registro das medições permitem decisões rápidas, como ajustes na aeração, alimentação, renovação da água e densidade de estocagem. Sistemas intensivos e de recirculação exigem controle e manutenção mais rigorosos.

Alimentação e manejo nutricional: É importante utilizar ração adequada à espécie e à fase de cultivo, ajustando a quantidade ofertada conforme o crescimento dos peixes e a temperatura da água. O fornecimento em pequenas quantidades ao longo do dia e a observação do comportamento alimentar ajuda a reduzir desperdícios, custos e acúmulo de matéria orgânica na água e no fundo dos tanques. Também é fundamental avaliar a qualidade e o armazenamento da ração para evitar contaminações.

Densidade de estocagem e manejo de estresse: Para reduzir o acometimento por doenças e mortalidades na criação, é importante manter as densidades recomendadas para a espécie e sistema, assim como evitar manejos bruscos (capturas, transporte) desnecessariamente ou em períodos de frio intenso.

Biossegurança, prevenção e controle de doenças: É imprescindível programar o controle de acesso na criação, assim como a desinfecção de equipamentos e veículos, realizar quarentena para alevinos, e desenvolver programas de vigilância e planos de resposta a surtos. Deve-se fazer o uso racional de medicamentos e vacinas conforme legislação. A Organização Mundial da Saúde Animal (WOAH /OIE) fornece normas internacionais para prevenção e controle de doenças aquáticas e uso de agentes terapêuticos.

Bem estar animal e abate: Práticas que reduzam o sofrimento dos animais, tais como o manuseio correto, transporte adequado, critérios de eutanásia/abate humanitário, fazem parte das BPM modernas e também são recomendadas por organismos internacionais e nacionais. Indicadores de bem-estar (comportamento, lesões, índices de condição) devem ser monitorados periodicamente.

Registro, rastreabilidade e certificação: Registrar dados de produção, como origem de alevinos, lotes de ração, tratamentos, mortalidades, crescimento dos peixes, é fundamental para a rastreabilidade e acesso a mercados que exigem certificações de boas práticas, bem como para tomadas de decisões na criação. Guias e cartilhas nacionais orientam a melhor forma de realizar esses registros.

Gestão ambiental: A gestão da piscicultura, de modo geral, deve levar em conta a gestão ambiental, de modo a ajudar a preservar ecossistemas locais. O manejo da alimentação visa, também, reduzir o aporte de nutrientes e sedimentos nos tanques. Outras ações, como manter zonas de amortecimento, realizar o tratamento de efluentes (quando necessário) e práticas de rotação/descanso de áreas, também contribuem para a gestão ambiental da propriedade. A Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO) (2025) ainda indica o planejamento espacial e a avaliação da capacidade de suporte do sistema.

Capacitação e extensionismo: Capacitação e treinamento contínuo de produtores e equipes sobre alimentação, reconhecimento de sinais clínicos, sanidade, registros e legislação melhora a implementação das BPMs. Materiais técnicos e cartilhas de órgãos públicos estão disponíveis online e são úteis para capacitação local.



DICA DA TÉCNICA

Checklist:

1. Faça uma avaliação prévia do local e de sua capacidade de carga.
2. Monitore e registre periodicamente os parâmetros de oxigênio dissolvido, temperatura, pH, amônia total, nitrito e turbidez.
3. Tenha um plano de biossegurança: quarentena, desinfecção e controle de acesso.
4. Registre tudo (origem dos alevinos, ração, doenças, tratamentos, crescimento, mortalidades, lotes).
5. Capacite a equipe e atualize-se por guias técnicos e normas nacionais/internacionais.
6. Se precisar, procure ajuda técnica capacitada.

Figura 80. Dica da técnica.

Necessidade de Licenciamento

O licenciamento ambiental da atividade de piscicultura é um procedimento obrigatório para regularizar a criação de peixes, visando a sustentabilidade e o atendimento às normas ambientais vigentes.

Antes de iniciar o empreendimento, é importante que o produtor busque informações corretas nos órgãos ambientais competentes responsáveis pelo licenciamento da piscicultura no município ou no estado onde a atividade será desenvolvida.

Quem faz o licenciamento:

- **Órgão Municipal:** Para pisciculturas de pequeno porte (geralmente até 5 hectares de lâmina d'água em tanque escavado ou volume equivalente), quando o município possui capacidade técnica e estrutura para licenciar. (Ex.: Secretaria Municipal de Meio Ambiente ou órgão municipal equivalente.)
- **Órgão Estadual:** Para pisciculturas que não se enquadrem em “pequeno porte”, e em casos em que o município não realize o licenciamento ambiental da atividade, mesmo de pequeno porte. (Ex.: FEPAM no RS).

Dispensa de Licenciamento:

Alguns estados e municípios possuem normas de dispensa de licenciamento ambiental (DLAE) para pisciculturas de porte mínimo ou baixo impacto, exigindo apenas um cadastro/autodeclaração.

Documentação:

Entre os documentos que podem ser exigidos para o Licenciamento da Piscicultura, estão o Cadastro Ambiental Rural (CAR), outorga de uso da água (ou sua dispensa) e, em alguns casos, o parecer de viabilidade técnica (PVTa), alvará da obra (ou sua dispensa), entre outros, a depender de diversos fatores, incluindo as normas locais vigentes no período do licenciamento.

No Rio Grande do Sul, a Resolução CONSEMA nº 462/2022 (Conselho Estadual do Meio Ambiente, [2022]) define as diretrizes e os procedimentos para o licenciamento ambiental das atividades de aquicultura no estado.

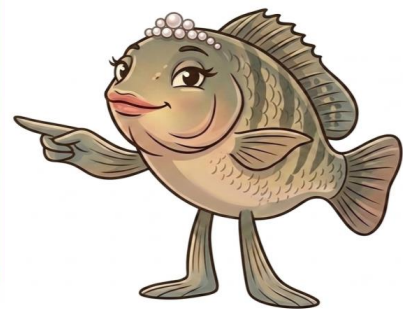
- **Objetivo:** Regular o licenciamento (estadual ou municipal) de atividades de piscicultura, carcinicultura, malacocultura e produção de formas jovens, englobando sistemas intensivos, semi-intensivos e extensivos.
- **Competência:** Define que a classificação de porte e potencial poluidor (conforme [Resolução CONSEMA nº 372/2018](#)) determinará se o licenciamento é municipal ou estadual.

- **Dispensa/Não Incidência (Art. 7º):** Sistemas extensivos com espécies nativas ou sistemas fechados de produção podem ser contemplados com a não incidência de licenciamento, mas **não dispensam** outras autorizações (como outorga de uso da água).
- **Outorga de Uso da Água (Art. 4º):** Exige a apresentação da Portaria de Outorga do Direito de Uso da Água ou sua dispensa, mesmo para atividades com dispensa de licenciamento.
- **Áreas de Preservação Permanente (APP):** Regula a intervenção em APP, exigindo compensação ambiental em casos de barramento de curso hídrico natural.



Nota:

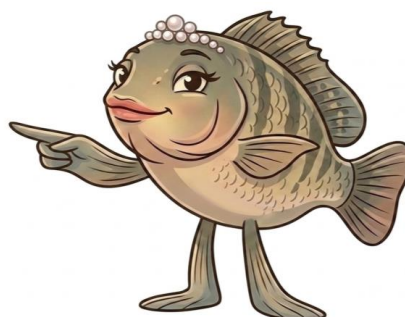
As definições de “pequeno porte” e a competência podem variar conforme a Resolução CONSEMA de cada estado.



Segurança e Saúde do Trabalhador

O Art. 19 da Lei Estadual nº 15.647, de 1º de junho de 2021, do Estado do Rio Grande do Sul — que institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura — estabelece que:

As atividades e os empreendimentos aquícolas deverão atender às normas de segurança e saúde do trabalhador, conforme a legislação vigente.



Tal dispositivo reforça que, mesmo diante das políticas de simplificação administrativa e de incentivo ao crescimento da aquicultura, o cumprimento das normas de segurança e saúde do trabalho continua sendo obrigatório e indispensável. Em outras palavras, facilitar processos e estimular a produção aquícola não significa flexibilizar os cuidados com a proteção dos trabalhadores.

Essa exigência tem como principal objetivo garantir condições de trabalho seguras e adequadas para todos os profissionais envolvidos nas diferentes etapas da atividade aquícola, incluindo tarefas como o manejo de tanques, o monitoramento da qualidade da água, o fornecimento de alimentação aos organismos cultivados (arraçoamento) e a despesca. Muitas dessas atividades envolvem riscos físicos, químicos, biológicos, de acidentes e ergonômicos, o que torna essencial a adoção de medidas preventivas e de boas práticas de segurança.

Ainda, merecem destaque os seguintes aspectos:

A gestão de riscos ocupa papel central na segurança do trabalho, priorizando a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e outros agravos à saúde, além da promoção do bem-estar físico e mental dos trabalhadores.

Os empreendimentos aquícolas devem observar as Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e Emprego, especialmente a NR-31, que estabelece diretrizes voltadas à segurança e saúde nas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura (BRASIL, [2025]).

O cumprimento das normas trabalhistas de saúde e segurança é obrigatório, independentemente da existência de licenciamento ambiental ou mesmo de eventual dispensa desse licenciamento, constituindo responsabilidade direta do empreendedor.

No cenário atual, a aquicultura brasileira vem apresentando crescimento expressivo e já supera a pesca extrativa em volume de produção em diversos

segmentos (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2026). Paralelamente, o marco regulatório do setor continua em processo de modernização, incluindo propostas legislativas em tramitação no Senado Federal que buscam diferenciar a aquicultura realizada em áreas privadas daquela desenvolvida em águas públicas, com foco no fortalecimento da competitividade e da segurança jurídica do setor.

O crescimento da aquicultura deve ocorrer de forma sustentável e responsável, assegurando não apenas produtividade e desenvolvimento econômico, mas também a proteção da vida, da saúde e da dignidade dos trabalhadores envolvidos na atividade. Portanto, permanece indispensável a observância rigorosa da legislação trabalhista.

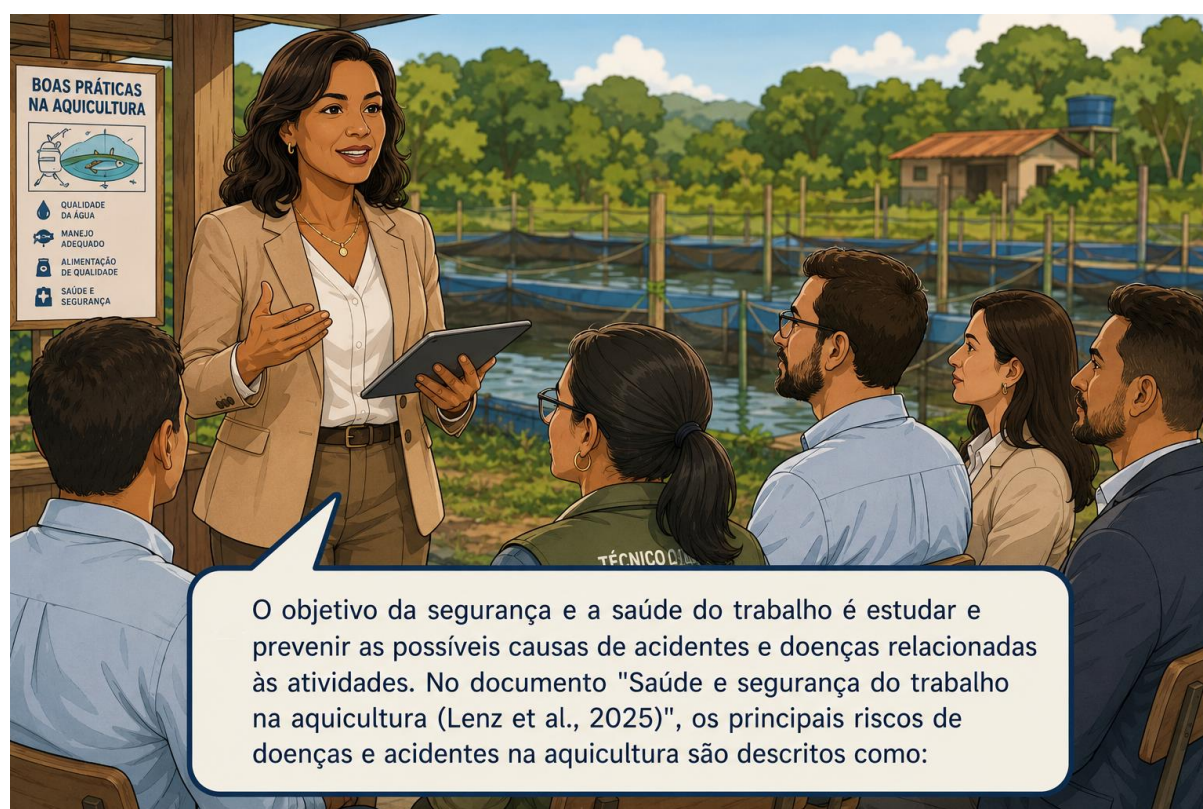


Figura 81. Imagem demonstrativa de uma palestra sobre segurança e saúde do trabalhador.

- Ferimentos durante a manipulação de animais;
- Quedas e deslizamentos de barcos ou plataformas;
- Levantamento de peso durante as atividades de criação em gaiolas/viveiros e transporte de sacos de ração;
- Radiação solar e contato com água por períodos prolongados;
- Risco de afogamentos por quedas na água ou atividades de mergulho;
- Doenças como LER (lesão por esforço repetitivo), doenças por estresse, doenças infecciosas por manipulação de animais sem proteção e resistência antimicrobiana por manipulação de antibióticos.



OBSERVAÇÃO: O mesmo documento descreve alguns procedimentos gerais de segurança:

- Utilizar equipamentos de proteção individual (EPI), como luvas anticorte, botas, máscaras, protetor solar, colete salva-vidas, protetor auricular, roupas impermeáveis para uso dentro da água;
- Fazer pausas frequentes, rotatividade nas atividades, não trabalhar sozinho(a) à noite, não carregar ou transportar peso em excesso;
- Manter a vegetação do entorno rasteira, controle de pragas e vetores, ambiente limpo e organizado;
- Manter equipamentos e máquinas com chave de bloqueio, manutenção/conserto de equipamentos somente por pessoas capacitadas;
- Manter as instalações elétricas impermeabilizadas, aterradas e íntegras (sem fios desencapados) para evitar choque elétrico;
- Manter a vacinação da equipe em dia;
- Manter a equipe treinada e capacitada nas atividades e nos possíveis riscos.



Figura 82. Dica da técnica.

Investimento e Rendimento

O investimento em piscicultura pode gerar boa rentabilidade, mas depende principalmente de planejamento técnico, controle de custos e mercado consumidor.

A piscicultura é uma atividade que pode alcançar margens de lucro entre 15% e 30%. A ração costuma representar o maior custo da atividade, cerca de 70% dos custos de produção, seguida pelos gastos com energia, mão de obra, alevinos e manutenção dos viveiros.

Acompanhar e anotar cuidadosamente os custos de produção e comercialização é essencial para que a atividade seja economicamente viável, especialmente na piscicultura familiar. Além disso, conhecer antecipadamente os canais de venda — como frigoríficos, feiras, pesque-pague e mercados locais — ajuda a reduzir riscos financeiros.

A atividade de piscicultura não costuma oferecer retorno financeiro imediato. Em muitos sistemas de criação, o produtor precisa investir primeiro na construção dos viveiros, na aquisição de equipamentos, na compra de alevinos e na alimentação, para somente depois iniciar a venda do pescado. Por isso, capital de giro e planejamento são considerados fundamentais.

A lucratividade depende diretamente da eficiência produtiva. Isso significa produzir mais peixe com menor desperdício de ração, menor mortalidade e melhor qualidade de água. Outro ponto importante é que a rentabilidade varia conforme a espécie criada, a região, o sistema de produção e o preço da ração.

Assim, a piscicultura é considerada uma atividade com potencial econômico relevante, mas que exige capacitação técnica, acompanhamento constante e boa gestão para reduzir riscos e aumentar as chances de sucesso.

Análise econômica dos custos de produção

Embora o investimento inicial na piscicultura possa ser elevado, devido à construção dos viveiros, obtenção de licenças e ao tempo necessário para que os peixes atinjam o tamanho ideal de comercialização — o que varia conforme a espécie cultivada —, é fundamental considerar os custos de produção ao longo de todo o ciclo de criação. Além disso, o produtor deve possuir capital de giro suficiente para manter a alimentação, o manejo e o desenvolvimento adequado dos peixes até o momento da venda.

O produtor de peixes deve estar familiarizado com alguns termos, como custos, receita e lucro:

- **Custos:** são todos os gastos necessários para produzir os peixes, desde a compra de alevinos e ração até despesas com energia elétrica, mão de obra, insumos, manutenção dos viveiros e equipamentos. Representa tudo aquilo que o produtor precisa pagar para manter a criação funcionando.
- **Receita:** é o valor obtido com a venda dos peixes produzidos. Por exemplo, se um produtor vendeu sua produção por R\$ 20 mil, esse valor corresponde à receita bruta da atividade.

- **Lucro:** é o valor que sobra após descontar todos os custos de produção da receita obtida com as vendas. Ou seja, o lucro mostra se a atividade realmente trouxe ganho financeiro ao produtor. Se a receita for maior que os custos, há lucro; se os custos forem maiores, ocorre prejuízo.

LUCRO = RECEITA TOTAL - CUSTOS DE PRODUÇÃO

Custos: Para calcular os custos de produção, o produtor deve ter o registro de todos os gastos durante o ciclo de produção.

Tabela 2. Baseado em um exemplo de um produtor de peixes, foi feita a seguinte tabela para calcular os custos de produção e o valor do Kg do peixe produzido:

Item	Quantidade	Gasto total
insumos (adubo)	-	R\$ 5,00
ração	370 Kg	R\$ 680,00
alevinos	½ milheiro	R\$ 160,00
Custo total	-	R\$ 845,00
Quantidade de peixe produzido	-	270 Kg
Custo por Kg	-	R\$ 3,13 / Kg de peixe

Fonte: Adaptado de Lima *et al.* (2013).

Neste exemplo, o custo total de produção foi de R\$ 845,00 para a obtenção de 270 kg de peixes. Para calcular o custo de produção por quilograma de peixe, basta dividir o custo total pela quantidade produzida, conforme o cálculo a seguir:

$$\text{CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO / QUANTIDADE DE PEIXE PRODUZIDO} \\ = \text{CUSTO POR Kg}$$

Ou seja:

$$\text{R\$ 845,00 / 270 Kg} = \text{R\$ 3,13 por Kg de peixe}$$

Receita: Para o cálculo da receita, considera-se a quantidade de peixe vendida ao final do ciclo de produção e o valor que o peixe foi vendido. Se o produtor do

exemplo vendeu todo o peixe produzido (270 kg) por R\$ 8,00/kg, foi gerada uma receita total de R\$ 2.160,00.

Ou seja:

QUANTIDADE VENDIDA x PREÇO DE VENDA = RECEITA TOTAL

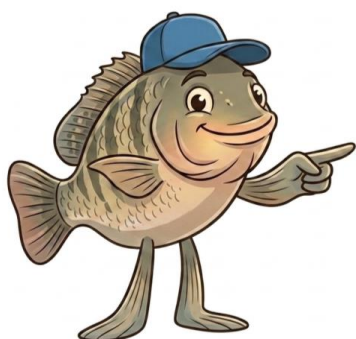
$$270 \text{ kg} \times \text{R\$ } 8,00 = \text{R\$ } 2.160,00$$

Lucro: Para calcular o lucro, considera-se a receita da venda dos peixes menos o valor do custo de produção:

RECEITA - CUSTOS DE PRODUÇÃO = LUCRO

Ou seja:

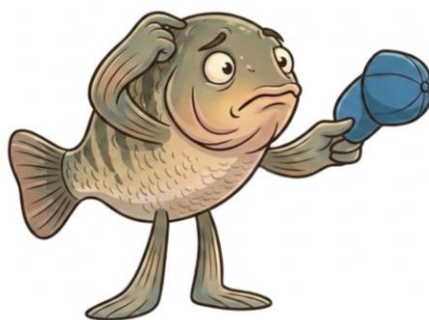
$$\text{R\$ } 2.160,00 - \text{R\$ } 845,00 = \text{R\$ } 1.315,00$$



Neste exemplo, a produção foi economicamente viável e lucrativa. No entanto, é importante estar sempre monitorando os gastos e os custos de produção.



DÚVIDAS FREQUENTES DO PRODUTOR



O que fazer quando os peixes param de se alimentar?



É comum que, durante o inverno, os peixes reduzam o apetite e permaneçam alguns dias sem se alimentar, pois as baixas temperaturas diminuem seu metabolismo. No entanto, a falta de apetite também pode estar relacionada à má qualidade da água, à baixa qualidade da ração ou à ocorrência de doenças. Quando a concentração de oxigênio dissolvido na água está baixa, os peixes costumam interromper a alimentação. Nessa situação, é importante aumentar a renovação da água do viveiro para restabelecer os níveis de oxigênio antes de retomar o arraçoamento. Antes disso, verifique se a ração está em boas condições de conservação e se é adequada ao tamanho e à espécie dos peixes. A redução do consumo de ração não deve ser compensada aumentando o tempo de oferta ou insistindo na alimentação, pois isso favorece o desperdício e a deterioração da qualidade da água. Se o problema persistir mesmo após a melhoria da qualidade da água, é possível que os peixes estejam doentes, situação relativamente comum durante os meses mais frios. Nesse caso, é recomendável investigar a causa e, se necessário, buscar assistência técnica para definir o tratamento mais adequado.

O que fazer ao avistar peixes “boquejando”?



Ao observar peixes "boquejando" na superfície da água, como se estivessem tentando respirar, é provável que a concentração de oxigênio dissolvido esteja baixa e que os animais estejam em sofrimento. Nessa situação, é fundamental agir imediatamente para evitar grandes prejuízos decorrentes da mortalidade dos peixes.

A primeira medida é aumentar a entrada de água no viveiro, de preferência fazendo com que ela caia em forma de cascata, o que favorece a oxigenação. Se houver disponibilidade, ligue aeradores de emergência e mantenha-os em funcionamento até que a concentração de oxigênio dissolvido retorne a níveis adequados. Também é importante suspender a alimentação dos peixes até que as condições da água sejam restabelecidas.

Caso essas medidas não resolvam o problema e os peixes continuem "boquejando" ou comecem a morrer, e não seja possível utilizar um aerador, uma alternativa é realizar a despesca dos animais ainda vivos e transferi-los para outro viveiro com boas condições de qualidade da água. Se isso não for possível, recomenda-se realizar o abate imediatamente após a despesca, desde que os peixes já tenham atingido o tamanho adequado para comercialização.

Além da baixa concentração de oxigênio dissolvido, a presença de compostos nitrogenados em níveis elevados, especialmente o nitrito, pode provocar sinais clínicos semelhantes aos da falta de oxigênio, pois dificulta o transporte de oxigênio no organismo dos peixes.

Quais as principais causas de mortalidades de peixes?



Um dos principais motivos de mortalidade de peixes em viveiros é a baixa concentração de oxigênio dissolvido, causada tanto por problemas na qualidade da água quanto pela condição dos animais, especialmente quando estão debilitados ou doentes.

Em viveiros mais profundos, principalmente na entrada do inverno, pode ocorrer um fenômeno chamado inversão térmica. Quando uma frente fria chega rapidamente, a água da superfície esfria e desce para o fundo, enquanto a água mais quente do fundo sobe. Isso pode formar camadas de água com temperaturas diferentes, separadas por uma barreira chamada termoclina, que dificulta a mistura entre elas. Como o oxigênio entra na água principalmente pela superfície, a água do fundo pode ficar com baixos níveis de oxigênio, aumentando o risco de mortalidade.

Para reduzir esse risco, é importante utilizar aeradores para promover a circulação da água e aumentar o oxigênio dissolvido. Também é recomendado evitar excesso de peixes no viveiro e planejar viveiros menos profundos, reduzindo as chances de estratificação térmica. A renovação de água pode ajudar, embora nem sempre seja suficiente em tanques maiores.

Nos dias muito quentes, o oxigênio dissolvido também pode diminuir. A água mais quente retém menos oxigênio e acelera o metabolismo dos peixes e de outros organismos aquáticos, aumentando o consumo de oxigênio. Além disso, o excesso de matéria orgânica e o aumento do fitoplâncton favorecem processos biológicos que reduzem ainda mais a disponibilidade de oxigênio, principalmente durante a noite e no início da manhã. Para prevenir problemas em períodos quentes, é fundamental manter boa qualidade da água, controlar a biomassa de peixes e evitar o excesso de ração. O monitoramento do fitoplâncton, da alcalinidade e dos compostos nitrogenados também é importante para manter o equilíbrio da água. Em situações críticas, como água muito turva por excesso de algas, baixa renovação de água ou mortalidade de peixes, a alimentação deve ser reduzida ou suspensa até que as condições do viveiro sejam normalizadas.

O que fazer quando há suspeita de doença nos peixes?



Peixes estão morrendo e há suspeita de doença nos peixes. Neste caso é importante contactar um técnico ou veterinário, para que seja feita a identificação da doença dos peixes. Algumas doenças têm notificação obrigatória, então é importante que um especialista seja consultado para dar o encaminhamento correto, desde diagnóstico até o tratamento. Os animais doentes com sinais visíveis devem ser retirados do tanque, se possível, e sacrificados. Também um especialista da área deve orientar sobre o destino adequado destes peixes. Peixes doentes ou com suspeita de doenças não devem nunca ser consumidos, nem por humanos nem por outros animais. Se for preciso manusear algum peixe com suspeita de doença, utilizar luvas cirúrgicas e higienizar bem qualquer parte do corpo que entrar em contato com a água do tanque.

Peixes doentes não se alimentam ou se alimentam muito pouco, além de apresentarem alguns sinais como mudança de cor e natação errática, ou seja, podem ser vistos mais na superfície do que o habitual, nadando de forma mais lenta ou diferente. Em alguns casos é possível observar manchas ou sangramentos em partes de alguns peixes, além de mortalidades.

Dependendo da doença, pode ser necessário realizar o tratamento dos peixes em outro local, como um tanque próprio para tratamento e, em alguns casos, pode ser necessário esvaziar e higienizar o tanque por um tempo antes de um novo povoamento. Esse período é chamado de vazio sanitário.

Executar na propriedade protocolos de boas práticas de manejo, especialmente as voltadas à sanidade, ajuda a reduzir surtos de doenças em peixes e prejuízos devido à mortalidade.

Quero produzir peixes: por onde começar?



Ao pensar em se tornar um aquicultor/piscicultor, é importante tomar algumas medidas antes de qualquer decisão. Conhecer a atividade é imprescindível para o sucesso do empreendimento, e deve vir antes de iniciar qualquer etapa de produção.

Algumas dúvidas irão surgir, como sobre o tamanho e local ideal para produzir os peixes, qual espécie produzir, qual alimento oferecer, como deve estar a qualidade da água, em qual período povoar e despesca, qual tamanho de peixe o mercado prioriza, qual o melhor local para comercializar o peixe produzido, como o peixe será transportado, qual o valor de venda do peixe, dentre outras dúvidas comuns para quem deseja iniciar na atividade.

O primeiro passo é buscar assistência técnica especializada para esclarecer as principais dúvidas e obter informações sobre a atividade, incluindo seus aspectos técnicos, financeiros, ambientais e logísticos. A viabilidade do empreendimento depende da avaliação criteriosa desses fatores. Por isso, o acesso à informação e ao conhecimento é fundamental para que o produtor planeje adequadamente o empreendimento e aumente as chances de sucesso na atividade.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aquicultura representa uma das atividades agropecuárias com maior potencial de crescimento no mundo, desempenhando papel cada vez mais importante na produção de alimentos, na geração de renda e no desenvolvimento sustentável das comunidades rurais. No Brasil, e especialmente no Rio Grande do Sul, a disponibilidade de recursos hídricos, a diversidade de espécies cultiváveis e o crescente interesse de produtores e empreendedores evidenciam as oportunidades existentes para a expansão do setor.

Entretanto, o sucesso na atividade depende do acesso a informações confiáveis, do planejamento adequado e da adoção de técnicas compatíveis com as características de cada sistema de cultivo. Conhecer os princípios básicos da aquicultura é um passo fundamental para reduzir riscos, aumentar a eficiência produtiva e promover o uso responsável dos recursos naturais.

Ao longo deste documento foram apresentados conceitos, orientações e informações essenciais para aqueles que desejam iniciar ou ampliar seus conhecimentos sobre a criação de organismos aquáticos. Embora não esgote a complexidade dos temas abordados, o material oferece uma base sólida para a compreensão dos aspectos biológicos, ambientais, estruturais, sanitários e produtivos que envolvem a atividade.

A evolução constante das tecnologias de cultivo, das exigências de mercado e das normas relacionadas à produção aquícola reforça a importância da busca contínua por capacitação e atualização técnica. Nesse contexto, a troca de experiências entre produtores, instituições de pesquisa, órgãos de assistência técnica e entidades do setor constitui um importante instrumento para o fortalecimento da aquicultura.

Espera-se que esta publicação contribua para despertar o interesse pela atividade, apoiar a formação de novos profissionais e produtores e servir como fonte de consulta para estudantes, técnicos, extensionistas e demais interessados. Acima de tudo, que o conhecimento aqui compartilhado possa auxiliar no desenvolvimento de uma aquicultura cada vez mais eficiente, sustentável e capaz de atender às demandas da sociedade por alimentos de qualidade, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais para as atuais e futuras gerações.

Onde Buscar Assistência Técnica e Informações

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação - DDP/SEAPI.

<https://www.agricultura.rs.gov.br/publicacoes>

Equipe Aquicultura DDP/SEAPI. www.agricultura.rs.gov.br/aquicultura

EMATER-RS/ASCAR. Escritórios locais. Ou: <https://www.emater.tcche.br/site/area-tecnica/publicacoes-tecnicas.php/>

Embrapa. Infoteca: Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa.

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/>

EPAGRI/SC. Escritórios locais. Ou: <https://www.epagri.sc.gov.br/>

Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO).

<https://www.fao.org/publications/en/>

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br>

Biblioteca Digital do MAPA. <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/>

Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS).

<https://www.sema.rs.gov.br/inicial>

Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema/RS).

<https://www.sema.rs.gov.br/conselho-estadual-do-meio-ambiente-consema>

PEIXEBR. Associação Brasileira de Piscicultura. Anuário Brasileiro da Piscicultura.

<https://www.peixebr.com.br/>

Aquatic Animal Health Code (WOAH / OIE). Aquatic Manual. (Normas de Saúde Aquática e Biossegurança). rr-europe.woah.org

Saúde e segurança ocupacional: <https://aquasafeweb.firebaseio.com/>

Secretarias Estaduais de Meio Ambiente.

Secretarias Estaduais de Agricultura.

Secretarias Municipais de Meio Ambiente e/ou Agricultura.

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM).

Aplicativos educacionais de sanidade animal.

Nota sobre as ilustrações:

Todas imagens e ilustrações desta publicação foram produzidas com auxílio de ferramentas de inteligência artificial generativa (ChatGPT/OpenAI; Google Gemini), a partir de descrições elaboradas pela equipe técnica. As imagens foram revisadas quanto à sua coerência e adequação ao conteúdo técnico apresentado.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA PEIXE BR 2026. São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, [2026]. Disponível em: <https://api.peixebr.com.br/wp-content/uploads/2026/02/anuario-peixebr-2026.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2026.

AQUASAFE: plataforma de atenção à saúde do trabalhador na aquicultura. [S. l., 2026]. Disponível em: <https://aquasafeweb.firebaseio.com/>. Acesso em: 22 jun. 2026.

BOYD, C. E. *et al.* Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, La., v. 51, n. 3, p. 578-633, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jwas.12714>.

BRASIL, 2009. **Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009**. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Brasília: DF: Presidência da República, [2009]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm. Acesso em: 19 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cartilha boas práticas agropecuárias na aquicultura**. Brasília, DF: MAPA, 2022a. *E-book*. Disponível em: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/378/1/WEB%20Cartilha%20boas%20pr%C3%A1ticas%20agropecu%C3%A1rias%20na%20Aquicultura.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de abate humanitário de peixes**. Brasília, DF: MAPA, 2022b. *E-book*. Disponível em: https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/165/1/Manual_3_Abate_Humanitario_peixes_I_SBN.pdf. Acesso em: 29 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura; BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria Interministerial MPA/MAPA nº 54, de 9 de abril de 2026**. Estabelece a Nota Fiscal do pescado como documento comprobatório de origem do pescado proveniente da pesca e da aquicultura, para fins de rastreabilidade da matéria-prima destinada a estabelecimentos sob Serviço de Inspeção Oficial, e dá outras providências. Brasília, DF: MAPA, [2026]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao/Port542026MPAMAPAnotafiscaldopescado.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 31**: segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Brasília, DF: MTE, [2025]. Última modificação: Portaria MTE n.º 342, de 21 de março de 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a->

informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-31-atualizada-2024-2.pdf. Acesso em: 13 jul. 2026.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (Rio Grande do Sul). **Resolução CONSEMA nº 462/2022**. Define as diretrizes e os procedimentos para o licenciamento ambiental das atividades de aquicultura no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura, [2022]. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202207/13113810-462-2022-aquicultura.pdf>. Acesso em: 07 maio 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Guidelines for sustainable aquaculture**. Rome: FAO, 2025. *E-book*. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/65930c9e-81a3-47c4-873a-529ca6da04ad/content>. Acesso em: 23 mar. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2026**: blue transformation: turning vision into impact. Rome: FAO, 2026. *E-book*. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/879f61a0-559b-4661-94a9-cf2033382194/content>. Acesso em: 23 mar. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2022**: towards blue transformation. Rome: FAO, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a2090042-8cda-4f35-9881-16f6302ce757/content>. Acesso em: 29 abr. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of world fisheries and aquaculture 2024**: towards blue transformation. Rome: FAO, 2024. *E-book*. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a2090042-8cda-4f35-9881-16f6302ce757/content>. Acesso em: 29 abr. 2025.

GOOGLE. **Gemini**. [Mountain View], Google [2026]. Modelo multimodal e assistente de IA. Disponível em: <https://gemini.google.com>. Acesso: 9 out. 2025.

LENZ, G. *et al.* Reports on work-related injury and diseases in Brazilian aquaculture from industry participants. **Journal of Agromedicine**, Abingdon, Oxford, v. 30, n. 2, p. 407-415, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/1059924X.2024.2446248>.

LIMA, A. F. *et al.* **Custos de produção e comercialização**: piscicultura familiar. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/972081/1/Custos.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2026.

LIMA, A. F. *et al.* **Manual de piscicultura familiar em viveiros escavados**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2024. *E-book* (154 p). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1167143/1/manual-2024-2edicao.pdf>. Acesso em: 28 out. 2026.

MACIEL, P. O. **Manejo sanitário na piscicultura**. [Palmas, TO]: Embrapa Pesca e Aquicultura, [2013]. Capacitação Continuada de técnicos da Cadeira produtiva da Piscicultura – Módulo 6. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/2306862/Manejo%20sanitario-Patricia%20Maciel.pdf/9b6ae642-4d56-4f72-ade3-4a22908ef2e1>. Acesso em: 27 maio 2026.

OPENAI. **ChatGPT**. San Francisco: OpenAI, [2025]. Modelo de linguagem e assistente de IA. Disponível em: <https://chatgpt.com>. Acesso: 9 out. 2025.

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

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. da C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes**: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 3. ed. Maringá: EDUEM, 2008. 311 p.

QUEIROZ, J. F. de; ROTTA, M. A. **Boas práticas de manejo para piscicultura em tanques-rede**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016. 10 p. (Circular técnica, 26).

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. (ed.). **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. 426 p.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 15.647, de 1º de junho de 2021. Institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, ano 79, n. 112, p. 5-9, 2 jun. 2021.

ROCHA, A. F. *et al.* **A piscicultura no estado do Rio Grande do Sul**: um relato da situação atual. Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2025. 75 p. (Boletim técnico: pesquisa e desenvolvimento, 16). Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202505/01093932-boletim-tecnico-16-diagnostico-da-piscicultura-final.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

RODRIGUES, A. P. O. *et al.* (ed.). **Piscicultura de água doce**: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 440 p.

ROTTA, M. A. *et al.* **Manejo de inverno para a piscicultura no sul do Brasil**. 1. ed. Porto Alegre: DDPA, 2023. *E-book*. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202311/13114533-livro-manejo-piscicultura-inverno-2023-final.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2026.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Piscicultura**: manejo da água. Brasília, DF: SENAR, 2019. *E-book* (52 p.). (Coleção SENAR, 262). Disponível em: https://ead.senar.org.br/storage/senar-play/piscicultura-manejo-da-agua/262_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua_2022-06-03-142920_xswr.pdf. Acesso em: 10 jun. 2026.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Piscicultura**: manejo sanitário. Brasília, DF: SENAR, 2017. *E-book* (107 p.). (Coleção SENAR, 196).

Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/196-MANEJO.pdf>.
Acesso em: 28 out. 2025.

TIDWELL, J. H. **Aquaculture production systems**. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH. **Aquatic animal health code**. 22nd ed. Paris: OIE, 2019. Disponível em: https://rr-europe.woah.org/app/uploads/2020/08/oie-aqua-code_2019_en.pdf. Acesso em: 14 nov. 2025.

