



PROGRAMA MANUEL QUERINO

DE QUALIFICAÇÃO SOCIAL E PROFISSIONAL

PISCICULTURA

FICHA TÉCNICA

InstitutoGAPOPS

ApostiladeQualificaçãoProfissional

Realização

Entidade Executora

Instituto GAPOPS

Instituto de Grupo de Ação, Pesquisa, Orientação a Projetos Sociais

CNPJ: 03.663.131/0001-47

Coordenação do Projeto

Coordenação Geral: André de Souza Correia

Coordenação Técnica Ambiental: Hélio Ernani Capilé

Coordenação Pedagógica: Jaqueline Rezende Ribeiro

Coordenação Executiva: Antonia Ozório da Silva

Financiamento:

Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), por meio do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)



APOSTILA DE PISCICULTURA SUSTENTÁVEL

Formação Específica — 110 horas | CBO 6313-15 — Criador de Peixes (Tilápia ·
Camarão · Qualidade da Água · Manejo · Colheita e Venda)

31 de agosto de 2026

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O Programa Manuel Querino de Qualificação Social e Profissional (PMQ/2025) é uma iniciativa pública voltada à formação cidadã e à inclusão socioprodutiva de jovens e trabalhadores. As informações operacionais e institucionais do presente curso estão detalhadas no quadro a seguir:

Item	Especificação Institucional
Programa	Programa Manuel Querino de Qualificação Social e Profissional (PMQ/2025)
Base Legal / Edital	Edital nº 02/2025 — SEMP/MTE Termo de Fomento nº 997069
Processo Administrativo	Processo nº 19968.200276/2025-52
Entidade Executora	Instituto GAPOPS (CNPJ: 03.663.131/0001-47)
Órgãos Parceiros	Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) / Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) / Governo Federal
Curso / Ocupação	Piscicultura Sustentável (CBO 6313-15 — Criador de Peixes em Geral)
Carga Horária Total	150 horas (40 horas de Formação Básica + 110 horas de Formação Específica)
Componente Prático	44 horas práticas presenciais (equivalente a 40% da carga horária específica)
Local de Execução	Município de São Gonçalo — RJ
Critério de Aprovação	Frequência mínima obrigatória de 75% e aproveitamento pedagógico satisfatório

MENSAGEM DE BOAS-VINDAS E AMBIENTES PRÁTICOS

Seja muito bem-vindo ao curso de **Piscicultura Sustentável**! Esta apostila foi elaborada especialmente para conduzir sua caminhada nas **110 horas de Formação Específica**. A piscicultura e a carcinicultura (criação de camarões) representam setores de grande expansão econômica no Brasil, gerando renda digna, segurança alimentar e oportunidades concretas de trabalho individual, cooperativo e familiar.

O método de ensino adotado combina conceitos fundamentais com intensa vivência prática. Para garantir um aprendizado seguro e eficiente, nosso curso conta com **três ambientes integrados de aprendizagem**:

- 1. Laboratório Didático de Observação (Sala de Aula):** Espaço equipado com recipientes transparentes e bancadas de análise onde você acompanha as fases iniciais da vida aquática (larvas, alevinos e pós-larvas), realiza a rotina diária de medição dos parâmetros físico-químicos da água (pH, oxigênio, amônia, temperatura) e aprende a manusear os instrumentos de precisão.
- 2. Estação de Piscicultura (Tanque de 6.000 Litros):** Estrutura dedicada à engorda e ao manejo intensivo e semi-intensivo de tilápias, permitindo o acompanhamento do desenvolvimento dos peixes, controle de ração, pesagens biométricas periódicas e protocolos de despesca.
- 3. Estações de Carcinicultura (Duas Unidades de 6.000 Litros cada):** Tanques dimensionados para a criação de camarões de água doce (*Macrobrachium amazonicum*), onde são praticadas técnicas de aclimação de pós-larvas, manejo de alimentação noturna, monitoramento de fundo e controle sanitário preventivo.

O conteúdo foi escrito em linguagem clara, direta e acessível, fundamentado nas pesquisas e manuais da Embrapa Pesca e Aquicultura, do SEBRAE e do Ministério da Agricultura e Pecuária, com total contextualização para a realidade territorial de **São Gonçalo/RJ**.

MATRIZ CURRICULAR DA FORMAÇÃO ESPECÍFICA (110 HORAS)

Disciplina	Carga Horária	Horas Práticas	Foco Principal de Aprendizagem
1. Fundamentos da Aquicultura e Espécies Comerciais	20 horas	8 horas	Conceitos de aquicultura, biologia da tilápia e camarão, fases biológicas e sistemas de cultivo.

Disciplina	Carga Horária	Horas Práticas	Foco Principal de Aprendizagem
2. Manejo e Qualidade da Água	30 horas	12 horas	Parâmetros críticos (temperatura, pH, OD, amônia, nitrito), kits de teste e rotinas nos tanques.
3. Nutrição, Alimentação e Biometria	20 horas	8 horas	Tipos de ração, exigência proteica por fase, cálculo de taxa alimentar diária e biometria por amostragem.
4. Sanidade, Prevenção e Biossegurança	20 horas	8 horas	Identificação precoce de enfermidades, profilaxia, banho salino, quarentena e calagem de tanques.
5. Práticas de Campo, Colheita e Comercialização	20 horas	8 horas	Rotina operacional, despesca, conservação no gelo, filetagem, precificação e canais de venda locais.
TOTAL GERAL	110 horas	44 horas	Formação Específica Completa para o CBO 6313-15

1. DISCIPLINA 1: FUNDAMENTOS DA AQUICULTURA E ESPÉCIES COMERCIAIS (20H)

1.1 O que é Aquicultura e Piscicultura

A **aquicultura** é a ciência e a atividade econômica voltada ao cultivo de organismos que vivem na água, incluindo peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios e plantas aquáticas. Quando o cultivo é exclusivo de peixes, damos o nome específico de **piscicultura**. Quando nos dedicamos à criação de camarões, a atividade é chamada de **carcinicultura**.

Diferente da pesca extrativa convencional — que depende da captura de animais que nascem soltos em rios, lagoas e oceanos —, a aquicultura permite planejar o número de animais criados, controlar a nutrição, monitorar o crescimento, prevenir doenças e programar as vendas de acordo com o calendário do mercado consumidor.

1.2 Espécies Principais do Curso: Tilápia e Camarão da Amazônia

No nosso curso em São Gonçalo, estudamos e criamos duas espécies de altíssimo potencial de comercialização e excelente resposta em pequenos e médios espaços:

1. **Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*):** Peixe originário do continente africano, reconhecido mundialmente por sua rusticidade (resistência a variações ambientais), rápido ganho de peso e carne branca e suave, sem espinhos em formato de "Y". Em cativeiro bem manejado, alcança peso de abate entre **400g e 600g** no período de **6 a 8 meses**. Apresenta faixa térmica ótima entre **25°C e 30°C** (ideal em 28°C), exigindo pH entre 6,5 e 8,5 e oxigênio dissolvido mínimo de 4,0 mg/L.
2. **Camarão-da-Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*):** Espécie de camarão de água doce nativa do Brasil, valorizada pela gastronomia regional e por sua fácil adaptação ao cultivo em caixas d'água e tanques de alvenaria ou fibra. Os animais atingem comprimento entre **11 e 16 cm** e peso médio de **20 a 30 gramas** em aproximadamente **6 meses**. A temperatura ideal da água fica entre **28°C e 29°C**, com pH entre 6,0 e 8,5.

1.3 Fases da Vida dos Organismos Aquáticos

Compreender o ciclo de vida dos peixes e camarões é indispensável para oferecer a alimentação correta e manter as condições ambientais adequadas em cada idade.

Ciclo Biológico dos Peixes (Tilápia):

- ****Ovo:**** Fase embrionária logo após a fertilização. Na tilápia, a fêmea incuba os ovos na própria cavidade bucal para protegê-los de predadores.
- ****Larva:**** Indivíduo recém-eclodido do ovo. Possui uma reserva de alimento chamada *saco vitelino* preso à barriga e ainda não consome ração externa.
- ****Alevino:**** Fase em que o peixe já absorveu completamente o saco vitelino, apresenta o corpo com o formato característico da espécie e nada ativamente em busca de ração.
- ****Juvenil:**** Peixe em crescimento intermediário, com peso variando de 20g a 100g, já adaptado a dietas comerciais de engorda.
- ****Adulto / Pronto para Abate:**** Peixe que atingiu a maturidade ou o peso comercial exigido pelo mercado (400g a 600g).

Atenção Conceitual: *Girino é a larva de anfíbios (como sapos, rãs e pererecas), dotado de cauda que regride com o tempo. Peixe nunca passa pela fase de girino; o peixe recém-nascido é chamado de larva e, ao ganhar forma, de alevino.*

Ciclo Biológico do Camarão (*Macrobrachium*):

- ****Ovo:**** Carregado no abdômen da fêmea ovígera até o momento da eclosão.
- ****Larva:**** Passa por estágios sucessivos de desenvolvimento aquático planctônico denominados **náuplius**, **zoea** e **mysis**, alimentando-se de plâncton e microdietas.
- ****Pós-larva (PL):**** O animal assume o aspecto anatômico de um camarão adulto em miniatura, fixando-se no fundo das estruturas de cultivo e aceitando rações finas.
- ****Juvenil e Adulto:**** Fases de engorda e reprodução, caracterizadas pelo crescimento através de trocas de carapaça (mudas periódicas).

1.4 Sistemas de Cultivo na Aquicultura

Tipo de Sistema	Densidade de Animais	Alimentação e Tecnologia	Características Operacionais
Extensivo	Baixa (1 peixe por 5 a 10 m ²)	Alimento natural do próprio lago ou açude	Sem aeradores mecânicos, baixo investimento e baixa produtividade.
Semi-intensivo	Média (1 a 5 peixes por m ²)	Alimento natural + complementação com ração balanceada	Uso eventual de bombas, adubação de água e renovação moderada.
Intensivo	Alta (20 a 80 peixes por m ³)	100% ração balanceada comercial de alta qualidade	Uso contínuo de aeração mecânica, monitoramento diário da água e tanques dedicados.

O modelo adotado em nossas estações práticas de São Gonçalo segue os princípios do **sistema intensivo sustentável** em recirculação parcial de água, utilizando tanques circulares de 6.000 litros e bancadas de observação laboratorial.

1.5 O Potencial de São Gonçalo e a Tradição Pesqueira

O município de São Gonçalo possui uma conexão histórica com as águas da Baía de Guanabara, tendo na **Praia das Pedrinhas** e nas comunidades ribeirinhas do Gradim e de Neves fortes referências de pesca artesanal e comércio de frutos do mar. A implantação de módulos de piscicultura e carcinicultura sustentável em áreas periurbanas e quintais produtivos gonçalenses representa uma alternativa moderna para produzir alimento saudável perto dos consumidores, gerando postos de trabalho sem pressionar os estoques pesqueiros naturais.

Você Sabia? De acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e da Associação Brasileira da Piscicultura (PeixeBR), o Brasil é o **4º maior produtor mundial de tilápia**. Além disso, a Embrapa disponibiliza gratuitamente o Manual de Criação de Peixes em Tanques Redes e Escavados, demonstrando que a tilápia é o peixe mais cultivado e consumido em território nacional.

DINÂMICA DE GRUPO: Visita de Reconhecimento e Integração aos Três Ambientes

Objetivo: Conhecer a estrutura física do curso e identificar as diferenças de manejo entre os recipientes de sala de aula e os tanques de 6.000 litros.

Como fazer: Divididos em três grupos, os estudantes percorrem o Laboratório Didático, a Estação de Peixes e as duas Estações de Camarão. Cada grupo deve preencher uma prancheta anotando: (1) tipo de organismo presente; (2) fase biológica do animal; (3) formato e volume da estrutura.

Reflexão: Em círculo, debater por que as larvas e alevinos precisam de recipientes menores e calmos, enquanto a fase de engorda necessita de grandes volumes e maior oxigenação.

1.6 Exercícios de Fixação — Disciplina 1

1. Qual a diferença conceitual entre aquicultura, piscicultura e carcinicultura?
2. Descreva as principais características biológicas da tilápia-do-nilo e explique por que ela é tão indicada para a piscicultura familiar e comercial.
3. Organize a sequência cronológica correta das fases de desenvolvimento de um peixe: *Adulto*, *Alevino*, *Larva*, *Ovo*, *Juvenil*.
4. Explique por que a afirmação "a tilápia nasce como um girino" é cientificamente incorreta.
5. Compare as principais diferenças entre os sistemas extensivo, semi-intensivo e intensivo de cultivo aquícola.

1.7 Prova Rápida — Disciplina 1

Questão 1: O peixe recém-eclodido do ovo que ainda se alimenta exclusivamente do saco vitelino é denominado:

- a) Alevino
- b) Girino
- c) Larva
- d) Pós-larva

Questão 2: A espécie de camarão de água doce nativa do território brasileiro utilizada em cultivos comerciais é o:

- a) *Litopenaeus vannamei*
- b) *Macrobrachium amazonicum*
- c) *Oreochromis niloticus*
- d) *Penaeus monodon*

Questão 3: Em relação à temperatura ideal da água para o cultivo da tilápia-do-nilo, a faixa mais recomendada pelos manuais técnicos é:

- a) Entre 10°C e 14°C
- b) Entre 15°C e 18°C
- c) Entre 25°C e 30°C (ideal 28°C)
- d) Acima de 42°C

2. DISCIPLINA 2: MANEJO E QUALIDADE DA ÁGUA (30H)

2.1 A Água como Meio de Vida dos Organismos Aquáticos

Na piscicultura, costuma-se afirmar um princípio fundamental: **"O produtor não cria apenas peixes; ele cuida da água, e a água cuida dos peixes"**. A água é o meio de sustentação, respiração, alimentação e descarte fisiológico dos animais. Qualquer alteração química, física ou biológica afeta imediatamente o apetite, a taxa de crescimento e a sobrevivência do lote.

O domínio dos parâmetros de qualidade da água constitui a competência técnica mais importante de um criador profissional de peixes e crustáceos.

2.2 Parâmetros Críticos de Qualidade da Água

Os cinco parâmetros químicos e físicos determinantes para a manutenção de um ambiente saudável nos tanques são:

1. **Temperatura (°C):** Os peixes e camarões são animais pecilotérmicos (a temperatura corporal varia conforme o ambiente aquático). Para a tilápia, a faixa ideal situa-se entre **25°C e 30°C** (ótimo em 28°C). Se a água cair abaixo de 20°C, a digestão torna-se lenta e os peixes param de comer. Abaixo de **15°C**, ocorrem mortes em larga escala. Por outro lado, águas excessivamente quentes (acima de 32°C) diminuem a solubilidade do oxigênio.
2. **Potencial Hidrogeniônico (pH):** Mede a acidez ou alcalinidade da água em uma escala de 0 a 14. O valor neutro é 7,0. Para a tilápia e o camarão da Amazônia, a faixa segura e produtiva é de **6,5 a 8,5**. Águas com pH muito ácido (abaixo de 6,0) irritam as brânquias e reduzem o crescimento. Águas muito alcalinas (acima de 9,0) tornam os compostos nitrogenados extremamente venenosos para os animais.
3. **Oxigênio Dissolvido (OD):** O oxigênio presente na água é absorvido pelas brânquias durante a respiração. Para a tilápia, o limite mínimo aceitável é de **4,0 mg/L**, sendo o padrão excelente **acima de 5,0 mg/L**. O momento mais crítico do oxigênio ocorre de madrugada (entre 4h e 6h da manhã), momento em que as microalgas pararam de fazer fotossíntese e continuam respirando, consumindo o oxigênio do tanque.
4. **Amônia Total e Amônia Tóxica (\$\$NH_3\$\$):** A amônia surge no tanque pela excreção direta dos peixes (através da urina e das brânquias) e pela decomposição de sobras de ração e fezes. A forma não-ionizada (\$\$NH_3\$\$) é altamente tóxica e não deve ultrapassar **0,1 mg/L** na água.
5. **Nitrito (\$\$NO_2^-\$\$):** Substância gerada pelas bactérias que decompõem a amônia no filtro biológico. O nitrito liga-se à hemoglobina do sangue do peixe, impedindo o transporte de oxigênio (provocando a doença do "sangue marrom"). Deve ser mantido rigorosamente **abaixo de 0,5 mg/L**.

2.3 Transparência da Água e o Disco de Secchi

A transparência indica a quantidade de algas microscópicas (fitoplâncton) e sedimentos suspensos no tanque. É medida com um instrumento circular preto e branco preso a uma fita graduada, chamado **Disco de Secchi**:

- **Transparência Ideal (30 a 60 cm):** Água verde-clara equilibrada, com produção adequada de oxigênio durante o dia.
- **Transparência Baixa (menos de 20 cm):** Água muito carregada de algas ou matéria orgânica; risco grave de falta de oxigênio durante a noite.
- **Transparência Excessiva (mais de 70 cm):** Água transparente demais, indicando ausência de plâncton e vulnerabilidade a estresse luminoso.

2.4 Kit de Análise e Frequência de Monitoramento

Parâmetro	Instrumento / Método Utilizado	Frequência Recomendada	Valor Ideal para Tilápia
Temperatura	Termômetro digital ou analógico de imersão	2 vezes ao dia (início da manhã e tarde)	25°C a 30°C (ideal 28°C)
Oxigênio Dissolvido (OD)	Oxímetro digital ou kit químico de gotas	Diariamente (ao amanhecer e ao entardecer)	Maior que 4,0 a 5,0 mg/L
pH	pHmetro digital de bolso ou kit reagente	2 a 3 vezes por semana	6,5 a 8,5
Amônia Total	Kit colorimétrico reagente de amônia	Semanalmente	Menor que 0,1 mg/L (\$\$NH_3\$\$)
Nitrito	Kit colorimétrico reagente de nitrito	Semanalmente	Menor que 0,5 mg/L
Transparência	Disco de Secchi	Semanalmente	30 cm a 60 cm

2.5 Como Corrigir Desvios na Água

Quando as medições indicam valores fora da faixa ideal, o piscicultor deve adotar ações operacionais imediatas:

- **Peixes boquejando na superfície (falta de oxigênio):** Ligar aeradores de emergência, bombear água limpa com agitação superficial e suspender imediatamente o fornecimento de ração.
- **pH muito baixo (água ácida):** Aplicar calcário agrícola (carbonato de cálcio) ou cal hidratada diluída em balde com água, distribuindo de forma homogênea nas bordas.
- **Amônia ou Nitrito em níveis elevados:** Realizar renovação de água entre **10% e 30%** do volume do tanque, sifonar os dejetos sólidos depositados no fundo e reduzir a quantidade de ração oferecida por 48 horas.

Você Sabia? Segundo o Manual de Manejo e Qualidade da Água em Piscicultura da Embrapa, todos os fatores químicos da água atuam em conjunto. Por exemplo: quando a temperatura da água sobe, a água consegue reter menos oxigênio gasoso. Além disso, quando o pH sobe acima de 8,5, a amônia comum se transforma em amônia tóxica gasosa, multiplicando o risco de envenenamento dos peixes.

DINÂMICA DE GRUPO: Laboratório Prático de Medição Comparada

Objetivo: Operar os kits de reagentes e instrumentos de medição, comparando os parâmetros da sala de aula com os grandes tanques.

Como fazer: A turma coleta amostras de água de: (1) recipiente com larvas na sala; (2) tanque de peixes de 6.000L; (3) tanque de camarão de 6.000L. Em duplas, os alunos utilizam termômetro, pHmetro e fitas/gotas de oxigênio e amônia, anotando os números em um quadro comparativo.

Reflexão: Identificar qual ambiente apresentou maior variação e propor medidas práticas para estabilizar o tanque que estiver com parâmetros fora da faixa ideal.

2.6 Exercícios de Fixação — Disciplina 2

1. Explique por que o oxigênio dissolvido atinge sua menor concentração justamente no início da manhã (madrugada).
2. O que significa o comportamento de peixes "boquejando" na flor da água e qual atitude deve ser tomada pelo criador?
3. Quais são os riscos gerados pelo acúmulo de sobras de ração no fundo dos tanques de piscicultura?
4. Como é realizada a leitura correta da transparência da água utilizando o Disco de Secchi?
5. Quais procedimentos operacionais devem ser realizados quando o teste de amônia apresentar nível superior a 0,1 mg/L?

2.7 Prova Rápida — Disciplina 2

Questão 1: O valor ideal de Oxigênio Dissolvido (OD) na água para garantir a saúde e o apetite das tilápias deve ser:

- a) Inferior a 1,0 mg/L
- b) Acima de 4,0 a 5,0 mg/L
- c) Exatamente 0 mg/L
- d) Entre 1,5 e 2,0 mg/L

Questão 2: Quando o teste colorimétrico de pH acusa valor igual a 5,0 (água ácida), o produto recomendado para a correção gradual é:

- a) Cal agrícola ou calcário
- b) Ácido muriático
- c) Cloro puro concentrado
- d) Sal marinho iodado

Questão 3: O composto tóxico resultante da decomposição biológica de fezes e restos de ração que afeta diretamente o sangue dos peixes é o:

- a) Nitrito
 - b) Oxigênio
 - c) Calcário
 - d) Cloreto de potássio
-

3. DISCIPLINA 3: NUTRIÇÃO, ALIMENTAÇÃO E BIOMETRIA (20H)

3.1 A Importância da Nutrição na Piscicultura

A alimentação representa entre **50% e 70% do custo total** de produção em um cultivo intensivo de peixes. Dessa forma, alimentar os animais com a quantidade certa, na hora certa e com a ração adequada para cada fase biológica é a chave para o sucesso financeiro do empreendimento.

3.2 Tipos Físicos de Ração e Fases de Desenvolvimento

O formato e a densidade da ração devem respeitar a capacidade de ingestão e o hábito alimentar de cada espécie:

1. **Ração Farelada (Pó):** Utilizada exclusivamente para larvas e alevinos bem pequenos (fase de berçário). Apresenta partículas minúsculas que ficam suspensas na água.
2. **Ração Peletizada (Prensada a Frio):** Ração densa e afundante. Como afunda rapidamente, é amplamente empregada na alimentação de **camarões de água doce**, que possuem hábito de forrageamento no fundo dos tanques.
3. **Ração Extrusada (Expandida / Flutuante):** Passa por alta temperatura e pressão durante a fabricação, o que permite que os grãos flutuem na superfície da água. É o tipo ideal para a **tilápia**, pois permite ao criador enxergar exatamente a velocidade com que os peixes estão comendo, evitando o desperdício.

3.3 Níveis de Proteína Bruta (PB) por Estágio de Crescimento

Fase de Criação	Peso Médio dos Animais	Tamanho do Grão da Ração	Teor de Proteína Bruta (PB)	Frequência Diária de Trato
Larvas / Pós-Larvas	Até 0,5 grama	Farelada / Pó fino	40% a 45% PB	4 a 6 vezes ao dia
Alevinos	0,5g a 15 gramas	Grãos de 1,0 a 2,0 mm	32% a 36% PB	3 a 4 vezes ao dia
Juvenis / Recria	15g a 100 gramas	Grãos de 3,0 a 4,0 mm	30% a 32% PB	2 a 3 vezes ao dia
Engorda Final	100g a 600 gramas	Grãos de 4,0 a 6,0 mm	28% a 30% PB	2 vezes ao dia

3.4 Cálculo de Alimentação e Taxa Diária de Trato

A quantidade total de ração a ser jogada diariamente é calculada como uma porcentagem do peso vivo total da população do tanque (biomassa). Na fase inicial, os alevinos consomem até ****8% a 10%**** do seu peso corporal por dia; na fase de engorda final, a tilápia consome entre ****2% e 3%**** do seu peso vivo por dia.

Regra de Ouro do Manejo Alimentar: A ração flutuante oferecida às tilápias deve ser totalmente consumida em no máximo **15 a 20 minutos**. Se sobrar ração boiando após esse tempo, o tratador forneceu comida em excesso, o que causa apodrecimento orgânico e picos perigosos de amônia.

3.5 Conversão Alimentar Aparente (CAA)

A **Conversão Alimentar (CAA)** é o índice que mede a eficiência com que o peixe transforma ração em carne na carcaça. É calculada pela fórmula:

$$CAA = \frac{\text{Quilos de Ração Consumida}}{\text{Quilos de Ganho de Peso Vivo dos Peixes}}$$

- Em tanques de tilápia com bom manejo, a conversão alimentar varia entre **1,4 e 1,8** (significa que para cada 1,5 kg de ração consumida, o peixe ganha 1,0 kg de carne).
- No cultivo de camarões de água doce, a conversão média varia entre **1,8 e 2,4**.

3.6 Biometria: Passo a Passo do Procedimento

A biometria consiste na captura, pesagem e medição de uma amostra representativa do lote a cada **15 ou 30 dias** para recalcular a quantidade diária de ração e monitorar o ganho de peso.

1. Suspende a alimentação no turno anterior para evitar estresse gastrointestinal.
2. Capturar com puçá uma amostra de aproximadamente **5% a 10% do total de peixes** do tanque.
3. Pesar os peixes em balança digital calibrada utilizando uma vasilha plástica contendo água do próprio tanque (para não ferir a mucosa protetora do peixe).
4. Medir o comprimento total dos animais com régua ictiômetro.
5. Calcular o peso médio do lote e multiplicar pelo número total de animais para obter a biomassa e ajustar a tabela de ração.
6. Devolver os animais rapidamente à água com cuidado.

Você Sabia? A Embrapa desenvolveu uma tecnologia social premiada chamada "Sisteminha Embrapa", que integra a criação de tilápias em tanques circulares de alvenaria com horta hidropônica familiar e minhocário. A água rica em fezes e nutrientes dos peixes é bombeada para irrigar e adubar verduras, retornando limpa para os tanques, demonstrando a potência da economia circular.

DINÂMICA DE GRUPO: Prática de Biometria e Cálculo de Ração da Turma

Objetivo: Realizar a amostragem biométrica na Estação de Peixes de 6.000 litros e calcular a cota de ração.

Como fazer: A turma recolhe 20 peixes do tanque com puçá. Em grupo, pesam a amostra na balança, calculam o peso médio e estimam o peso total dos peixes do tanque. Em seguida, aplicam a porcentagem de 3% de trato diário, dividindo o resultado nas porções da manhã e da tarde.

Reflexão: Compreender o impacto financeiro do cálculo correto: economizar ração sem deixar o peixe passar fome é o segredo do lucro na piscicultura.

3.7 Exercícios de Fixação — Disciplina 3

1. Por que a ração de peixes jovens (larvas e alevinos) exige maior porcentagem de proteína bruta do que a ração da fase de engorda?
2. Explique a diferença física e de aplicação entre rações peletizadas (afundantes) e extrusadas (flutuantes).
3. Um tanque com 500 tilápias possui peso médio individual de 300 gramas. Sabendo que a taxa de alimentação recomendada é de 3% ao dia, calcule quantos quilos de ração devem ser fornecidos por dia para esse tanque.
4. O que representa um índice de Conversão Alimentar (CAA) de 1,5 na criação de tilápias?
5. Descreva três cuidados indispensáveis durante a realização da biometria para evitar mortes e ferimentos nos peixes.

3.8 Prova Rápida — Disciplina 3

Questão 1: A ração mais indicada para a criação de tilápias por permitir a visualização direta do consumo na superfície é a ração:

- a) Farelada em pó
- b) Extrusada flutuante
- c) Peletizada de fundo
- d) Moída crua

Questão 2: Se um lote de peixes consumiu 300 kg de ração balanceada e ganhou 200 kg de peso vivo total no período, a Conversão Alimentar Aparente (CAA) é de:

- a) 0,5
- b) 1,5
- c) 3,0
- d) 5,0

Questão 3: A alimentação do camarão de água doce (*Macrobrachium*) deve ser realizada preferencialmente nos horários de:

- a) Meio-dia sob sol forte
- b) Entardecer e início da noite
- c) Apenas às 3 horas da madrugada
- d) Uma vez a cada semana

4. DISCIPLINA 4: SANIDADE, PREVENÇÃO E BIOSSEGURIDADE (20H)

4.1 Princípios de Sanidade e Biosseguridade Aquícola

Na criação de organismos aquáticos, a regra de ouro é: **"Prevenir é infinitamente mais barato e seguro do que remediar"**. Tratar doenças dentro da água é uma tarefa difícil, cara e que muitas vezes não evita a perda de animais. A biossegurança envolve o conjunto de práticas e rotinas que impedem a entrada e a disseminação de patógenos (vírus, bactérias, fungos e parasitas) nas estações de cultivo.

4.2 Principais Doenças em Tilápias e Camarões

Enfermidade / Agente	Sintomas e Sinais Visíveis	Causas Principais de Ocorrência	Medidas de Manejo Profilático
Ictiofitiríase ("Ponto Branco") <i>Protozoário</i> <i>Ichthyophthirius</i>	Pequenos pontos brancos salpicados na pele e nadadeiras; peixe se coça nas paredes do tanque.	Queda brusca de temperatura da água e estresse térmico prolongado.	Banho salino, elevação gradual da aeração e estabilização térmica da água.
Saprolegniose ("Mofo / Fungo") <i>Fungo Saprolegnia</i>	Formação de tufos brancos com aspecto de algodão em feridas na pele e nadadeiras.	Ferimentos mecânicos durante despesca ou transporte inadequado de alevinos.	Manejo delicado com redes macias; desinfecção prévia com sal comum.
Bacterioses / Úlceras <i>Aeromonas / Flavobacterium</i>	Feridas avermelhadas na pele, olhos esbugalhados (exoftalmia), barriga inchada e perda de escamas.	Péssima qualidade da água, excesso de matéria orgânica e altas concentrações de amônia.	Melhoria imediata da qualidade da água, desinfecção de redes e redução da biomassa.
Monogenóideos e Parasitas de Brânquia	Brânquias pálidas ou arroxeadas, respiração ofegante na flor da água e perda de apetite.	Superlotação de tanques e falta de quarentena na entrada de novos lotes.	Controle rigoroso de densidade e quarentena de 10 a 15 dias para novos lotes.
Letargia e Manchas no Camarão	Camarões opacos, moles, letárgicos nas margens do tanque e mortalidade no fundo.	Falta de aeração no fundo, acúmulo de lama sulfurosa e variações severas de pH.	Sifonamento do fundo, aeração eficiente e renovação parcial de água.

4.3 Sinais Clínicos de Peixe Doente no Dia a Dia

O tratador deve realizar a inspeção visual diária observando comportamentos anormais, tais como:

- Recusa em subir para comer a ração fornecida. - Natação errática (girando em torno do próprio corpo ou nadando de lado). - Isolamento de peixes nos cantos ou encostados no cano de entrada de água. - Nadadeiras corroídas, desfiadas ou coladas ao corpo. - Olhos esbranquiçados, opacos ou saltados para fora da órbita. - Escurecimento acentuado da coloração da pele.

4.4 Procedimentos Profiláticos: Quarentena, Banho de Sal e Calagem

O manejo sanitário correto envolve três práticas profiláticas fundamentais:

1. **Quarentena Obrigatória:** Nenhum alevino ou lote novo de peixes deve ser colocado diretamente nos tanques principais de engorda. Os animais devem permanecer de **7 a 15 dias** no Laboratório Didático em tanques isolados para observação de eventuais sintomas.
2. **Banho de Sal Profilático:** O cloreto de sódio (sal comum não-iodado ou sal marinho grosso) é o melhor agente preventivo contra fungos e parasitas externos em tilápias. Aplica-se banho rápido de imersão com concentração de **2% a 3% de sal** (20 a 30 gramas de sal por litro de água) durante **3 a 5 minutos**, com aeração intensa, devolvendo os peixes ao tanque com água limpa logo em seguida.
3. **Desinfecção e Calagem de Tanques Vazios:** Entre a colheita de um lote e a entrada de novos animais, a estrutura deve ser esvaziada, lavada e desinfetada com **cal virgem ou cal hidratada** (na proporção de 100g a 200g por metro quadrado), deixando o tanque secar ao sol antes do reabastecimento.

Você Sabia? Pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente e da Embrapa Pesca e Aquicultura vêm desenvolvendo o uso de **probióticos naturais** (bactérias benéficas como *Bacillus subtilis*) misturados à ração dos peixes. Essas bactérias colonizam o intestino dos peixes, fortalecem o sistema imunológico contra infecções e melhoram a digestão, eliminando a necessidade de remédios ou antibióticos químicos no tanque.

DINÂMICA DE GRUPO: Triagem Visual e Simulação de Banho Profilático

Objetivo: Praticar a inspeção clínica de peixes e realizar a preparação correta de um banho de sal.

Como fazer: No Laboratório Didático, a turma observa tanques com alevinos e faz o preenchimento da ficha de sanidade (olhos, escamas, nadadeiras, reflexo de fuga). Em seguida, sob supervisão, preparam uma cuba com solução salina a 2% e cronometram o tempo seguro de banho profilático para um lote de demonstração.

Reflexão: Compreender como a calma no manejo e o uso correto do sal evitam o uso de produtos químicos agressivos à saúde do consumidor.

4.5 Exercícios de Fixação — Disciplina 4

1. O que é biossegurança na aquicultura e por que ela é mais econômica do que o tratamento de peixes doentes?
2. Descreva três sintomas externos visíveis que alertam o piscicultor de que determinado peixe está doente.
3. Como se manifesta a doença do "Ponto Branco" (*Ictio*) e qual fator ambiental costuma desencadeá-la?
4. Explique detalhadamente como deve ser preparado e aplicado o banho salino profilático em alevinos de tilápia.
5. Qual a importância da realização da quarentena na recepção de novos alevinos antes de soltá-los nos tanques principais?

4.6 Prova Rápida — Disciplina 4

Questão 1: O surgimento de manchas esbranquiçadas com aspecto de tufo de algodão sobre o corpo da tilápia caracteriza a infecção causada por:

- a) Vírus da raiva
- b) Fungo (*Saprolegnia*)
- c) Carrapato bovino
- d) Algas verdes filamentosas

Questão 2: A medida sanitária que consiste em manter peixes recém-chegados isolados em observação por 7 a 15 dias chama-se:

- a) Biometria
- b) Quarentena
- c) Despesca total
- d) Depuração

Questão 3: A concentração de sal marinho recomendada para a realização de um banho terapêutico rápido de imersão contra parasitas externos é de aproximadamente:

- a) 20% a 30%
- b) 2% a 3% (20 a 30g por litro de água)
- c) 0,001%
- d) 50% de sal puro

5. DISCIPLINA 5: PRÁTICAS DE CAMPO, COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO (20H)

5.1 Rotina Diária de Manejo em Piscicultura Sustentável

O sucesso contínuo de uma criação depende da disciplina na execução das tarefas rotineiras. A rotina profissional divide-se em três momentos ao longo do dia:

1. **Turno da Manhã (07h00 - 09h00):** Medição prioritária do oxigênio dissolvido e da temperatura da água; inspeção do comportamento natatório dos peixes; primeira alimentação do dia após checagem das condições ambientais.

2. **Turno da Tarde (13h00 - 15h00):** Segunda alimentação das tilápias; medição de pH e níveis de amônia; verificação mecânica dos aeradores, bombas e vazão dos encanamentos.

3. **Turno do Entardecer/Noite (17h00 - 19h00):** Fornecimento de ração peletizada nas Estações de Camarão de água doce; verificação final do suprimento elétrico e backup dos compressores de oxigênio.

5.2 Processos de Despesca: Parcial e Total

A despesca é o momento de colher os animais criados. Pode ocorrer de duas formas:

- ****Despesca Parcial (Seletiva):**** Retiram-se apenas os peixes que já atingiram o peso comercial desejado (ex: 500g a 600g), mantendo os menores no tanque para que continuem crescendo por mais algumas semanas.
- ****Despesca Total:**** Esvazia-se gradualmente a água e capturam-se todos os peixes e camarões do tanque para abate imediato e preparação de um novo ciclo produtivo.

Procedimento Correto de Despesca:

- Suspende a alimentação 24 horas antes da despesca (jejum para esvaziamento do trato gastrointestinal).
- Realizar a captura nas primeiras horas da manhã, quando a temperatura ambiente está amena.
- Utilizar redes de arrasto com malha sem nós para evitar a perda de escamas e hematomas na carne.

5.3 Abate Humanitário, Filetagem e Conservação Pós-Colheita

Para garantir que o pescado chegue à mesa com excelente textura e sem sabor desagradável, o abate deve seguir o método humanitário de **termonarcose** (imersão rápida em caixas térmicas com mistura de água e gelo picado na proporção de 1 kg de gelo para cada 1 kg de peixe na temperatura de 0°C).

- **Conservação Inteiro Resfriado:** Peixe eviscerado e limpo mantido em gelo escamado (0°C a 2°C) por até **48 a 72 horas**.
- **Filetagem:** Corte manual da tilápia que separa dois filés limpos, sem pele e sem espinhas. O rendimento médio de filé da tilápia varia entre **30% e 35% do peso total do peixe vivo** (um peixe de 600g produz cerca de 180g a 200g de filé nobre).
- **Camarão Fresco/Congelado:** O camarão de água doce deve ser resfriado imediatamente após a captura e congelado rapidamente para preservar a consistência firme da carne.

5.4 Aproveitamento Integral e Compostagem dos Resíduos

Na piscicultura sustentável, nenhum resíduo é jogado no lixo comum:

- ****Vísceras, escamas e cabeças:**** São encaminhados para a compostagem termofílica com serragem e folhas secas, gerando adubo orgânico de alta fertilidade em 60 a 90 dias.
- ****Efluente dos tanques:**** A água rica em nutrientes retirada durante as renovações é utilizada diretamente na irrigação de hortaliças, milho e árvores frutíferas no quintal produtivo.

5.5 Custos de Produção, Precificação e Canais de Venda

Para calcular o preço justo de venda do quilo do pescado, somam-se todos os custos diretos e indiretos, adicionando-se a margem de remuneração:

Componente de Custo	Exemplo Prático (Lote de 100 kg)	Porcentagem Típica
Alevinos / Pós-larvas de qualidade	`R\$ 150,00`	15% a 20%
Ração comercial balanceada (150 kg)	`R\$ 480,00`	50% a 60%
Energia elétrica (aerador/bomba)	`R\$ 120,00`	10% a 15%
Insumos (cal, sal, testes, gelo)	`R\$ 50,00`	5%
Custo Total de Produção	`R\$ 800,00` (`R\$ 8,00`/kg vivo)	100%
Preço de Venda Direta no Varejo	`R\$ 16,00` a `R\$ 20,00`/kg	Margem de 100% a 150%
Preço de Venda do Filé Limpo	`R\$ 42,00` a `R\$ 50,00`/kg	Alto Valor Agregado

Canais de Comercialização em São Gonçalo:

- Venda direta ao consumidor final (vizinhos, grupos de WhatsApp, feiras livres de Alcântara, Neves e Centro). - Fornecimento fresco para peixarias, bares e restaurantes da Praia das Pedrinhas. - **Mercados Institucionais (PAA e PNAE — Lei nº 11.947/2009):** Venda prioritária do pescado da agricultura familiar para a alimentação escolar da rede municipal e estadual.

Você Sabia? O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e a Embrapa oferecem cursos e materiais sobre a tecnologia de **Bioflocos (BFT)**, sistema de alta intensidade no qual bactérias e microrganismos formam flocos nutritivos dentro da água, reduzindo o consumo de ração em até 30% e permitindo a criação de tilápias e camarões com quase zero de renovação de água.

DINÂMICA DE GRUPO: Despesca Simulada e Feirinha do Pescado Sustentável

Objetivo: Executar as etapas de despesca, pesagem comercial, resfriamento com gelo e simulação de precificação de venda.

Como fazer: A turma realiza a captura seletiva de peixes no tanque de 6.000L. Em bancadas limpas, aplicam o resfriamento em água com gelo, realizam a pesagem de lotes para venda inteira e fazem a filetagem demonstrativa de um exemplar, calculando o

rendimento. No final, criam tabelas com preços de venda para entrega direta em São Gonçalo.

Reflexão: *Compreender a diferença de faturamento entre vender o peixe inteiro sujo ou agregar valor com filé embalado e resfriado com higiene.*

5.6 Exercícios de Fixação — Disciplina 5

1. Por que é obrigatório suspender a alimentação dos peixes 24 horas antes do início da despesca?
2. Em que consiste o método de insensibilização por termonarcose e quais suas vantagens sanitárias e humanitárias?
3. Se um lote de tilápias vivas pesou 100 kg, qual o peso aproximado esperado de filés limpos após o processo de filetagem manual?
4. Quais são as oportunidades de comercialização de pescado oferecidas pelas compras públicas através do PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar)?
5. Como os resíduos de carcaça e a água do tanque podem ser reaproveitados em um modelo de quintal produtivo agroecológico?

5.7 Prova Rápida — Disciplina 5

Questão 1: O rendimento médio de filé limpo obtido a partir de tilápias inteiras durante a etapa de processamento é de aproximadamente:

- a) 10% a 15%
- b) 30% a 35%
- c) 80% a 90%
- d) 100%

Questão 2: O método mais adequado e humanitário para o abate e resfriamento inicial de pescados em tanques é:

- a) Deixar os animais fora da água expostos ao sol
- b) Imersão imediata em mistura de água limpa e gelo picado a 0°C
- c) Aquecimento em água morna a 50°C
- d) Adição de salmoura fervente

Questão 3: A Lei Federal nº 11.947/2009 regulamenta as compras públicas de alimentos saudáveis para as escolas através do:

- a) PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar)
- b) Código Penal Brasileiro
- c) Código Florestal
- d) Sistema Financeiro Nacional

GABARITO OFICIAL COMPLETO

Disciplina 1: Fundamentos da Aquicultura e Espécies Comerciais

- Exercícios de Fixação:

1. *Aquicultura* é o cultivo de organismos aquáticos em geral (peixes, camarões, algas, moluscos); *Piscicultura* é o cultivo exclusivo de peixes; *Carcinicultura* é a criação específica de camarões.
 2. A tilápia-do-nilo é rústica, tolera variações de qualidade de água, cresce rápido (atinge 500g em 6-8 meses), possui carne nobre sem espinhos em "Y" e aceita facilmente rações comerciais.
 3. Sequência cronológica correta: Ovo → Larva → Alevino → Juvenil → Adulto.
 4. Porque girino é a forma larval de anfíbios (sapos/rãs). O peixe eclode do ovo como larva com saco vitelino e evolui para alevino, mantendo formato de peixe em todas as fases.
 5. Extensivo: baixa densidade, sem ração balanceada, produtividade baixa. Semi-intensivo: densidade média, ração complementar e manejo moderado. Intensivo: alta densidade, 100% ração de qualidade, controle constante de oxigênio e água.
- **Prova Rápida:** Questão 1: **c) Larva** | Questão 2: **b) *Macrobrachium amazonicum*** | Questão 3: **c) Entre 25°C e 30°C (ideal 28°C)**

Disciplina 2: Manejo e Qualidade da Água

- **Exercícios de Fixação:**
 1. De madrugada, as algas e micro-organismos não realizam fotossíntese (que gera oxigênio), mas continuam respirando e consumindo o oxigênio da água continuamente.
 2. Peixes boquejando indicam asfixia por falta crítica de oxigênio dissolvido. Deve-se ligar aeradores, renovar água limpa e suspender a alimentação.
 3. A ração em excesso se decompõe no fundo, consumindo oxigênio dissolvido e gerando picos tóxicos de amônia e nitrito.
 4. Mergulha-se o disco na água até que as cores preta e branca desapareçam da visão, anotando a profundidade na fita graduada.
 5. Realizar renovação parcial da água (10% a 30%), sifonar resíduos sólidos do fundo e diminuir a alimentação por 48 horas.
- **Prova Rápida:** Questão 1: **b) Acima de 4,0 a 5,0 mg/L** | Questão 2: **a) Cal agrícola ou calcário** | Questão 3: **a) Nitrito**

Disciplina 3: Nutrição, Alimentação e Biometria

- **Exercícios de Fixação:**
 1. Porque filhotes (larvas e alevinos) estão formando ossos, músculos e tecidos vitais rapidamente, exigindo maior densidade proteica e energética (40-45% PB).
 2. Ração peletizada é afundante, indicada para camarões que comem no fundo; ração extrusada flutua, permitindo visualizar o consumo das tilápias na superfície.

3. Biomassa total = 500 peixes × 0,300 kg = 150 kg de biomassa. Ração diária (3%) = 150 kg × 0,03 = **4,5 kg de ração por dia**.
 4. Significa que para cada 1,5 kg de ração balanceada consumida pelo lote, o peixe ganha 1,0 kg de carne viva.
 5. Manusear com redes sem nós, realizar o trabalho rapidamente em horários frescos, usar baldes com água do próprio tanque e suspender o trato anterior.
- **Prova Rápida:** Questão 1: **b) Extrusada flutuante** | Questão 2: **b) 1,5** | Questão 3: **b) Entardecer e início da noite**

Disciplina 4: Sanidade, Prevenção e Biossegurança

- **Exercícios de Fixação:**
 1. É o conjunto de práticas para evitar a entrada de enfermidades no cultivo. É mais barata porque tratamentos aquáticos são difíceis, caros e causam perdas de animais.
 2. Recusa de alimento, natação irregular/errática, nadadeiras desfiadas, olhos saltados/opacos e manchas na pele.
 3. Presença de pontos brancos na pele e nadadeiras. É desencadeada principalmente por choques térmicos e quedas bruscas de temperatura.
 4. Dissolver 20g a 30g de sal comum por litro de água limpa (solução a 2-3%), mergulhar os alevinos por 3 a 5 minutos com aeração e devolver ao tanque de destino.
 5. Permite monitorar os animais por 7 a 15 dias para verificar se carregam patógenos, evitando a contaminação de todo o plantel saudável.
- **Prova Rápida:** Questão 1: **b) Fungo (*Saprolegnia*)** | Questão 2: **b) Quarentena** | Questão 3: **b) 2% a 3% (20 a 30g por litro de água)**

Disciplina 5: Práticas de Campo, Colheita e Comercialização

- **Exercícios de Fixação:**
 1. Para garantir o esvaziamento completo do tubo digestivo, evitando a contaminação da carne por fezes durante a evisceração e reduzindo o estresse no transporte.
 2. Imersão dos peixes em mistura de água e gelo a 0°C. Provoca a perda rápida de consciência sem dor (humanitário) e inicia imediatamente a cadeia de conservação do frio.
 3. O rendimento médio de filé de tilápia é de 30% a 35%. Portanto, 100 kg de peixe vivo rendem entre **30 kg e 35 kg de filés nobres limpos**.
 4. O PNAE garante a compra direta institucional de alimentos da agricultura e aquicultura familiar para a merenda de escolas públicas, com mercado certo e preço garantido.

5. As vísceras e carcaças são transformadas em adubo orgânico de alto teor nutritivo via compostagem, e a água dos tanques aduba e irriga hortas e lavouras.

- **Prova Rápida:** Questão 1: **b) 30% a 35%** | Questão 2: **b) Imersão imediata em mistura de água limpa e gelo picado a 0°C** | Questão 3: **a) PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar)**

Documento pedagógico elaborado para o Programa Manuel Querino de Qualificação Social e Profissional em 31 de agosto de 2026. Execução técnica: Instituto GAPOPS em parceria com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e Governo Federal — São Gonçalo/RJ.



PROGRAMA MANUEL QUERINO

DE QUALIFICAÇÃO SOCIAL E PROFISSIONAL

PISCICULTURA

