



UFRPE

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO LABORATÓRIO
DE AQUICULTURA E ORGANISMOS AQUÁTICOS ORNAMENTAIS - LAQUOR**

PAULO ROBERTO ROCHA ALVES

RECIFE - PE

2025

PAULO ROBERTO ROCHA ALVES

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO LABORATÓRIO
DE AQUICULTURA E ORGANISMOS AQUÁTICOS ORNAMENTAIS - LAQUOR**

Relatório de estágio supervisionado - RESO
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Engenharia de Pesca/UFRPE como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientadora: Profa. Dra. Gelcirene de
Albuquerque Costa.

RECIFE - PE

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHAREL EM ENGENHARIA DE PESCA

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NO LABORATÓRIO
DE AQUICULTURA E ORGANISMOS AQUÁTICOS ORNAMENTAIS - LAQUOR**

Paulo Roberto Rocha Alves

Banca Examinadora

Prof. Dra. Gelcirene de Albuquerque Costa

(Orientadora)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Bruna Cristina Ferreira Vasconcelos

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Mateus Vítoria Medeiros

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

RECIFE – PE

2025

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus pela oportunidade de estar vivo e proporcionar a oportunidade de concluir mais uma etapa da minha vida. Agradecer a minha família por incentivar e sempre me apoiar nos meus objetivos e escolhas na vida.

Agradeço a oportunidade de fazer parte do LAQUOR (Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais) e por todo o conhecimento adquirido.

Agradeço a Doutora Gelcirene de Albuquerque Costa, minha orientadora, por me dar a oportunidade de participar do laboratório e me agregar conhecimentos para minha carreira profissional como Engenheiro de Pesca.

Agradeço aos Docentes do curso de Engenharia de Pesca pela entrega e comprometimento com os futuros Engenheiros de Pesca.

Agradeço aos integrantes e colegas do laboratório: José Rafael, Lucas Josival, Jessyanny Andrea, Jacicleide Maria, Gian Victor, Maria Eduarda, Paulo Ricardo, Edson Marques e Anderson.

Agradeço pelos amigos feitos durante o curso, pela amizade e companheirismo nessa trajetória longa e árdua que foi o curso de Engenharia de Pesca.

Agradeço também ao Doutor Mateus Vitória Medeiros pela oportunidade de vivenciar a monitoria como bolsista na disciplina de Engenharia para Aquicultura.

EPÍGRAFE

“A natureza pode suprir todas as necessidades humanas, menos a ganância”.

Mahatma Gandhi

RESUMO

O cultivo de organismos aquáticos ornamentais vem sendo um dos setores em crescimento, destacando não só peixes ornamentais, mas também camarão de água doce voltados para a aquarofilia. No Brasil, apesar do grande potencial nacional e grande biodiversidade, o país carece de formalização e expansão. Visando ampliar os conhecimentos práticos na área, o Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais (LAQUOR), vinculado ao Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As atividades envolveram o cultivo de juvenis de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) em sistema de recirculação de água (RAS), avaliação entre mídias biológicas de cerâmica (AC) e de resíduos de ácido polilático (PLA) no desempenho do sistema e monitoramento da qualidade de água. Também foi possível acompanhar a reprodução de camarão ornamental (*Neocaridina davidi*), com dieta suplementada com farinha de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), onde se teve a utilização da polpa e da casca. Outras atividades consistiram no manejo de bettas (*Betta splendens*), onde se deu o conhecimento sobre comportamento e alimentação, além da montagem e manutenção de aquários ornamentais com e sem substrato. Também foi possível vivenciar a aplicação do método “Walstad” em aquários globos, que consistiu na manutenção equilibrada do ambiente sem o uso de filtragem e aeração contínua, baseado na interação entre os resíduos dos animais, peixes e o crescimento de plantas. As atividades realizadas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório proporcionaram a vivência prática na área de aquicultura ornamental, possibilitando uma melhor entrada no mercado de trabalho voltado nessa área. Além disso, as atividades proporcionaram o aprimoramento no trabalho em equipe e dentro do laboratório, onde também pode ser desenvolvida a aquicultura de pequenos organismos aquáticos.

Palavras-chave: aquarofilia, aquicultura ornamental, camarão de água doce, peixes ornamentais.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1. Exemplar de acará-bandeira (<i>Pterophyllum scalare</i>)..... | 12 |
| Figura 2. Estruturas de cultivo (sistema de recirculação de água) para o cultivo de <i>P. scalare</i> | 12 |
| Figura 3. Estruturas de cultivo em maturação. | 13 |
| Figura 4. Exemplar de camarão red cherry (<i>Neocaridina davidi</i>)..... | 17 |
| Figura 5. Cultivo experimental de <i>Neocaridina davidi</i> | 18 |
| Figura 6. Macrófitas aquáticas utilizadas no experimento. A. <i>Cerathophyllum demersum</i> ; B. <i>Vesicularia dubyana</i> ; C. <i>Egeria densa</i> | 19 |
| Figura 7. Aquários globos pelo método “Walstad”. | 24 |
| Figura 8. Aquário plantado comunitário. | 25 |
| Figura 9. Manutenção filtro de aquário plantado. A. Filtro "hang on"; B. Filtro mecânico (périlon) e biológico (anéis de cerâmica). | 26 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Qualidade de água do cultivo experimental de <i>P. scalare</i> | 16 |
| Tabela 2. Índices de desempenho zootécnico do <i>P. scalare</i> cultivado em RAS..... | 16 |
| Tabela 3. Variáveis de água mensuradas no cultivo de <i>N. davidi</i> | 21 |
| Tabela 4. Faixa de tolerância de variáveis da água no cultivo de <i>N. davidi</i> | 21 |
| Tabela 5. Desempenho reprodutivo do <i>N. davidi</i> | 22 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| 2. OBJETIVOS | 10 |
| 2.1. Objetivo geral..... | 10 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 11 |
| 3. DESENVOLVIMENTO | 11 |
| 3.1. Uso de mídia biológica alternativa em sistema de recirculação de água para a produção do acará-bandeira (<i>Pterophyllum scalare</i>)..... | 11 |
| 3.2. Uso da polpa e resíduo do tucumã (<i>Astrocaryum aculeatum</i>) no desempenho reprodutivo do camarão red cherry (<i>Neocaridina davidi</i>)..... | 17 |
| 3.3. Outras atividades realizadas no estágio | 23 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 27 |
| 5. DIFICULDADES ENCONTRADAS | 27 |
| 6. REFERÊNCIAS | 27 |

1. INTRODUÇÃO

Os organismos aquáticos ornamentais são definidos como animais com habitat em estágio total ou parcial em ambiente aquático. Podem ser animais capturados ou produzidos, e mantidos em aquários, tanques e lagos artificiais para a finalidade terapêutica, entretenimento, pesquisa e educação (RIBEIRO et al., 2010). Nos últimos anos, foi observado um aumento na comercialização de organismos oriundos da aquicultura. Segundo a FAO (2020), o cultivo de animais aquáticos e plantas aquáticas voltados para ornamentação é uma das atividades econômicas que vem se destacando, sendo ela bem estabelecida em todo o mundo.

A comercialização de peixes ornamentais no Brasil tem apresentado um crescimento, especialmente no cenário internacional. Entre os anos de 2001 e 2016, as exportações feitas pelo Brasil nesse segmento aumentaram mais de 100%, colocando-o entre os 15 maiores exportadores do mundo de organismos aquáticos ornamentais, embora represente menos de 2% do mercado global (CARDOSO et al., 2021). As espécies comercializadas no país têm duas principais origens: a aquicultura e o extrativismo. Com relação ao tipo de ambiente, peixes marinhos possuem sua origem da coleta em áreas costeiras, principalmente nos estados do Espírito Santo, Ceará e Bahia, enquanto os de água doce, grande parte, são oriundos da captura nos rios da bacia Amazônica. (CARDOSO et al., 2021). Em se tratando de aquicultura, o potencial é enorme, mas com a existência de poucos produtores, uma vez que estão acostumados há décadas aos cultivos tradicionais e não sentem segurança para ampliar o número de espécies, até porque desconhecem o potencial e a demanda dessas espécies no mercado brasileiro (CARDOSO et al., 2021).

No Brasil, estima-se que no mercado interno de peixes ornamentais menos de 10% dos empreendimentos de aquicultura de peixes ornamentais estejam formalizados atualmente e em atividade (CARDOSO et al., 2021). Esse fato impossibilita o dimensionamento da real situação do mercado interno e o desenvolvimento de políticas específicas para estímulo ao setor. Recentemente, uma iniciativa do Ministério da Pesca e Aquicultura em parceria com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia resultou na criação do Projeto AquaBrasil, com a finalidade de fortalecer e promover a excelência de empresas brasileiras no setor da aquariorfilia, visando a expansão e qualificação no

comércio internacional de organismos aquáticos. Além disso, o projeto atende tanto aquicultores como pescadores, considerando que o Brasil possui mais de 5 mil espécies de animais aquáticos ornamentais (AQUA BRASIL, 2025).

Com relação as espécies comercializadas no Brasil, há o destaque para captura de espécies nativas oriundas da Bacia Amazônica de acordo os dados do projeto AquaBrasil, a proporção de estabelecimentos registrados na Receita Federal voltados para a aquicultura de peixes ornamentais de água doce é de 1,05%, enquanto a criação de peixes ornamentais de água salgada e salobra representa uma fração inferior a 1%, com apenas 0,15% (AQUA BRASIL, 2025).

Na aquicultura, há a maior relevância para produção de espécies exóticas, tais como Poecilídeos (guppy, platy, molinésia espada), labiribídeos (bettas, colisas e tricogaster) e cyprinídeos (barbos, kinguios e carpas) que já possuem pacotes tecnológicos de cultivo bem definidos (SEBRAE, 2020).

Em tratando de espécies nativas, o Brasil possui produção comercial de tetras (Characiformes), cascudos (Loricariidae), corydoras (Callichthyidae) e ciclídeos (Cichliformes), com destaque para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) que está entre os 10 peixes mais comercializados para aquarofilia (EVERS et al., 2019).

Além de peixes ornamentais, outro grupo que se destaca são os crustáceos, em particular os de água doce dos gêneros *Neocaridina*, *Caridina* e *Macrobrachium*. Destes, a espécie *Neocaridina davidi*, popularmente conhecido como red cherry se destaca pelos diversos padrões de coloração (vermelho, laranja, amarelo, azul, preto, verde), fácil reprodução e popular e em aquários plantados e comunitários (PLICHTA et al., 2021; DEMAS, 2007).

Dentro desse contexto serão apresentados neste relatório as atividades realizadas no Estágio Supervisionado Obrigatório na área de aquicultura ornamental (produção de peixes e camarões) no Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais – LAQUOR do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/SEDE.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Descrever a vivência e atividades realizadas no Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais – LAQUOR da UFRPE.

2.2. Objetivos específicos

- Acompanhar a rotina experimental do cultivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) em sistema de recirculação de água.
- Acompanhar a rotina experimental do cultivo de reprodutores de camarão ornamental (*Neocaridina davidi*) em sistema estático.
- Realizar a montagem e manutenção de aquários ornamentais de água doce.

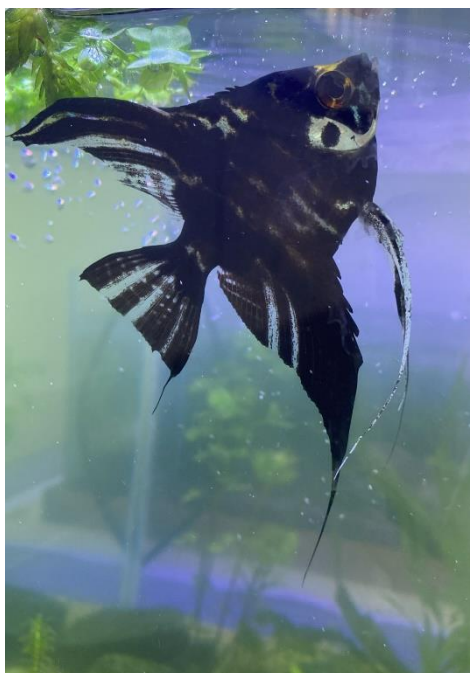
3. DESENVOLVIMENTO

O estágio supervisionado obrigatório foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais – LAQUOR, localizado no Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco – DEPAQ/UFRPE. Durante esse período, foram realizadas as seguintes atividades intituladas como: 1. Uso de mídia biológica alternativa em sistema de recirculação de água para a produção do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*); 2. Uso da polpa e resíduo do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) no desempenho reprodutivo do camarão red cherry (*Neocaridina davidi*); 3. Outras atividades realizadas no estágio.

3.1. Uso de mídia biológica alternativa em sistema de recirculação de água para a produção do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)

O acará-bandeira (*P. scalare*) pertence à ordem Cichliformes, família Cichlidae, e é uma espécie tropical de água doce endêmica da Bacia Amazônica (FISHBASE, 2025). O *P. scalare* (Figura 1) se encontra entre as espécies mais populares na aquariofilia, destacando-se entre uma das mais comercializadas no mundo (EVERS et al., 2019). A espécie pode ser cultivada em sistema semi-intensivo feito em tanques e viveiros, o sistema superintensivo realizado em tanques/aquários e em sistema de recirculação de água podendo ser estáticos ou com trocas parciais de água (REZENDE; FUJIMOTO, 2021).

Figura 1. Exemplar de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).



Fonte: Rocha, 2025.

A presente atividade consistiu no acompanhamento de rotinas do cultivo de juvenis de acará-bandeira cultivados em sistema de recirculação de água, resultante do experimento realizado no laboratório intitulado “Uso de mídia biológica alternativa em sistema de recirculação de água para a produção do acará-bandeira”. As atividades consistiram na montagem do sistema, período de maturação dos biofiltros e avaliação da qualidade de água do sistema, realização de biometrias e manejo de cultivo.

Este experimento foi conduzido em delineamento experimental com dois tratamentos com quatro repetições, tendo em conta o tratamento controle com o uso de mídias biológicas de anéis de cerâmica (AC) e tratamento com mídias biológicas alternativas formadas por resíduos de ácido polilático (PLA) de impressora 3D. Foram utilizados 8 aquários (20 cm x 16,5 cm x 23 cm, C x L x A) com volume útil de 6 L e densidades de estocagem de aproximadamente 1,5 juvenis de acará-bandeira por litro (Figura 2).

Figura 2. Estruturas de cultivo (sistema de recirculação de água) para o cultivo de *P. scalare*.

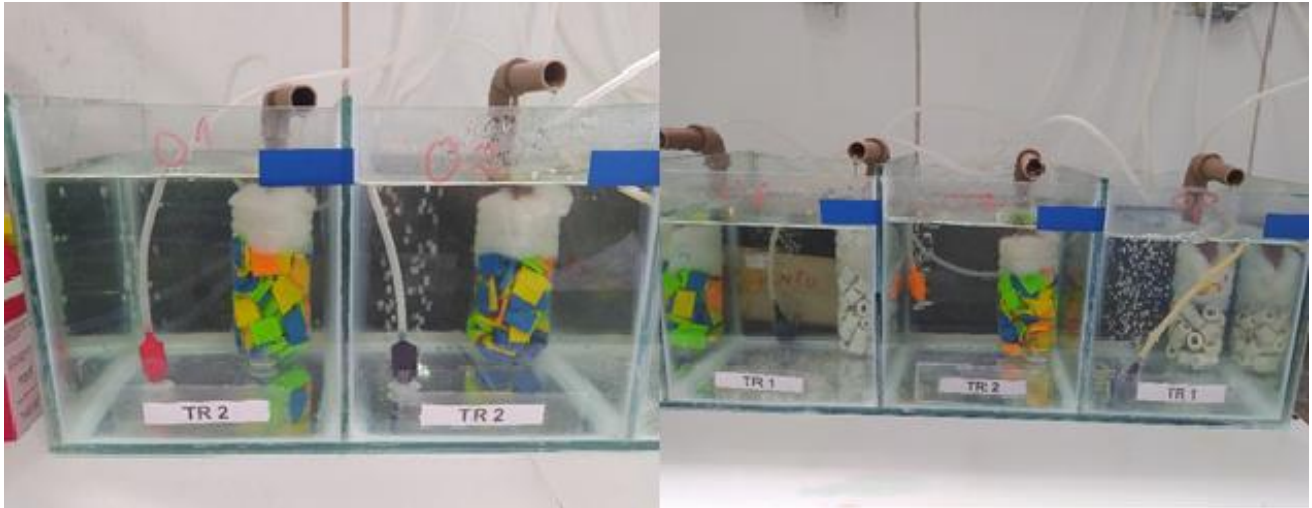


Fonte: Rocha, 2023.

Nos aquários foi inserida uma garrafa plástica de 300 mL composta por mídias biológicas, perlon, cano PVC, cotovelos (PVC), mangueiras e pedras difusoras, compondo assim, o sistema de filtragem mecânica e biológica do experimento. O sistema de aeração foi composto por pedra difusora e mangueiras de silicone contendo um bombeamento de *air-lift*. No tratamento PLA, além da mídia biológica, foi inserida uma pedra difusora elaborada em impressora 3D em parceria com o Laboratório IFmaker, do Instituto Federal de Pernambuco – Campus Ipojuca. Além disso, foi calculada a área de superfície das mídias biológicas, considerando o formato delas, a partir de amostragens de 10 mídias. Para os anéis de cerâmica de formato cilíndrico, a área de superfície foi de 504,54 centímetros quadrados (cm²) por biofiltro. Já o PLA, de formato quadrado, apontou área de superfície de 643,88 cm² por biofiltro.

Após a montagem do sistema para se obter uma rápida maturação do sistema, durante duas semanas foi utilizado um acelerador biológico comercial para peixes, Seachem Stability, com aplicação de 0,8 ml por aquário. A quantidade utilizada foi de acordo com as recomendações do fabricante, auxiliando assim, o processo de maturação do sistema (Figura 2).

Figura 3. Estruturas de cultivo em maturação.



Fonte: Rocha, 2023.

O uso do acelerador biológico para as condições de cultivo propostas não teve efeito no processo de maturação. No tratamento AC, ocorreu apenas um pico de amônia de $0,25 \text{ mg. L}^{-1}$ no décimo nono dia, com maturação completa em aproximadamente 33 dias. No tratamento PLA, ocorreram dois picos de amônia, um no décimo nono dia de $0,56 \text{ mg L}^{-1}$ e um no trigésimo terceiro dia de $1,0 \text{ mg. L}^{-1}$. O tratamento com PLA teve um período de maturação maior, tendo a estabilização da amônia no quadragésimo segundo dia. Para o nitrito, o tratamento AC manteve-se mais estável, apresentando concentrações inferiores em comparação ao tratamento PLA. No entanto, o pico de nitrito para os dois tratamentos ocorreu no trigésimo terceiro dia de maturação, com a estabilização do sistema ocorrendo aproximadamente no quinquagésimo dia. Essa diferença de períodos de maturação está principalmente relacionada ao material do biofiltro de PLA por ser um material de superfície lisa, enquanto o biofiltro AC possui material mais poroso.

Após a maturação dos biofiltros, setenta e dois juvenis de acará-bandeira foram estocados nas unidades experimentais. Ao serem coletados, passaram por uma biometria para se obter informações de peso inicial e comprimento inicial. Nessa etapa, os peixes foram anestesiados a partir da imersão do peixe em um recipiente contendo óleo de cravo (Eugenol®) na concentração de $0,05 \text{ ml/L}$, para diminuir as capacidades sensitivas dos organismos e, com isso, diminuir possíveis estresses, conforme Tarkhani et al (2017). Os equipamentos utilizados na biometria foram régua, paquímetro e balança digital (AUY220, Shimadzu) com precisão de $0,01 \text{ mg}$. Após a biometria, os acarás foram aclimatados com

adição de 100 ml de água do próprio sistema a cada 3-5 minutos para que assim, fossem colocados no sistema, evitando estresse nos animais.

Durante o cultivo do acará-bandeira, os peixes foram alimentados com ração comercial para peixes ornamentais tropicais (TetraMin), com 47% de proteína bruta. A taxa de arraçoamento foi de 20% da biomassa entre o primeiro e o nono dia, passando para 10% da biomassa a partir do décimo e se mantendo até o trigésimo primeiro dia. A frequência alimentar foi de duas vezes ao dia. Diariamente, pela manhã, as variáveis de temperatura (°C), oxigênio dissolvido (mg. L⁻¹), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}$), sólidos totais dissolvidos (0,5 ppm), nitrito (mg.L⁻¹) e amônia (mg.L⁻¹) foram mensuradas com auxílio de oxímetro (AT 160 SP Microprocessado da Alfakit), peagâmetro (pHmetro AT 315 SP Microprocessado com Temperatura da Alfakit) e condutivímetro (COM-80 H). Variáveis nitrogenadas como amônia e nitrito foram analisadas semanalmente por meio de kits colorimétricos da LabconTEST® de acordo com o fabricante. Ao final do cultivo, foram determinados os índices de desempenho zootécnico de ganho de massa, taxa de crescimento específico, sobrevivência, conversão alimentar aparente e produtividade.

Na qualidade de água, o uso de uma pedra difusora em 3D conseguiu manter parâmetros estáveis de oxigênio comparados à pedra difusora convencional, uma vez que não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$). Por outro lado, analisando todo sistema de cultivo observou-se que na qualidade da água a concentração de amônia foi maior para o tratamento PLA, enquanto o pH foi maior para o tratamento AC ($P < 0,05$). Acredita-se que essa diferença possa estar relacionada a área de superfície lisa do substrato PLA, que pode ter resultado na menor quantidade de bactérias nitrificantes fixadas. Apesar dessas diferenças, as variáveis da água no cultivo do acará-bandeira cultivados durante 30 dias se mantiveram de acordo com os valores limitantes para a espécie, tais como: amônia de 0,58 mgL⁻¹ e nitrito de 6,28 mg. L⁻¹ (SEREZLI et al., 2016); pH de 6-6,9 (CHELLAPA et al., 2020); e oxigênio dissolvido de acima de 3,0 mg.L⁻¹ (BOYD et al., 2018). O valor elevado de condutividade e sólidos totais dissolvidos se deve à condição do sistema de recirculação, onde há maior concentração da matéria orgânica, em que as trocas de águas são mínimas e apenas para a retirada do material sólido decantado. Na natureza, a condutividade elétrica varia de 0,8 a 41,5 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ (TAVARES-DIAS, 2010). Os dados encontram-se sumarizados na (Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade de água do cultivo experimental de *P. scalare*.

| Variáveis | AC | PLA | P-valor |
|--|--------------------------|--------------------------|---------|
| Temperatura (°C) | 26,41 ± 1,08 | 26,46 ± 1,09 | 0,753 |
| Oxigênio dissolvido (mg. L ⁻¹) | 7,14 ± 0,23 | 7,17 ± 0,29 | 0,217 |
| pH | 6,54 ± 0,53 ^a | 6,27 ± 0,53 ^b | 0,001 |
| Condutividade (μS.cm ⁻¹) | 279,36 ± 56,41 | 270,19 ± 59,69 | 0,296 |
| Sólidos totais dissolvidos (ppm) | 146,33 ± 41,11 | 141,87 ± 41,33 | 0,354 |
| Amônia tóxica (mg.L ⁻¹) | 0,02 ± 0,08 ^b | 0,32 ± 0,38 ^a | 0,001 |
| Nitrito (mg.L ⁻¹) | 0,07 ± 0,13 | 0,19 ± 0,31 | 0,0640 |

*Média e desvio padrão. AC= RAS com mídias biológicas de anéis de cerâmica; e PLA= RAS com mídias de resíduo de PLA. Letras entre as colunas indicam diferenças estatísticas pelo Teste de Wilcoxon Mann-Whitney ($P > 0,05$).

Com relação aos índices de desempenho zootécnico, não houve diferenças entre os tratamentos, com sobrevivência de 100%, baixa conversão alimentar e bom desenvolvimento. Ou seja, a utilização dos filtros biológicos AC e filtros biológicos com PLA não teve influência no desempenho produtivo dos animais durante o período analisado, conforme os valores apresentados na (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de desempenho zootécnico do *P. scalare* cultivado em RAS.

| Variáveis | AC | PLA | P-valor |
|---|-----------------|-----------------|---------|
| Comprimento total (cm) | 2,48 ± 0,44 | 2,58 ± 0,34 | 0,364 |
| Comprimento padrão (cm) | 1,70 ± 0,32 | 1,75 ± 0,25 | 0,420 |
| Massa total (g) | 0,36 ± 0,18 | 0,38 ± 0,13 | 0,439 |
| Ganho de massa (g) | 0,25 ± 0,04 | 0,24 ± 0,02 | 0,646 |
| Taxa de crescimento específico (%.dia ⁻¹) | 3,74 ± 0,30 | 3,63 ± 0,23 | 0,662 |
| Consumo médio de ração (g.dia ⁻¹) | 0,17 ± 0,03 | 0,14 ± 0,01 | 0,202 |
| Conversão alimentar aparente | 2,01 ± 0,45 | 1,89 ± 0,17 | 0,685 |
| Produtividade (g.m ⁻³) | 599,33 ± 137,07 | 629,75 ± 100,22 | 0,763 |

| | | | |
|-------------------|-----|-----|----|
| Sobrevivência (%) | 100 | 100 | NA |
|-------------------|-----|-----|----|

*Média e desvio padrão. AC= RAS com mídias biológicas de anéis de cerâmica; e PLA= RAS com mídias de resíduo de PLA. NA= não avaliado. Não houve diferenças estatísticas pelo teste T-Student ($P>0,05$).

3.2. Uso da polpa e resíduo do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) no desempenho reprodutivo do camarão red cherry (*Neocaridina davidi*)

O camarão *N. davidi*, popularmente conhecido como red cherry (Figura 4), é um crustáceo muito popular na aquariorfilia, por possuir muitas características favoráveis como rusticidade, fácil reprodução e diversificação de cores, por meio da propagação artificial (PLICHTA et al., 2021). O tucumã (*A. aculeatum*) é uma palmeira nativa da Amazônia que possui quantidades consideráveis de compostos bioativos, principalmente carotenoides, fibras alimentares, ácidos graxos e polifenóis, que têm demonstrado efeitos benéficos em condições ou doenças humanas (MACHADO et al., 2022). Em camarões ornamentais, alimentos ricos em carotenoides, além de realçarem a coloração, podem desempenhar papel importante na reprodução, como aumento da fecundidade, eclosão e qualidade da prole (SGANGA & GRECO, 2020). Dessa forma, esta atividade consistiu em acompanhar um cultivo experimental de *N. davidi* com alimentação suplementada por farinha de tucumã para avaliar o desempenho reprodutivo.

Figura 4. Exemplar de camarão red cherry (*Neocaridina davidi*).



Fonte: Rocha, 2024.

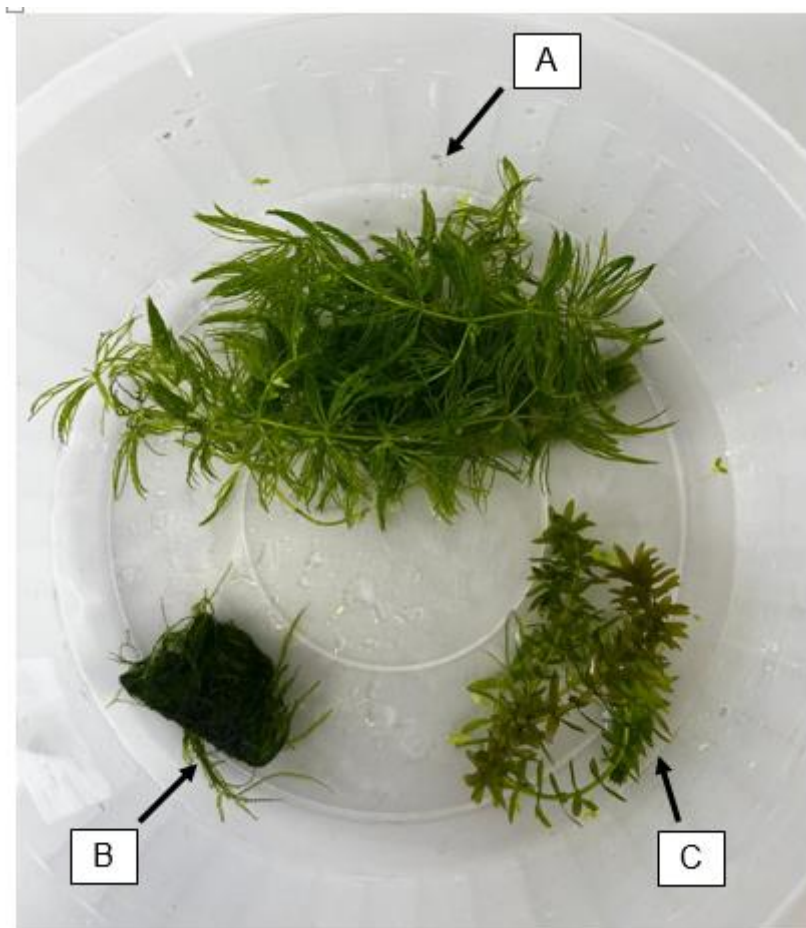
O estudo foi realizado durante 60 dias em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições, totalizando 18 unidades experimentais. As unidades (Figura 5) foram compostas por uma bacia plástica de 5 L, com sistema de aeração simples (mangueira de silicone e pedra porosa), adição de substratos naturais e substratos artificiais. Os substratos naturais consistiram em aproximadamente 3g de macrófitas submersas das espécies *Egeria densa*, *Vesicularia dubyana* e *Ceratophyllum demersum* (Figura 6). Os substratos artificiais foram compostos por um conjunto de três canos de PVC de 10 cm de comprimento. Além disso, foi inserida uma concha de molusco bivalve (*Lucina pectinata*) na finalidade de liberar carbonato de cálcio na água, bem como servir de comedouro aos camarões.

Figura 5. Cultivo experimental de *Neocaridina davidi*.



Fonte: Rocha, 2024.

Figura 6. Macrófitas aquáticas utilizadas no experimento. A. *Cerathophyllum demersum*; B. *Vesicularia dubyana*; C. *Egeria densa*.



Fonte: Rocha, 2025.

Os cultivos experimentais consistiram em: T1P – Ração comercial (300g) com a adição de 1% de farinha de polpa de tucumã, T2P – Ração comercial (300g) com a adição de 2% de farinha de polpa de tucumã, T1C – Ração comercial (300g) com adição de 1% de farinha de casca de tucumã, T2C – Ração comercial (300g) com adição de 2% de farinha de casca de tucumã, C1 – Tratamento controle com ração comercial para camarão e C2 – Tratamento controle com ração comercial de camarão peletizada. Para cada unidade experimental, foram estocados 3 exemplares adultos de *N. davidi*, na proporção sexual 1:2 (macho: fêmea), com massa média de 0,01g e comprimento total de 1,5 cm, resultando na densidade de 1,6 camarões por litro.

Na alimentação, os camarões receberam a ração uma vez ao dia, pela manhã (9:00 h), com taxa de arraçoamento de 10% da biomassa. Na qualidade de água, utilizaram-se equipamentos digitais para mensurar diariamente as variáveis de temperatura, oxigênio dissolvido (OD) (oxímetro AT 160 SP Microprocessado, Alfakit ®), pH (peagâmetro AT 315 SP Microprocessado, Alfakit ®), condutividade e sólidos totais dissolvidos (COM-80

Hidrosense®). Semanalmente, foram também avaliados os compostos nitrogenados (amônia e nitrito) por meio de kits colorimétricos (Labcon Test®) de acordo com o fabricante. Ao final do experimento, o desempenho reprodutivo foi determinado pela quantidade de fêmeas ovígeras, número de ovos por fêmea ovígera, número de exúvias e número de juvenis resultantes da reprodução.

Os valores médios das variáveis de qualidade de água determinados neste experimento não diferiram entre tratamentos (Anova e Kruskal-Wallis, $p > 0,05$) e se mantiveram de acordo com a literatura para a espécie (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Variáveis de água mensuradas no cultivo de *N. davidi*.

| Variáveis | Tratamentos | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | T1P | T2P | T1C | T2C | C1 | C2 |
| T (°C) | 27,18 ± 1,13 | 27,13 ± 1,11 | 27,14 ± 1,10 | 27,16 ± 1,13 | 27,13 ± 2,35 | 27,17 ± 1,13 |
| OD (mg.L ⁻¹) | 8,04 ± 1,32 | 8,11 ± 1,48 | 8,04 ± 1,45 | 8,07 ± 1,43 | 8,15 ± 1,53 | 8,06 ± 1,47 |
| pH | 6,83 ± 0,73 | 6,92 ± 0,53 | 6,90 ± 0,53 | 6,91 ± 0,51 | 6,95 ± 0,52 | 6,90 ± 0,52 |
| CE (μS.cm ⁻¹) | 175,93 ± 29,30 | 172,34 ± 30,20 | 173,25 ± 30,87 | 175,65 ± 31,01 | 170,67 ± 30,08 | 169,04 ± 26,98 |
| STD (ppm) | 113,73 ± 21,90 | 111,15 ± 23,14 | 111,93 ± 22,66 | 118,12 ± 60,80 | 110,33 ± 22,33 | 109,07 ± 20,68 |
| NH ₃ (mg.L ⁻¹) | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,06 ± 0,41 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| NO ₂ ⁻ (mg.L ⁻¹) | 0,18 ± 0,26 | 0,28 ± 0,38 | 0,21 ± 0,29 | 0,29 ± 0,37 | 0,25 ± 0,34 | 0,17 ± 0,29 |

*Média e desvio padrão. T= temperatura; OD= oxigênio dissolvido; CE= condutividade elétrica; STD= sólidos totais dissolvidos; NH₃ = amônia; NO₂⁻= nitrito. Não houve diferenças estatísticas pelo teste T-Student ($P > 0,05$).

Tabela 4. Faixa de tolerância de variáveis da água no cultivo de *N. davidi*.

| Variável | Faixa de tolerância | Referências |
|------------------------|------------------------------|---|
| Temperatura | 24-32 °C; 28 °C (reprodução) | Tropea et al. (2015) |
| pH | 6,8-9,0 | Viau et al. (2016) Mahmood et al. (2020) Demas (2007) |
| Oxigênio dissolvido | > 5,0 mg. L ⁻¹ | Demas (2007) |

| | | |
|---------|------------------------|-----------------------|
| Amônia | > 1 mg L ⁻¹ | Mahmood et al. (2020) |
| Nitrito | zero | Viau et al. (2016) |

No desempenho reprodutivo (Tabela 5), o uso da farinha da polpa (1-2%) e casca (1%) do tucumã mostrou benefícios reprodutivos, principalmente com o uso de 2% da polpa. Na literatura, o tucumã apresenta maior concentração de carotenoides no epicarpo (casca) (ABREU, 2020); entretanto, para este experimento, a suplementação com 2% da farinha da casca (T2C) não resultou em bom desempenho reprodutivo, causando mortalidades nos camarões. Não há especificações na literatura de que o epicarpo tenha algum componente tóxico para alimentação de organismos aquáticos. A suplementação rica em β-caroteno, além de antioxidante e precursor da vitamina A, pode ser convertida em astaxantina pelos animais, sendo positivo para a reprodução (WADE et al., 2017). Foi observado que as fêmeas alimentadas com dieta contendo 2% de polpa, T2P, apresentaram maior quantidade de ovos e juvenis vivos, mostrando um bom desempenho reprodutivo.

As dietas fornecidas consistiram em rações comerciais, que durante a inclusão da farinha de tucumã, tiveram que ser trituradas e novamente repeletizadas. Esses fatores podem ter interferido na qualidade do produto, uma vez que o tratamento C2 (controle, após repeletização) obteve o menor desempenho.

Com relação às exúvias, a menor quantidade foi observada no tratamento T2P e a maior concentração no tratamento C2, isso pode estar relacionado ao ciclo de muda dos animais, processo esse fundamental para crescimento e na reprodução. Fêmeas de camarões carídeos realizam ecdises antes da reprodução, denominada de muda pré-nupcial. As fêmeas de *N. davidi* carregam os ovos na região do abdômen por cerca de três semanas e nesse período não há ecdises (TAGLIETO, 2014). A quantidade de ovos analisadas neste estudo, considerou as fêmeas ovígeras observadas no final do experimento. Esses animais foram abatidos e retirados os ovos para a contagem.

Tabela 5. Desempenho reprodutivo do *N. davidi*.

| Tratamento | Fêmeas ovígeras | Juvenis | Ovos | Exúvia |
|------------|-----------------|---------|------|--------|
| T1P | 1 | 26 | 3 | 16 |

| | | | | |
|-----|---|----|----|----|
| T2P | 1 | 51 | 26 | 9 |
| T1C | 1 | 20 | 42 | 15 |
| T2C | 0 | 6 | 0 | 12 |
| C1 | 1 | 27 | 48 | 14 |
| C2 | 0 | 2 | 0 | 15 |

3.3. Outras atividades realizadas no estágio

Em laboratório, as outras atividades desenvolvidas no ESO incluíram vivências práticas no manejo de peixe betta (*Betta splendens*) e recipientes para o cultivo e manutenção de aquários ornamentais. No cultivo do peixe betta em laboratório, os animais (machos e fêmeas) eram mantidos em recipientes plásticos de 2 L de volume útil, desprovidos de aeração e com estocagem de 1 peixe por recipiente. O peixe betta pertence à subordem Anabantoidei, popularmente conhecidos pela presença de um órgão labirinto, que permite a respiração aérea (FARIA et al., 2006), o que justifica a estrutura sem a aeração. Além disso, a espécie possui comportamento agressivo, mais evidente nos machos, que não conseguem conviver no mesmo espaço com indivíduos da mesma espécie (BRONSTEIN, 1980), o que permite apenas um indivíduo por estrutura. Os indivíduos fêmeas são mais pacíficas e conseguem conviver no mesmo aquário, com densidade de 3 peixes para cada 10 litros, ao contrário dos machos que, a partir do terceiro mês devem ser cultivados de forma individualizada (FARIA et al., 2006). Na presente atividade, o manejo de cultivo consistia em trocas parciais de água, com sifonamento de fundo de 30% da água em dias alternados para retirada do material orgânico presente nos recipientes. A alimentação era fornecida diariamente uma vez ao dia até a saciedade, com ração comercial específica para peixe-betta (Nutricon®).

Com relação aos aquários ornamentais, o laboratório atualmente possui dois aquários redondos tipo globo de 6 L e 9 L de volume para peixe betta, um aquário comunitário de 50 L, contendo peixe betta (fêmeas), acará-bandeira e espada (*Xiphophorus* sp.) e um aquário comunitário quadrado de 22 L contendo tetra lápis (*Nannostomus* sp.), tetra matogrosso (*Hyphessobrycon equens*), guppy (*Poecilia reticulata*) e neocaridina (*N.*

dauidi). Todos os aquários citados possuem substratos de areia especial (substrato inerte) e terracota (substrato fértil) e foram ornamentados com rochas de granito, cascalho de rio, troncos envelhecidos e macrófitas aquáticas submersas.

Diversas espécies de macrófitas compõem os aquários, tais como: valisneria (*Vallisneria spiralis*), samambaia de java (*Microsorium pteropus*), musgo de java (*Vesicularia dubyana*), anubia var. nana (*Anubia barteri*), pinheirinha-de-água (*Myriophyllum aquaticum*), cabomba (*Cabomba caroliniana*) e *Hygrophila* sp. Todas as espécies de plantas citadas são conhecidas por serem *low-tech* ou de baixa demanda. Esses termos são específicos de aquários plantados e significam que essas plantas são menos exigentes em cuidados, menor demanda por luz e nutrientes (AQUARISMO PAULISTA, 2025).

Os aquários do tipo globo (Figura 7) presentes no laboratório funcionam pelo método “Walstad”, isto é, um método de criar um ecossistema equilibrado, sem uso de filtros ou trocas regulares de água. Nesses microcosmos, há uma baixa estocagem de peixes e, em conjunto com as plantas, contribuem de forma equilibrada, sem haver a necessidade de injeção de CO₂ ou fertilização adicional. Os nutrientes utilizados para o desenvolvimento das plantas são oriundos dos resíduos orgânicos gerados pela manutenção dos peixes (restos de ração e fezes). Além disso, se faz necessário o uso de iluminação artificial de 5 a 10 horas e pequenas trocas de água (BOGERT, 2025).

Os aquários comunitários (22-50 L, Figura 8), por sua vez, são sistemas convencionais e, portanto, possuem sistema de aeração e filtragem. Os filtros utilizados nesses aquários são do tipo “espuma” e “hang on”, respectivamente. Ambos possuem a dinâmica de filtragem mecânica e biológica e aeração. No caso do filtro de espuma, faz-se necessário o uso de um compressor de ar, enquanto o hang on possui uma bomba externa acoplada à filtragem. Os aquários possuem sistema de iluminação tipo LED, com as colorações azul, branca, vermelho e verde, que favorecem o crescimento de plantas e realçam a coloração dos peixes nos aquários.

Figura 7. Aquários globos pelo método “Walstad”.



Fonte: Rocha, 2025.

Figura 8. Aquário plantado comunitário.

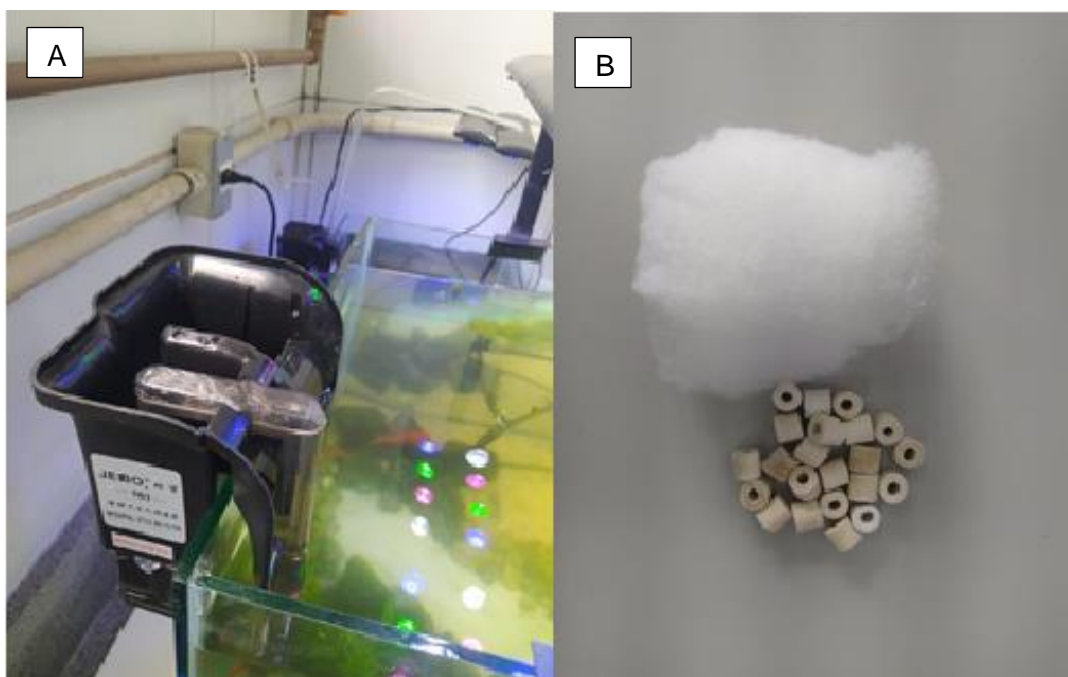


Fonte: Rocha, 2024

A manutenção dos aquários ornamentais consistiu na realização da limpeza das faces dos aquários, trocas parciais de água e podas das plantas ornamentais. As trocas

parciais de água dos aquários plantados eram realizadas semanalmente, com percentual de 20-30%, que variavam de acordo com as condições de cada aquário. O sifonamento da água era realizado com cuidado, para preservar o layout dos aquários. A manutenção do sistema de filtragem era realizada pela troca do filtro mecânico (périlon), lavagem das mídias biológicas e lavagem do filtro (Figura 9, A e B), para a retirada do material orgânico depositado e assim garantir a eficiência da filtragem mecânica e biológica dos aquários. Com relação à alimentação, os peixes foram alimentados duas vezes ao dia com rações específicas para peixes ornamentais até a saciedade aparente. No caso do peixe betta, a ração em grânulos (Nutricon®) e, para os demais peixes, ração floculada específica para peixes onívoros (Poytara®). No caso dos camarões ornamentais, por serem onívoros-detritívoros e terem hábito de escavação (FISCH et al. 2015), se alimentavam do material orgânico produzido pela manutenção dos peixes (fezes e restos de ração) e biofilme aderido aos substratos dos aquários ornamentais.

Figura 9. Manutenção filtro de aquário plantado. A. Filtro "hang on"; B. Filtro mecânico (périlon) e biológico (anéis de cerâmica).



Fonte: Rocha, 2024.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oportunidade de fazer parte do Laboratório de Aquicultura de Organismos Aquáticos Ornamentais – LAQUOR, proporcionou a possibilidade de vivenciar e adquirir conhecimentos na área de aquicultura ornamental pelo cultivo de peixes e camarões. Além disso, conhecer e aplicar técnicas de aquarofilia, tais como conhecimento de plantas aquáticas, dinâmica de funcionamento de um aquário, manutenção do sistema e montagem de aquários plantados. Essas atividades proporcionaram o desenvolvimento do trabalho individual e principalmente em equipe com os colegas dentro do laboratório. O aprendizado absorvido no estágio supervisionado obrigatório - ESO, é de extrema relevância para o mercado de trabalho. Moldando o futuro profissional de engenharia de pesca para os desafios no mercado voltado para a aquicultura ornamental.

5. DIFICULDADES ENCONTRADAS

Com relação as dificuldades, o LAQUOR possuía infraestrutura para cultivo e para manutenção da qualidade de água e alimentação durante o período do ESO. Entretanto uma das maiores dificuldades foi o controle da temperatura, por ausência de termostato e presença de ar-condicionado, levando em consideração que este parâmetro é limitante para o crescimento e bem-estar animal de organismos aquáticos.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, LAURA FIGUEIREDO. Prospecção e quantificação de carotenoides em frutos de tucumã-do-Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020.

AQUA BRASIL (Ministério da Pesca e Aquicultura; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia). *Aqua Brasil – Diversidade, Qualidade e Sustentabilidade*. Disponível em: <https://aquabrasil.org.br/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

AQUARISMO PAULISTA. Aquário low tech. Disponível em: <https://www.aquarismopaulista.com/aquario-lowtech/>. Acesso em: 23 jul. 2025.

BOGERT, DAVID. *Aquarium Science*. Disponível em: <https://aquariumscience.org/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

BOYD, C.E., TORRANS, E.L.; TUCKER, C.S. Dissolved Oxygen and Aeration in Ictalurid Catfish Aquaculture. *Journal World Aquaculture Society*, v. 49, p. 7-70, 2018.

BRONSTEIN, P. M. *Betta splendens*: A territorial note. *Bulletin of the Psychonomic Society*. Trenton State College, Trenton, New Jersey 16: 484. 1980.

CARDOSO, R. S. Diversidade de espécies destinadas no mercado de aquarismo (crustáceos). In: CARDOSO, R. S. Capítulo 1 – O comércio de organismos ornamentais. 2021.

CARDOSO, R. S. O comércio de organismos aquáticos ornamentais. In: SANTOS, F. W. M.; REZENDE, F. P.; RIBEIRO, F. de A. S. (org.). *Peixes ornamentais no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa, 2021. p. 18–36.

CHELLAPA, S.; YAMAMOTO, M. E.; CACHO, M. S. R. F. Biologia, comportamento e reprodução do peixe ornamental acará-bandeira (*Petrophyllum scalare*). In Baldisserotto, B. (Org.), *Espécies nativas para a piscicultura no Brasil*. 3ª. Ed., pp. 437-446, 2020.

DEMAS, P. (2007). Red cherry shrimp. *Tropical Fisheries Hobbyist Magazine*, 55, 90–92. <https://www.tfhmagazine.com/articles/freshwater/red-cherry-shrimp>

EVERS, H.; PINNEGAR, J.; TAYLOR, M. Where are they all from? Sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *Journal of Fish Biology*, v. 94, n. 6, p. 909–916, fev. 2019.

FARIA, P. M. C.; CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; RIBEIRO, L. P.; SOUZA, A. B.; CARVALHO, D. C.; MELO, D. C.; SALIBA, E. O. S. Criação, manejo e reprodução do

peixe *Betta splendens* (Regan 1910). *Revista Brasileira Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 30, n. 3/4, p.134-149, jul/dez. 2006.

FISCH F.; BRANCO J. O.; MENEZES J. T. D. 2015. “Carcinofauna como indicador da integridade biótica de um ambiente estuarino no litoral de Santa Catarina, Brasil”. *Revista Ambiente & Água*, 10(2): 464-478.

MACHADO APF; NASCIMENTO RP; ALVES MR; REGUENGO LM and JUNIOR MRM 2022. Brazilian tucumã-do-Amazonas (*Astrocaryum aculeatum*) and tucumã-do-Pará (*Astrocaryum vulgare*) fruits: bioactive composition, health benefits, and technological potential, *Food Research International*, 151, 110902.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110902>.

MAHMOUD, HANAN HASSAN ALSHEIKH; SASTRANEGARA, MOH. HUSEIN; KUSMINTARSIH, ENDANG SRIMURNI. The lifecycle of *Neocaridina denticulata* and *N. palmata* in aquariums. *Biodiversitas*, v. 21, n. 6, p. 2396-2402, jun. 2020.

PLICHTA, Z. et al. All shades of shrimp: Preferences of colour morphs of a freshwater shrimp *Neocaridina davidi* (Decapoda, Atyidae) for substrata of different colouration. *Animals*, v. 11, p. 1071, 2021.

REZENDE, F. P.; FUJIMOTO, R. Y. *Peixes ornamentais: mercado, legislação, sistemas de produção e sanidade*. v. 1. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 297 p.

RIBEIRO, F. de A. S. et al. Densidade de estocagem para produção de Acará-bandeira em viveiros escavados em policultivo com Camarão-da-amazônia. *Revista Caatinga*, v. 23, n. 4, p. 129–134, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/626>.

SEBRAE. Diretrizes para Ordenamento de Aquicultura Ornamental. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas- SEBRAE. 2020. Brasília- DF <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/aquicultura1/AquiculturaOrnamental08.01.21min.pdf>.

SEREZLI, R.; KUCUKAGTAS, A.; KURTOGLU, I. Z. Acute toxicity of ammonia and nitrite to angel fish (*Pterophyllum scalare*, Liechtenstein 1823) and the effect of erythrocyte morphology. *Fresenius Environmental Bulletin*, v.25, n. 8, p. 3119-3124, 2016.

SGANGA, D. E.; GRECO, L. S. L. Effect of commercial diets on female reproductive performance and offspring quality in the red cherry shrimp *Neocaridina davidi* (Caridea, Atyidae). *Aquaculture Research*, v. 51, p. 5029–5039, 2020.

TAGLIETO, B.R. Camarões *Neocaridina* sem segredos. Academia do aquarismo, 2014.

TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G., MARTINS, M. L. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 19, n. 2, p. 103-107, 2010.

TROPEA C; STUMPF L and LÓPEZ GRECO LS 2015. Effect of Temperature on Biochemical Composition, Growth and Reproduction of the Ornamental Red Cherry Shrimp *Neocaridina heteropoda heteropoda* (Decapoda, Caridea). *PLoS ONE* 10(3): e0119468. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119468>

VIAU VE; MARCIANO A; IRIEL A; LÓPEZ GRECO L S 2016. Assessment of a biofilm-based culture system within zero water exchange on water quality and on survival and growth of the freshwater shrimp *Neocaridina heteropoda heteropoda*. *Aquaculture Research*, 47(8), 2528-2542. <https://doi.org/10.1111/are.12701>

WADE, N. M.; GABAUDAN, J.; GLENCROSS, B. D. A review of carotenoid utilisation and function in crustacean aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, v. 9, n. 2, p. 141–156, 2017. <https://doi.org/10.1111/raq.12109>.

