


Aline Marculino de Alcântara



Pisci
Cultura

Primeiros Passos



Aline Marculino de Alcântara

Piscicultura: Primeiros Passos

1ª edição

Editora Itacaiúnas

Ananindeua – PA

2024

©2024 por Aline Marculino de Alcântara

Todos os direitos reservados.

1ª edição

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil

José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil

Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil

Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique

Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal

Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil

Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica/ diagramação: Walter Rodrigues

Projeto de capa: Ariane Marculino de Alcântara

Revisão: a autora.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

P974 Piscicultura: Primeiros Passos [recurso eletrônico] / Aline Marculino de Alcântara - Ananindeua : Editora Itacaiúnas, 2024.
24p. : il. : PDF ; 2 MB.

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-85-9535-283-4 (Ebook)

DOI: 10.36599/itac-978-85-9535-283-4

1. Agricultura e tecnologias relacionadas. 2. Piscicultura 3. Produtividade.
I. Título.

CDD 639.3

Índice para catálogo sistemático:

1. Agricultura e tecnologias relacionadas 639.3

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em setembro de 2024.



Piscicultura: Primeiros Passos

A piscicultura é a atividade produtiva que visa à criação de peixes. É uma atividade que tem se destacado ao longo dos anos em solo brasileiro. Sobretudo na Amazônia, há fatores que favorecem seu desenvolvimento, mas ainda assim há muitos desafios para sua consolidação (Figura 1).



Figura 1. Potencialidades e desafios para o desenvolvimento da piscicultura na Amazônia (Infográfico: Alcântara, 2024).

Mesmo com todos os desafios, a piscicultura tem potencial para desenvolvimento na Amazônia, porém ainda é muito restrita a grandes piscicultores, detentores de capital para investimentos altos. É uma oportunidade de geração de emprego e renda, mas é uma atividade potencialmente poluidora. Por isso, é necessário estudar formas de equilibrar seu desenvolvimento e os impactos ambientais gerados.

Piscicultura: Primeiros Passos

Uma vez que seja planejada com cuidado, é importante conhecer a anatomia e a fisiologia dos peixes que serão criados, pois as boas práticas de manejo devem se adequar às necessidades desses animais (Figuras 2, 3, 4).

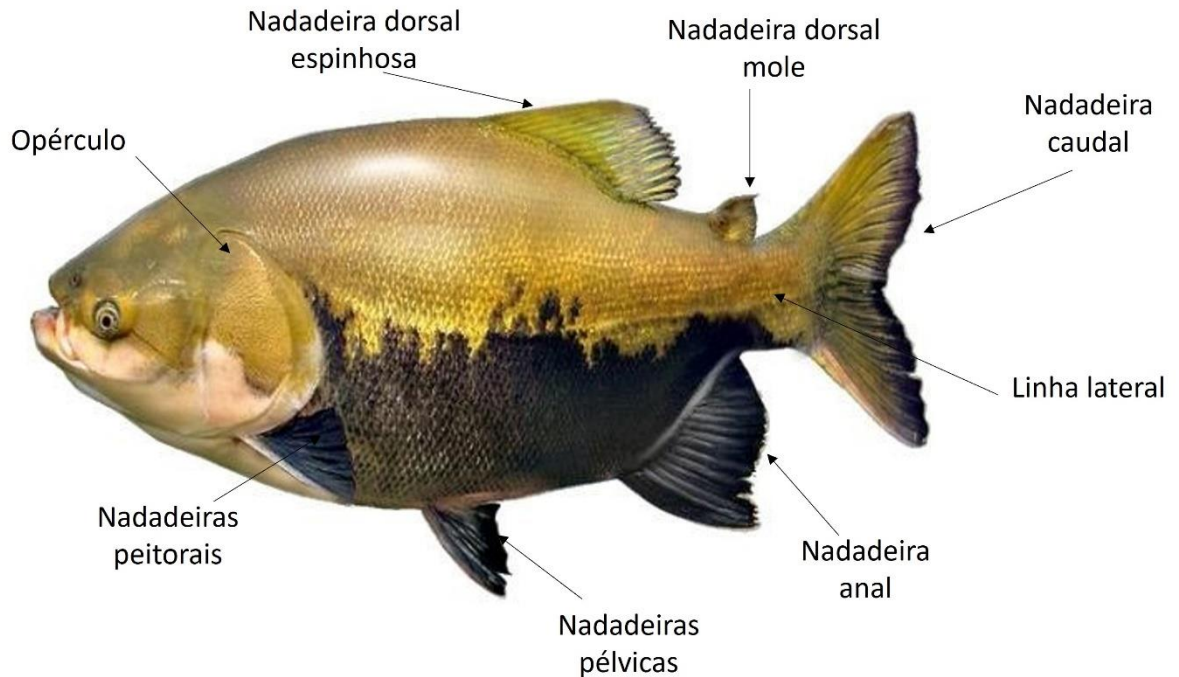


Figura 2. Anatomia externa do tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Adaptado de <https://www.aquaculturebrasil.com/noticia/275/conheca-dois-peixes-hibridos-criados-a-partir-do-tambaqui-da-amazonia>).

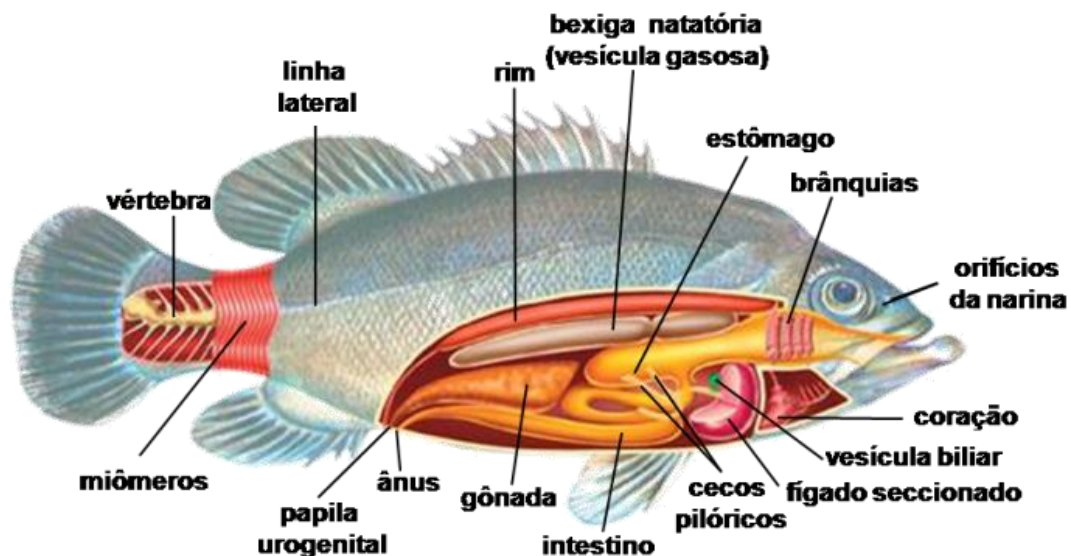


Figura 3. Anatomia interna de peixes (Fonte: <https://96472463duuh.wordpress.com/2015/11/25/imagens-internas-e-externas-de-peixes-osseos/>).



Figura 4. Características fisiológicas de peixes (MORO *et al.*, 2013) (Infográfico: Alcântara, 2024).

Pontuadas as características morfofisiológicas dos peixes, é importante destacar sobre as espécies mais criadas no Brasil. São elas: tilápia (*Oreochromis niloticus*), espécie exótica e tambaqui (*Colossoma macropomum*), espécie nativa (PEIXE BR, 2024), porém são criadas outras espécies, variando conforme a região. Por isso, é necessário conhecer as espécies mais criadas no estado do Pará (SIDRA/IBGE, 2023). (Figura 5).

Piscicultura: Primeiros Passos

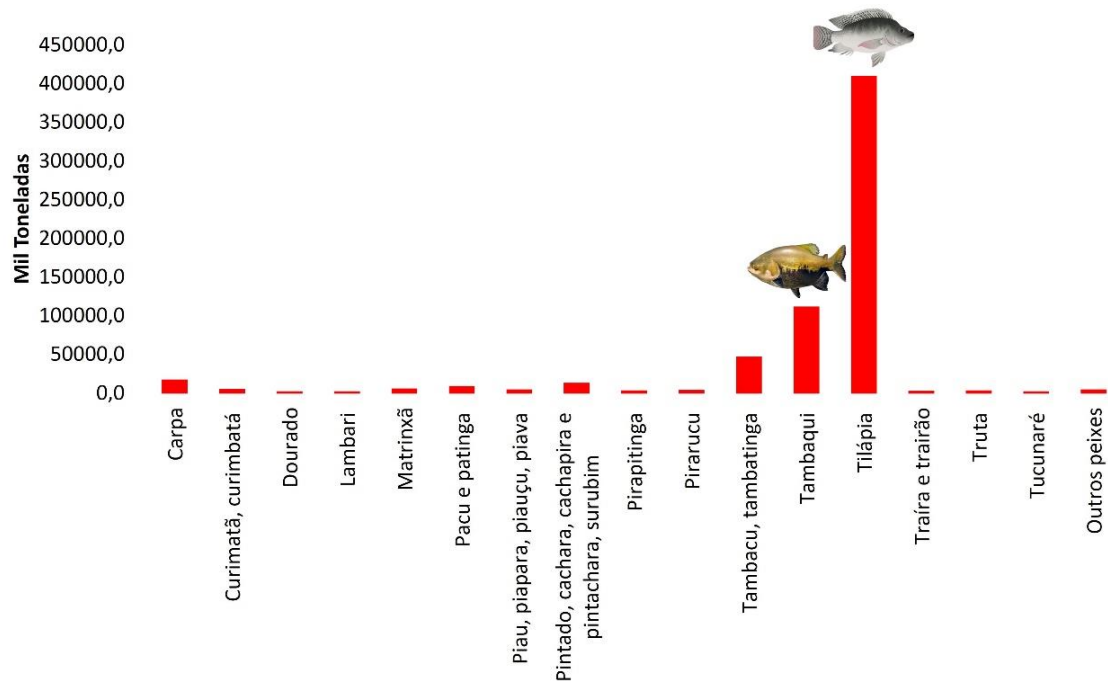


Figura 5. Espécies de peixes mais criadas no Pará (Adaptado de IBGE, 2023).

Outro aspecto relevante é a respeito dos sistemas de criação comuns na piscicultura, que variam conforme a condição financeira dos piscicultores, bem como a disponibilidade de espaço e água, intensificação da produção e uso das espécies. Cada um deles tem características próprias, que serão descritas a seguir (Figuras 6, 7, 8).

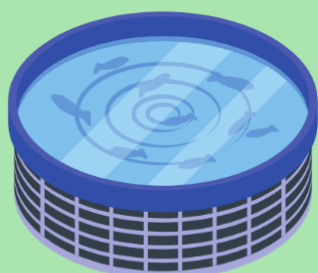


Figura 6. Classificação dos sistemas de produção piscícolas de acordo com o nível de intensificação (LIMA, 2013) (Infográfico: Alcântara, 2024).



SISTEMAS DE PRODUÇÃO

USO DA ÁGUA



ESTÁTICO

- A água é utilizada em um ou mais ciclos
- Produção em locais com pouca disponibilidade de água
- Baixa produtividade
- Sistema Bioflocos



COM RENOVAÇÃO

- Alta produtividade
- Necessidade de disponibilidade de água
- Liberação de efluentes (água residual)
- Renovação contínua ou intermitente



COM RECIRCULAÇÃO

- Produção em locais com pouca disponibilidade de água
- Produtividade moderada e custo de produção elevado

Figura 7. Classificação dos sistemas de produção piscícolas de acordo com o uso da água (LIMA, 2013) (Infográfico: Alcântara, 2024).



Figura 8. Classificação dos sistemas de produção piscícolas de acordo com o uso das espécies (LIMA, 2013) (Infográfico: Alcântara, 2024).

Estabelecido o tipo de sistema de produção, é importante observar alguns fatores em torno da construção de viveiros (Figura 9).

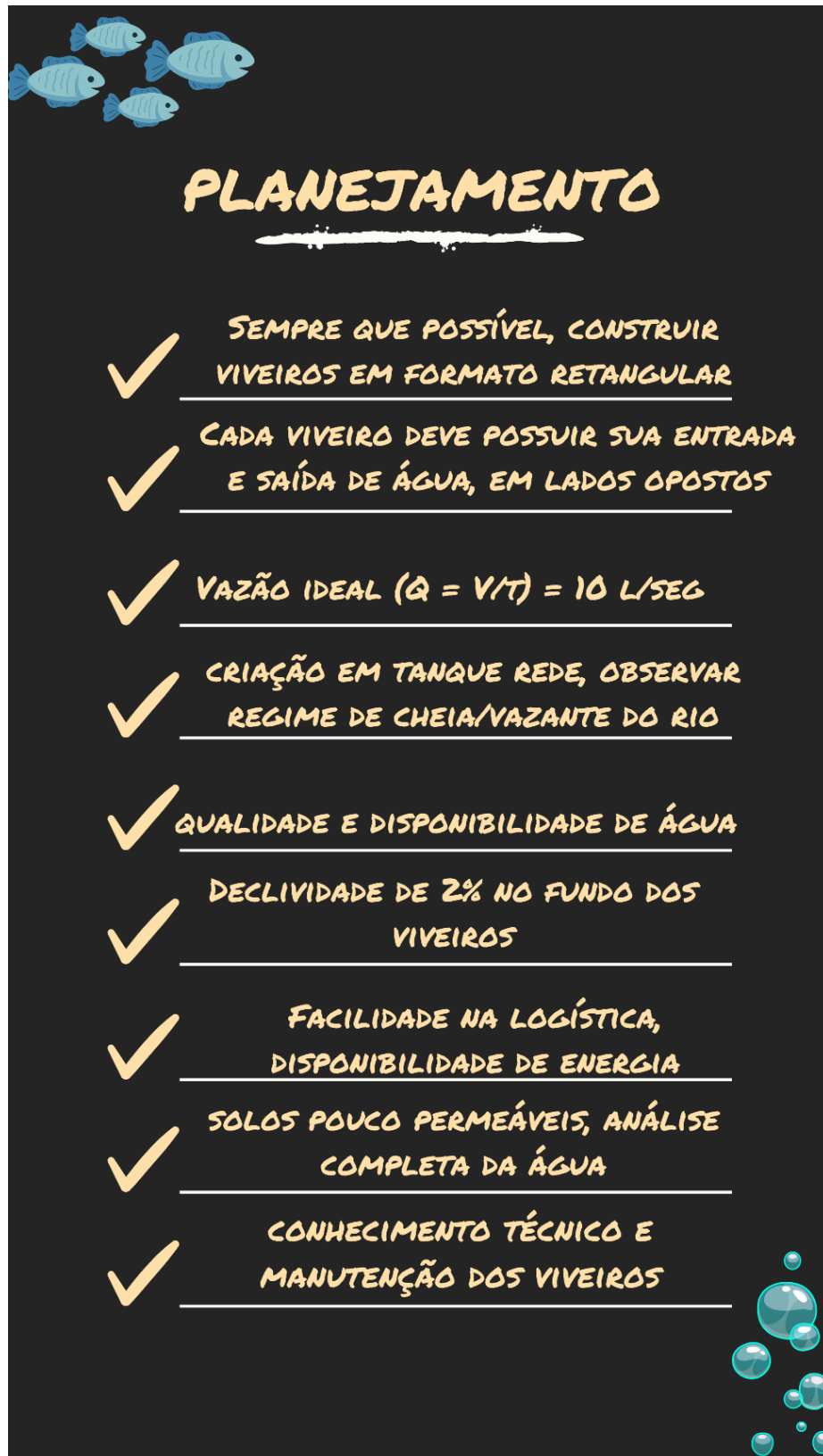


Figura 9. Itens básicos para construção de viveiros (LIMA, 2013) (Infográfico: Alcântara, 2024).

Em todo e qualquer sistema de produção de peixes, as variáveis limnológicas deverão ser monitoradas, para que os animais estejam confortáveis e desfrutem do bem-estar animal para desenvolver plenamente seu potencial zootécnico.

Para tanto, as variáveis limnológicas apresentam parâmetros para cada espécie de peixe, a depender das condições climáticas da região em que serão criadas. Cada variável demonstra um fator importante, que ao sinalizar alguma incoerência, deve ser ajustado tão logo, para que não comprometa a saúde dos peixes. Na figura 10, é possível verificar uma descrição breve sobre cada parâmetro, a frequência e período de monitoramento e como pode ser feito esse procedimento (Figura 10).

Parâmetros de qualidade de água				
Parâmetro	Descrição	Frequência de monitoramento	Período	Equipamento
Temperatura	Afeta do desenvolvimento, a reprodução e a defesa imunológica dos peixes.	Diariamente	Manhã e à Tarde	Termômetro
Oxigênio Dissolvido	Reflete a quantidade disponível de oxigênio, fundamental ao desenvolvimento e sobrevivência dos peixes	Diariamente	Manhã e à Tarde	Oxímetro
pH	Grau de acidez da água. Faixa ótima de 6,5 a 8,0	Semanal	Tarde	pHmetro ou kits de análise de água
Turbidez	Quantidade de partículas minerais ou orgânicas que estão em suspensão na água e impedem a entrada de luz.	Diariamente	Manhã	Turbidímetro
Transparência	Mede a dificuldade em atravessar a superfície	Diariamente	Manhã	Disco de Secchi
Alcalinidade	Capacidade da água em neutralizar o pH	Mensalmente	Manhã	Kits de análise de água
Dureza	Concentração de íons de cálcio e magnésio	Mensalmente	Manhã	Kits de análise de água
Amônia Total	Proveniente da degradação da matéria orgânica (ração, fertilizantes e excreção)	Semanal	Manhã	Kits de análise de água

Figura 10. Variáveis de qualidade de água a serem monitoradas na piscicultura (Adaptado de SCHELEDER (2016) (Infográfico: Alcântara, 2024).

Dentre as Boas Práticas de Manejo (BPM) empregadas na piscicultura, o tópico de manejo nutricional representa um dos mais importantes, visto que aproximadamente 80% dos custos totais do sistema produtivo, deve-se à alimentação.

Alguns fatores influenciam o manejo nutricional e precisam ser controlados (Figura 11).



Figura 11. Fatores que influenciam o manejo nutricional dos peixes (Adaptado de Lima, 2013) (Infográfico: Alcântara, 2024).

O desempenho zootécnico dos peixes é a resposta do manejo nutricional, aliado a outros fatores, reflete o cenário do sistema produtivo como um todo. É de máxima importância que seja realizado esse acompanhamento, pois assim, é possível estimar o retorno do investimento feito. Para iniciar esse estudo é necessário fazer a biometria do lote, pesando os peixes periodicamente, com intervalos regulares de aproximadamente 15 dias, utilizando 10% do lote e os peixes devem estar em jejum, de no mínimo 12 horas, para que os resultados não sejam camuflados.

As principais variáveis de desempenho zootécnico estão descritas na figura 12.

Variável Zootécnica	Descrição	Fórmula
Peso Médio (PM)	Pesar 10% do lote e tirar a média	$PM = \text{Peso total da amostra (g)}/\text{Número de peixes amostrados}$
Ganho de Peso (GP)	Peso acumulado	$GP = Pf - Pi$
Biomassa Inicial (BI)	Peso total do viveiro	$BI = (N^{\circ} \text{ peixes estocados} \times PM)/1000$
Ganho em Biomassa (GB)	Biomassa do viveiro	$GB = \text{Biomassa final} - \text{Biomassa inicial}$
Conversão Alimentar (CA)	Relação entre ração fornecida e peso vivo	$CA = \text{Quantidade de ração fornecida}/GB$
Ganho de peso diário (GPD)	Peso acumulado por dia	$GPD = GP / \text{dias do intervalo}$
Sobrevivência (S)	Sobrevivência do lote	$S = (\text{Estocados}/\text{despescados}) \times 100$
Uniformidade do lote	Coefficiente de Variação de Peso (CVP) = 10%	$CVP = (\text{Desvio-padrão do peso}/PM) \times 100$
Taxa de Crescimento Específico (TCE)	Crescimento	$TCE = 100 (\ln(Pf) - \ln(Pi))/t$
Eficiência Alimentar (EA)	Relação entre peso vivo e ração fornecida	$EA = (GB/\text{Quantidade de ração fornecida}) \times 100$
Produtividade (P)	Considera o ciclo	$P = BF \text{ Corrigida}/\text{área do viveiro}$

Figura 12. Variáveis de desempenho zootécnico na piscicultura (Adaptado de CÔRREA; SILVA, 2022; (Infográfico: Alcântara, 2024).

A biometria é uma oportunidade não somente para verificar o peso dos peixes, mas também as condições sanitárias em que se encontram, observando olhos, escamas, coloração das escamas e brânquias, nadadeiras e estado da pele, além de permitir coleta de dados para calcular o desempenho zootécnico. É normal que após a biometria, os animais reduzam o consumo de ração. Se estiverem em bom estado de saúde, após algumas horas já terão apetite, porém se for o contrário, poderão vir a óbito, devido à toda carga de estresse por causa do manejo. Por isso, é importante observar os animais frequentemente.

O manejo sanitário vai muito além de observar os animais, porém é um bom indicativo, pois as observações diárias, principalmente quanto ao comportamento dos peixes podem revelar sintomas de doenças, que desestruturam o sistema de produção, pois os peixes ficam sem apetite e sem a ingestão de alimento, podem enfraquecer rapidamente, tornando mais difícil uma recuperação. Quando os sintomas são detectados em tempo hábil, é possível corrigir as causas para minimizar os efeitos. As doenças em peixes podem ter muitas causas, por vezes associadas ao mau

manejo e algumas delas podem ser o que conhecemos como zoonoses, aquelas que podem ser transmitidas aos seres humanos (Figura 13).

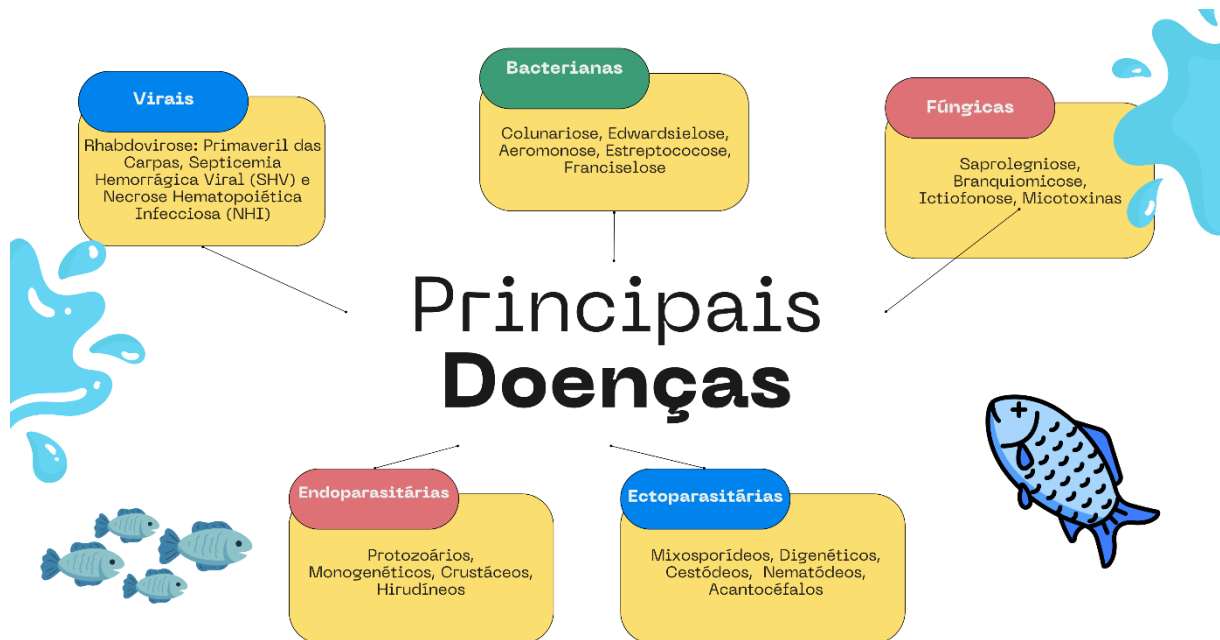


Figura 13. Principais doenças que acometem os peixes (Adaptado de LIMA, 2013; (Infográfico: Alcântara, 2024).

Uma vez que haja uma doença instalada no sistema produtivo, diversas consequências são desencadeadas, não somente relacionadas ao desempenho zootécnico, mas também ao desempenho reprodutivo, uma vez que os peixes doentes não estarão fisiologicamente aptos a reproduzir-se, visto que direcionarão todas as suas energias para sobreviver.

Em ambientes naturais, os peixes migradores sobem os rios para reprodução. Essa “subida” contra a correnteza, rio acima, conhecida como piracema (do tupi antigo *pira* = peixe; *acema* = saída), estimula o desenvolvimento dos ovários e testículos, maturação dos gametas e a desova (Figura 14).



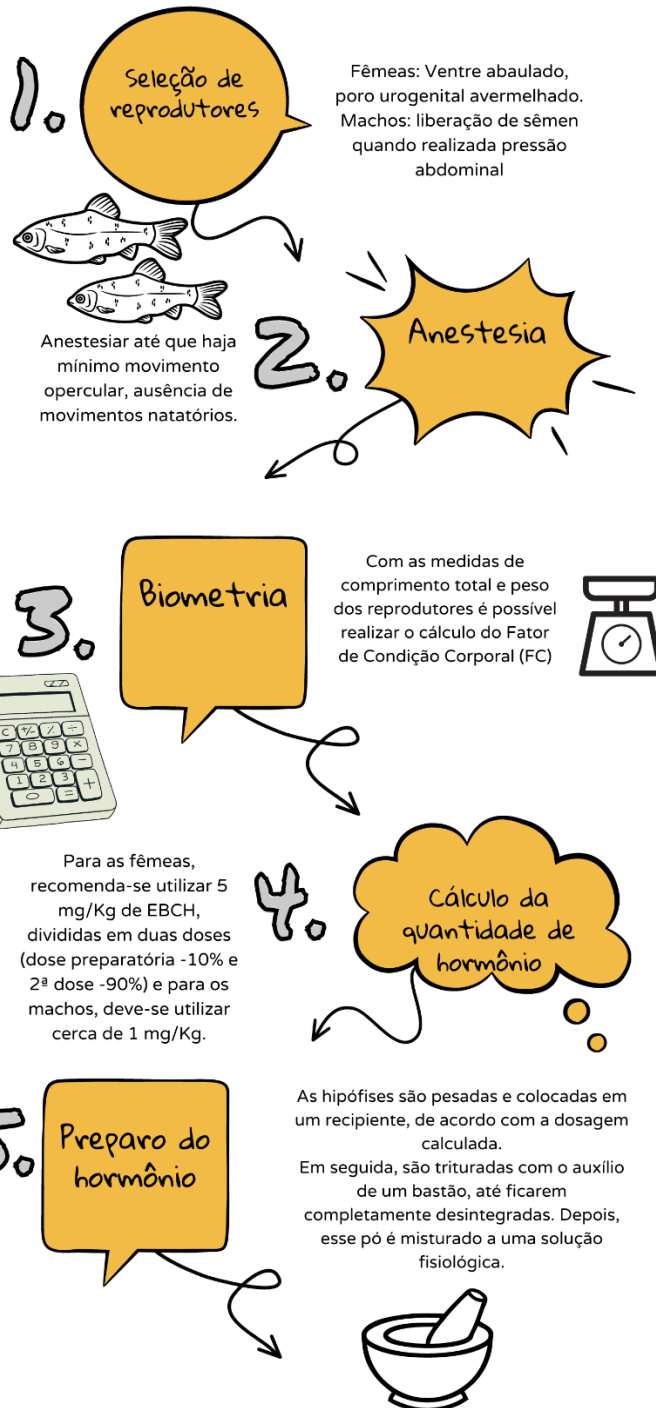
Figura 14. Dinâmica da piracema durante a reprodução de peixes migradores (Adaptado de <https://arvoreagua.org/biodiversidade/16ish16do-de-reproducao-dos-peixes>).

O manejo reprodutivo em ambientes de criação deve ser planejado minuciosamente, pois é envolve não somente técnica, mas monitoramento da qualidade de água, cuidados com os reprodutores e matrizes, habilidades na despesca, bem como, precisão nas ações e treinamento de pessoal. É importante que os todos os materiais estejam separados e limpos, para agilizar os processos. Qualquer atividade mal feita pode prejudicar o trabalho, podendo comprometer a reprodução dos peixes.

Em ambientes de criação, algumas espécies de peixes podem ser reproduzidas de forma artificial, por meio da chamada técnica de reprodução induzida, conforme protocolo apresentado na Figura 15.

Reprodução * Induzida *

Estímulo exógeno que permite a maturação final das gônadas (desenvolvimento e liberação dos ovócitos nas fêmeas e espermatozoides pelos machos) em ambiente de criação



Piscicultura: Primeiros Passos

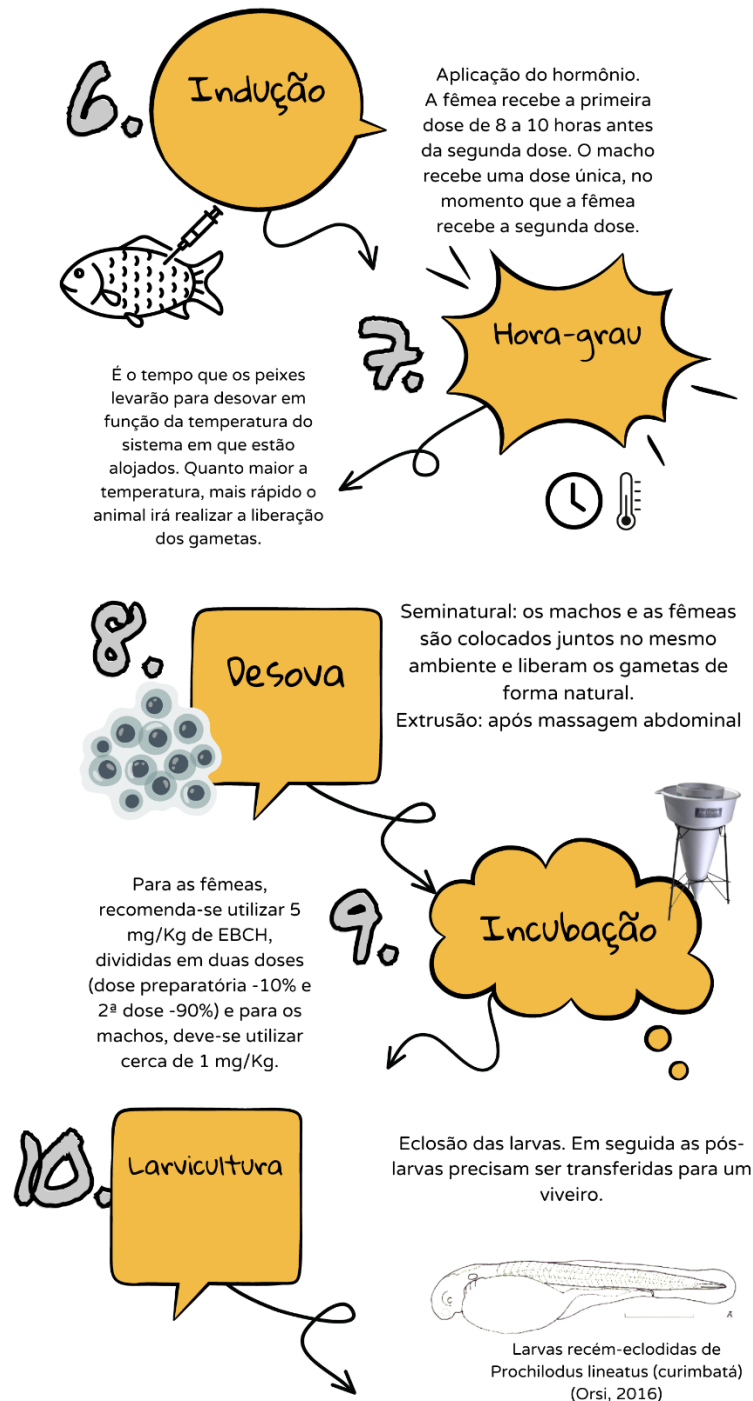


Figura 15. Passo a passo para a reprodução induzida em peixes (Adaptado de DALMASS et al., 2016; (Infográfico: Alcântara, 2024).

A larvicultura é considerada uma das etapas mais complexas da piscicultura. Nesse momento, as larvas de peixes recém-eclodidas estão em processo de desenvolvimento anatômico e fisiológico. As larvas estão desenvolvendo seus órgãos e as funções digestivas não estão completamente prontas para processar

determinados alimentos. Então, é uma fase que precisa de atenção redobrada, pois a taxa de mortalidade tende a ser muito alta.

Diante de todas as práticas que devem ser feitas para bem cuidar das larvas, a alimentação é a mais difícil. As larvas de peixes precisam ser alimentadas com alimento vivo (fitoplâncton, zooplâncton, larvas de insetos, pequenos peixes). Porém, esse alimento vivo deve ser selecionado, atendendo as preferências alimentares da espécie criada, bem como a disponibilidade natural.

Após uns dias, essas larvas precisam ser ensinadas a comer a ração, o que chamamos de transição alimentar. Há a forma abrupta (mais rápida, considerada mais agressiva fisiologicamente) e a co-alimentação (mais gradativa, considerada menos agressiva fisiologicamente (Figura 16).

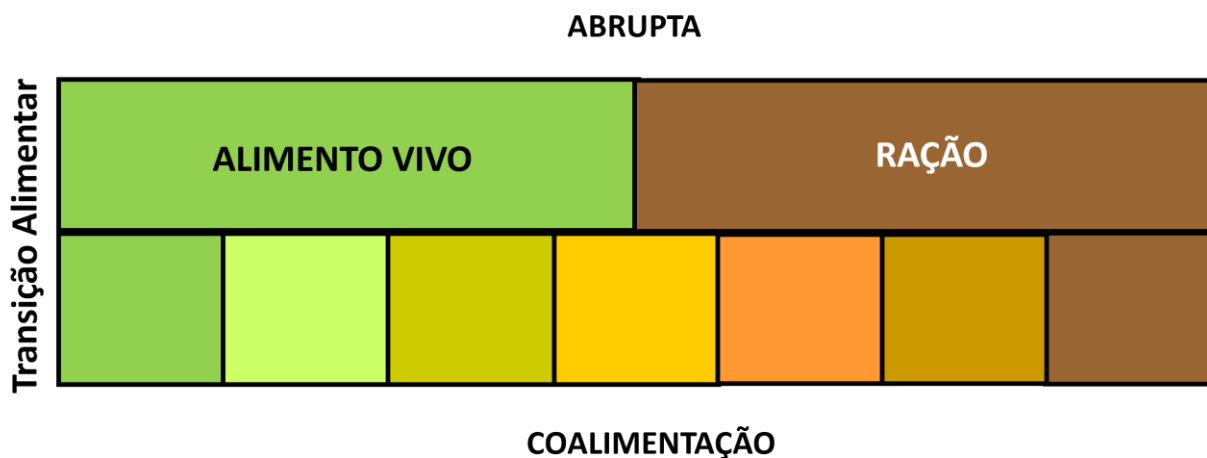


Figura 16. Tipos de transição alimentar aplicados em larvas de peixes (Adaptado de Baldisserotto e Gomes, 2010).

Após essa fase, os peixes são transferidos para tanques de engorda até que estejam prontos para o abate. O manejo pré-abate envolve, não somente a despesca e as boas práticas de manejo, mas também cuidados, como por exemplo, manter os peixes em jejum por 12 a 24 horas antes do abate. Isso evita que resíduos de alimentos ou fezes possam contaminar a carne durante o processamento.

Quando se fala em processamento deve-se considerar aquela fase inicial, em que o peixe é “tratado”, a classificação, descamação, descabeçamento, evisceração e filetagem. Quando é mantido inteiro, pode ser “ticado” ou não; e cortado em postas ou não (Figura 17).

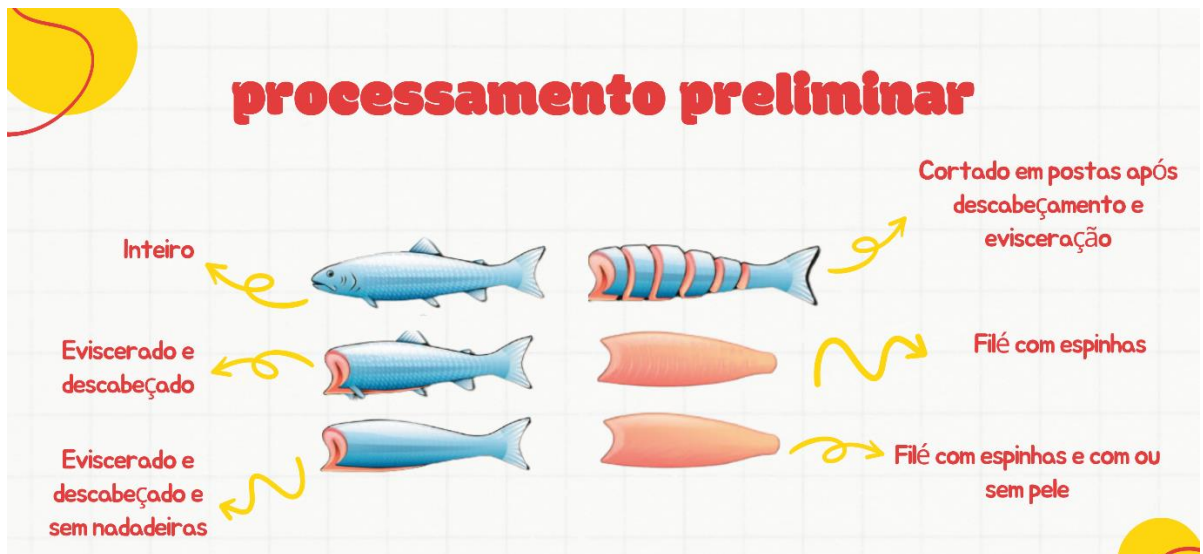


Figura 17. Processamento preliminar dos peixes na agroindústria (Adaptado de Bykowski e Dutkiewicz, 1996).

Além desses procedimentos preliminares, há o que chamamos de beneficiamento, em que há a transformação da carne do peixe em outros produtos, como: hambúrguer de peixe, almôndega, empanado, *nugget*, salsichas, linguças, farinhas, piracuí, “bolinhos” a partir do “picadinho de peixe”, a carne mecanicamente separada (CMS), além do curtimento de couro/pele, defumados, enlatados, entre outros (Figura 18).



Figura 18. Processamento preliminar dos peixes (Infográfico: Aline Alcântara, 2024).

Importante que se saiba que esse beneficiamento permite agregar valor ao produto, uma vez que é um trabalho a mais empregado, pode ser cobrado pelo empreendedor.

Em sua maioria, os produtos do beneficiamento do pescado são comestíveis, porém há de se saber que os resíduos pós-processamento também podem ser aproveitados, parcial ou integralmente (Figura 19).

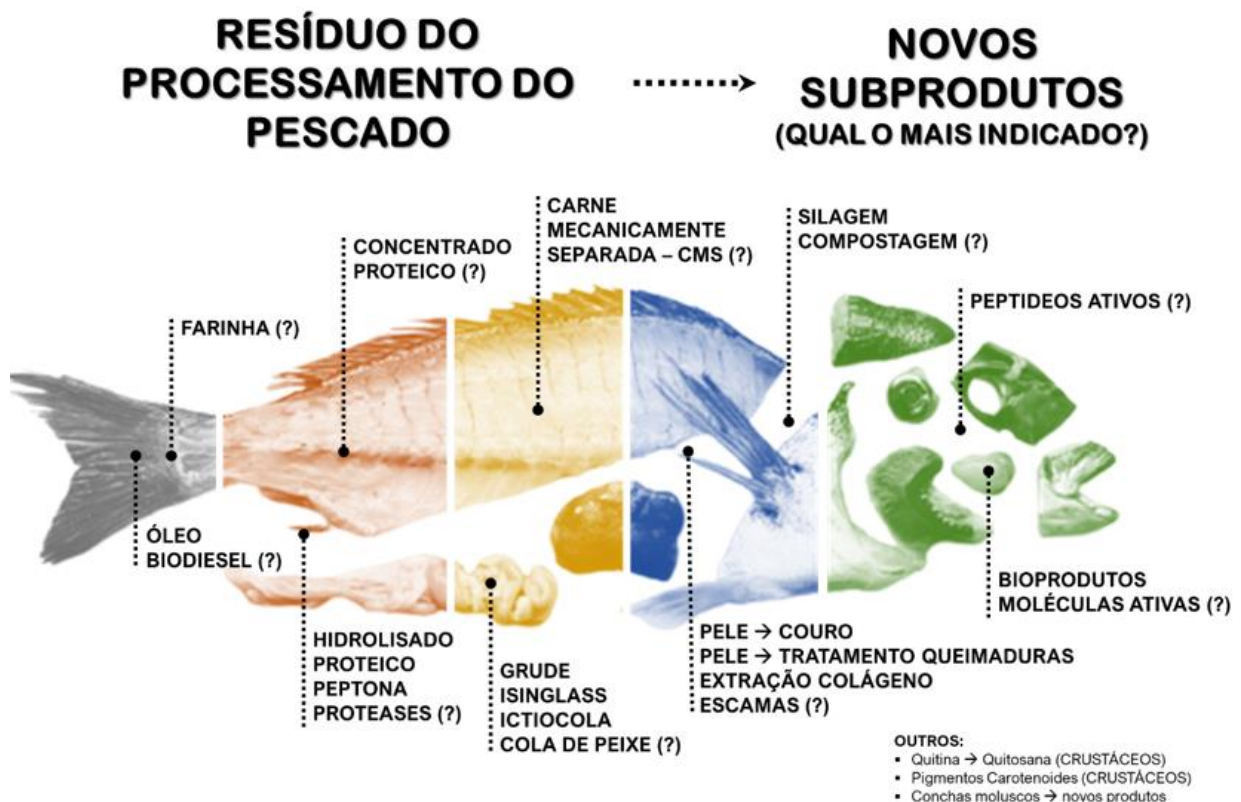


Figura 19. Formas de aproveitamento integral de resíduos do processamento de peixes (Gonçalves, 2024).

A piscicultura apresenta vários eixos de mercado. O empreendedor pode trabalhar fornecendo “alevinos”, ora na engorda, trabalhando no abate e/ou pós-abate, ora fornecendo insumos. De qualquer forma, há possibilidades de crescimento na profissão, se bem planejado, pois o maior desafio da piscicultura é ser de fato, uma atividade sustentável, racionalizando os recursos e permitindo seu uso pelas próximas gerações.

Cabe ressaltar que dentre os muitos desafios para atingir uma piscicultura sustentável, existe a necessidade urgente de trabalhar os resíduos sólidos gerados para que os impactos da atividade sejam mitigados, de modo a conectar-se com as

políticas ambientais, aliando assim, produtividade piscícola e sustentabilidade (Figura 20).

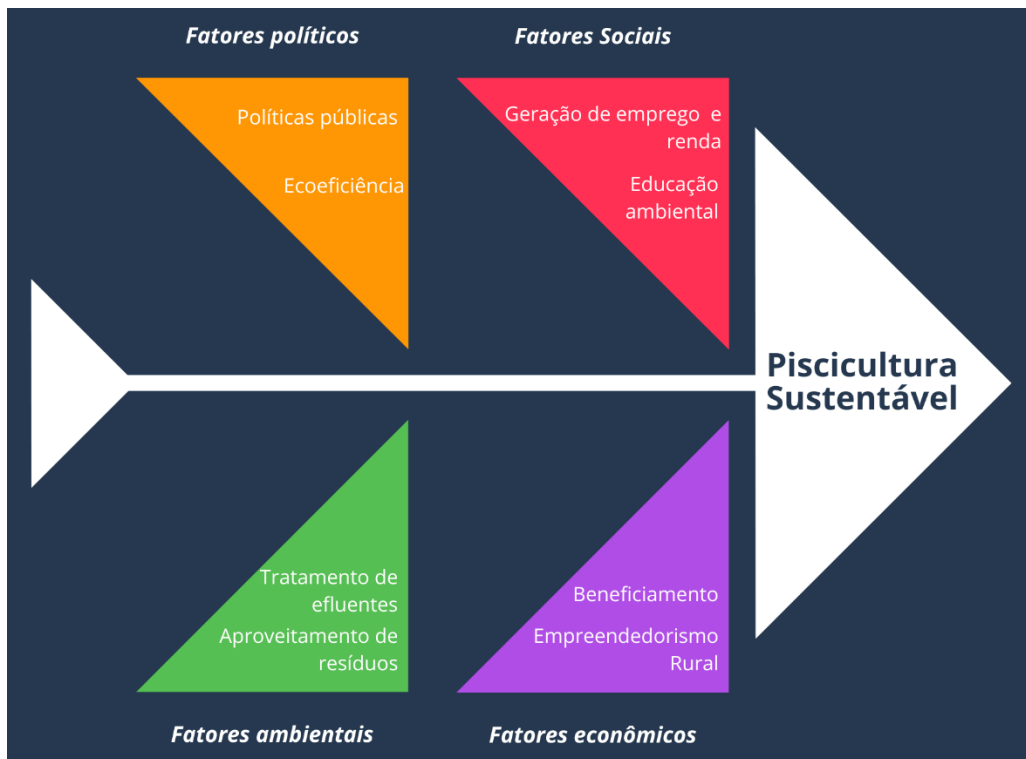


Figura 20. Desafios para uma piscicultura sustentável no Tapajós (Adaptado de Valenti, 2008; Infográfico: Aline Alcântara, 2024).

REFERÊNCIAS

Alex Augusto Gonçalves. 2024. RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DO PESCADO – UMA OPORTUNIDADE A SER CONSIDERADA. Disponível em: <http://https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/379/residuos-do-processamento-do-pescado-%E2%80%93-uma-oportunidade-a-ser-considerada>. Acesso em: 18 abr. 2024.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ªed. Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2010. 608p.

Bykowski, P.; DUTKIEWICZ, D. Freshwater fish processing and equipment in small plants. FAO Fisheries Circular, Rome, n. 905, 1996.

Corrêa, Roselany de Oliveira. Bases para o manejo alimentar sustentável na piscicultura / Roselany de Oliveira Corrêa, Rayette Souza da Silva. – Brasília, DF: Embrapa, 2022. 52 p.

Fernando Henrique Dalmass, Isabela Fonseca Carrari, Isla de Souza Cesca, Marcos Novaki. Guia de indução hormonal de peixes reofílicos / Fernando Henrique Dalmass... [et al.]. Curitiba: Instituto GIA, 2016. 24 p.

Giovanni Vitti Moro, Ana Paula Oeda Rodrigues, Lucas Simon Torati, Renata Melon Barroso, Lícia Maria Lundstedt. Anatomia e fisiologia de peixes de água doce. *In*: Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos / editores técnicos, Ana Paula Oeda Rodrigues ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 71-95 p.

LIMA, A. F. Sistemas de produção de peixes. *In*: Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos / editores técnicos, Ana Paula Oeda Rodrigues ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 97-108 p.

Ronaldo de Oliveira Sales. Reciclagem de sub-produtos da indústria pesqueira na alimentação animal. Revisão de Literatura. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.17, n. 1) p. 01 – 38 out – dez (2023).

SCHELEDER, Jessica. Calagem na piscicultura : técnica de calagem em viveiros de água doce./ Jessica Scheleder; Keyla Skrobot. Curitiba: Instituto GIA, 2016. 46p.

SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática). 2023. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 13 de fevereiro de 2024.

Valenti, W. C. 2008. A aqüicultura Brasileira é sustentável? Palestra apresentada durante o IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca, Aquafair 2008, Florianópolis, 13-15 de maio de 2008. P. 1-11 (www.avesui.com/anais).

