



**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**

**EDSON MARQUES DE OLIVEIRA JÚNIOR**

**RECIFE - PE**

**2025**

**EDSON MARQUES DE OLIVEIRA JÚNIOR**

**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**

Edson Marques de Oliveira Júnior

**Banca Examinadora**

---

**Prof. Dra. Gelcirene de Albuquerque Costa**

(Orientadora)

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

---

**Profa. Dra. Danielle Alves da Silva**

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

---

**Dr. Guilherme Melgaço Heluy**

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

---

**Prof. Dr. Mateus Vitória Medeiros**

[Departamento de Pesca e Aquicultura]

[Universidade Federal Rural de Pernambuco]

**RECIFE – PE 2025**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, aos meus pais e irmãs que amo, por me incentivar a concluir esta etapa da minha vida me apoiando e incentivando a atingir os meus objetivos pessoais e profissionais e, também, a Dona Egina Coelho Ferreira a minha “Vea” que amo muito.

Agradeço ao LAQUOR (Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais) e a toda a sua equipe por todo o apoio prestado e pelos conhecimentos que foram compartilhados.

Agradeço à minha orientadora, Professora Dra Gelcirene de Albuquerque Costa, pela oportunidade que me proporcionou nesses anos e por todo apoio dado durante o meu primeiro passo da minha carreira profissional.

Agradeço aos Docentes do Departamento de Pesca e Aquicultura pelo zelo e comprometimento com o futuro do curso, em especial para o Professor Paulo Oliveira, meu tutor do grupo PET-PESCA.

Agradeço aos integrantes do LAQUOR - laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais e agregados: Lucas Josival, Gian Victor, Paulo Roberto, José Domingos, Douglas Aroucha e Maria Eduarda.

Agradeço em especial a minha namorada Bruna Moreira e sua família, por todo o cuidado, amor, companheirismo e incentivo nesta jornada da minha vida e que juntos conseguiremos mais conquistas.

Agradeço, a todos os meus amigos do curso, pela amizade e por todo o carinho especial que me dão. Em especial a minha turma 2019.1 e aos que se tornaram parte dela, pessoas que são uma parte indispensável desta jornada.

Agradeço a vivência como bolsista no grupo PET-PESCA e, também, como Presidente do Diretório Acadêmico CARDUME durante esses mais de dois anos de trabalho que contribuíram para minha formação pessoal e profissional

*“Quando os pescadores não podem ir ao mar eles consertam a rede”.*

*Lucas Coelho*

## RESUMO

A comercialização de organismos aquáticos ornamentais movimentou uma indústria bilionária com a principal finalidade de aquariofilia. Peixes ornamentais de água doce são o principal grupo deste setor e sua principal origem é a aquicultura. Além disso, a piscicultura ornamental é uma atividade única pela diversidade de espécies, variedades de produtos (ex. linhagens) e particularidades no cultivo, o que torna cada aquicultor único no mercado. O Brasil é um país promissor neste setor, uma vez que possui uma rica diversidade de espécies de peixes ornamentais nativos e importantes no cenário mundial da exportação. Visando aprimorar as competências e habilidades da Engenharia de Pesca com ênfase na aquicultura ornamental, o Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais - LAQUOR, localizado no Departamento de Pesca e Aquicultura da UFRPE. O laboratório tem vigência desde 2020, mas com abertura para atividades práticas desde 2022. As atividades realizadas durante o estágio consistiram principalmente no acompanhamento da larvicultura do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) em sistemas estáticos e produção de juvenis de acará-bandeira em sistema de recirculação de água (RAS), sob diferentes densidades de estocagem. Nessas atividades foi possível conhecer as necessidades nutricionais das pós-larvas, produção de alimento vivo, monitoramento da qualidade de água, trocas parciais de água, realização de treinamento alimentar, montagem de estruturas de cultivo e boas práticas de manejo no cultivo de juvenis de acará-bandeira. Além disso, outras atividades realizadas consistiram em acompanhar o ciclo de vida do camarão ornamental *Neocaridina davidi* tais como sexagem dos animais, conhecimento de fêmeas ovígeras e maduras, importância de substratos naturais e artificiais, controle dos parâmetros de água e manejo alimentar. Também foi possível acompanhar um experimento sobre a importância da dieta úmida na fase inicial do peixe betta (*Betta splendens*), a partir do acompanhamento do manejo alimentar e monitoramento da qualidade da água. As atividades realizadas no ESO puderam proporcionar conhecimentos práticos na área de aquicultura ornamental, trazendo o melhor preparo no mercado de trabalho, particularmente em sistemas intensivos. Além disso, as atividades puderam aprimorar o crescimento pessoal, tais como diálogo, trabalho em equipe, proatividade, identificação e resolução de problemas diários na rotina da aquicultura.

**Palavras-chave:** aquicultura, peixes ornamentais, manejo, densidade de estocagem, recirculação de água.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Montagem e estrutura de cultivo e manutenção de reprodutores de acará-bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ).....	5
<b>Figura 2.</b> Substrato para desova para casais de acará-bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ). .....	6
<b>Figura 3.</b> Unidades experimentais de cultivo de juvenis de acará-bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ).....	9
<b>Figura 4.</b> Manutenção de camarão ornamental ( <i>Neocaridina davidi</i> ) em aquários .....	13
<b>Figura 5.</b> Unidades experimentais para o cultivo de pós-larvas de peixe betta ( <i>Betta splendens</i> ). .....	15
<b>Figura 6.</b> Biometria de peixe betta ( <i>Betta splendens</i> ) ao final do experimento .....	16

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valores médios da água analisados durante 60 dias no cultivo do acará-bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ).....	10
<b>Tabela 2.</b> Variáveis da água adequadas para o cultivo e manutenção do acará-bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ).....	10
<b>Tabela 3.</b> Desempenho zootécnico de acará-bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ) cultivado diferentes densidades de estocagem. ....	12
<b>Tabela 4.</b> Ingredientes da dieta úmida ofertada as pós-larvas de peixe betta ( <i>Betta splendens</i> ). .....	15

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	2
2. OBJETIVO GERAL .....	4
2.1    Objetivos Específicos:.....	4
3. DESENVOLVIMENTO .....	4
3.1    Local do estágio .....	4
3.2    Atividades realizadas no ESO.....	4
3.2.1 <i>Larvicultura do acará-bandeira em laboratório.....</i>	4
3.2.2 <i>Cultivo de juvenis de acará-bandeira em diferentes densidades de estocagem.....</i>	8
Aquicultura Ornamental/Aquariofilia .....	10
3.2.3 <i>Outras atividades realizadas no ESO .....</i>	12
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
5. DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	17
6. REFERÊNCIAS.....	17

## 1. INTRODUÇÃO

Organismos aquáticos ornamentais (OAO) podem ser definidos como organismos de hábito parcial ou predominantemente aquáticos, que são mantidos em estruturas como aquários, tanques e lagos ornamentais, com as principais finalidades de aquariofilia e laguismo. A legislação brasileira conforme Cardoso et al. (2021) não possui definição clara sobre quais organismos compõe os OAO, mas dados comerciais incluem peixes (marinhos e de água doce), diversos de invertebrados aquáticos e plantas aquáticas.

Com relação aos dados produtivos, os OAO movimentam cerca de 15-30 bilhões de dólares no comércio mundial, envolvendo mais de dois milhões de pessoas de forma direta ou indireta, contribuindo para o desenvolvimento do comércio internacional, exportação, empregabilidade, turismo, restauração de habitat, administração ambiental e benefícios terapêuticos (Penning et al., 2009; FAO, 2021; Peh et al., 2025). Os peixes representam o principal grupo neste mercado, com cerca de 7 mil espécies comercializadas, sendo aproximadamente 5 mil dulcícolas e 1800 marinhos (Raghavan et al., 2013; Housenifar et al., 2023).

Com relação à origem dos peixes ornamentais comercializados mundialmente, cerca de 90% das espécies dulcícolas são oriundas da aquicultura, enquanto 90-95% das espécies marinhas são obtidas por da captura extrativa (Raghavan et al., 2013; King, 2019), pois o cultivo de espécies marinhas, geralmente, são mais honerosos. Conforme Evers et al. (2019), este setor envolve cerca de 125 países, com destaque para países asiáticos e desenvolvidos, de acordo com dados de importação e exportação desses organismos. Atualmente, Singapura é considerado o maior exportador e os Estados Unidos o maior importador desses organismos (Evers et al., 2019).

No cenário nacional, o Brasil não está entre os maiores importadores de peixes ornamentais e seus produtos, porém se destaca no mercado das exportações, particularmente peixes oriundos da pesca extrativa na Bacia Amazônica. Apesar de grande diversidade de espécies nativas, a aquicultura ornamental assim como a aquicultura convencional ainda se concentra na produção de espécies exóticas, como por exemplo, poecilídeos (*Poecilia* spp.), peixes labirintos (ex. *Betta splendens*, *Colisa lalia*, *Tricogaster* sp., *Helastoma* sp.), paulistinha (*Danio rerio*), kinguio (*Carassius auratus*) entre outros. Com relação a produção de espécie nativas, destacam-se alguns ciclídeos como acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) e acará-disco (*Symphysodon aequifasciatus*), tetras tais como neon (*Paracheirodon innesi*) e, cascudos e corydoras (*Loricariidae* e *Callychtyidae*). Os maiores produtores de peixes ornamentais no Brasil se concentram em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Pernambuco (Rodrigues et

al., 2013; Magalhães, 2007).

Os sistemas produtivos da piscicultura ornamental são caracterizados por ampla variedade de sistemas dado as particularidades e exigências de cada espécie cultivada, o que faz com que cada aquicultor apresente características próprias. De um modo geral, os aquicultores ornamentais podem ser classificados em urbanos e rurais. Os urbanos produzem espécies raras, exóticas e de alto valor comercial vendendo, diretamente, ao consumidor (lojistas e aquaristas), e geralmente enfrentam limitações de água e espaço, exigindo maiores investimento na infraestrutura. Já os rurais, possuem espaço suficiente para produção em larga escala, mas enfrentam dificuldades devido à distância do mercado consumidor resultando na venda dos organismos para atacadistas e atravessadores. A diversidade das estruturas de cultivo varia de viveiros convencionais até estruturas alternativas (ex. plásticas, tanques de bambu etc.). Em muitas propriedades, todas as fases do cultivo (reprodução, larvicultura, produção alevinos, juvenis e adultos) podem ocorrer simultaneamente para diferentes espécies.

Na piscicultura ornamental, os sistemas produtivos podem ser classificados quanto ao uso da água (abertos e fechados), mas convencionalmente são classificados quanto ao nível de tecnologia, manejo e intensificação tais como semi-intensivos, intensivos e superintensivos. Sistemas semi-intensivos utilizam estruturas como tanques e viveiros, dieta inerte complementadas por alimento natural e manejo periódico da qualidade da água, sendo adequado para espécies mais populares. Já os sistemas intensivos e superintensivos utilizam estruturas como tanques, gaiolas e aquários, exigem mão-obra-qualificada, manejo de cultivo mais rigoroso e alimentação com dietas inertes e produção de alimento vivo em laboratório. Esses sistemas permitem a produção de espécies ornamentais de alto valor comercial e/ou peixes marinhos.

Após a contextualização sobre a piscicultura ornamental, serão apresentadas neste relatório de estágio obrigatório supervisionado, as atividades realizadas no Laboratório de Aquicultura e Organismos Aquáticos Ornamentais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (LAQUOR/UFRPE), particularmente organismos ornamentais como a produção de acará-bandeira (*P. scalare*) e camarão red cherry (*Neocaridina davidi*), além de outras atividades como manutenção OAO em aquários plantados. O objetivo deste estágio foi trazer vivência na aquicultura ornamental, por meio das rotinas diárias do laboratório tais como: montagem de estrutura, manejo da qualidade de água e manejo alimentar.

## **2. OBJETIVO GERAL**

- Apresentar as atividades desenvolvidas no cultivo de peixes ornamentais e camarões de água doce no LAQUOR/UFRPE.

### **2.1 Objetivos Específicos:**

- Realizar montagem de aquários para manutenção de reprodutores de acará-bandeira;
- Acompanhar a larvicultura do acará-bandeira (*P. scalare*) em laboratório;
- Acompanhar o manejo da produção de juvenis de acará-bandeira (*P. scalare*) em sistema de recirculação de água;
- Acompanhar o ciclo de produtivo de *N. davidi*;
- Acompanhar a rotina de manejo de pós-larva de peixe betta (*Betta splendens*).

## **3. DESENVOLVIMENTO**

### **3.1 Local do estágio**

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, estando ativo desde 2020, mas com atividades presenciais a partir de 2022.

### **3.2 Atividades realizadas no ESO**

#### *3.2.1 Larvicultura do acará-bandeira em laboratório*

O acará-bandeira (*P. scalare*) é um ciclídeo americano endêmico da Bacia Amazônica (Oliveira et al., 2019) e se destaca na aquariorfilia por sua beleza, rusticidade e fácil adaptação aos sistemas de cultivo, possuindo reprodução artificial bem definida (Chellapa et al, 2020). Apresenta reprodução ovulípara com fecundação e desenvolvimento embrionário externo, caracterizando-se desova parcelada, ovos adesivos e cuidado biparental (Cacho et al., 1999). Durante a reprodução, o casal limpa do substrato onde ocorrerá a desova; em seguida a fêmea deposita os ovos enquanto o macho realiza a liberação dos espermatozoides (Nakatani et al., 2001). Para reprodução artificial em laboratório, são considerados parâmetros essenciais da água: Temperatura de 26-28 °C; pH 6,8-7,2; e fotoperíodo de 8-12 horas.

Portanto, esta atividade consistiu no acompanhamento e manejo da larvicultura do acará-bandeira (*P. scalare*) no LAQUOR/UFRPE. Para esta etapa, dois casais foram estocados

em 2 aquapisos de 70 L de volume útil, em sistema de recirculação de água (RAS). Os aquapisos foram confeccionados no laboratório e consistem em estruturas de cultivo mais baratas que o aquário de vidro convencional. No aquapiso, as paredes laterais e fundo são do aproveitamento de cerâmica e parte frontal de vidro. No aquapiso confeccionado utilizou-se cerâmicas e vidro de 53 cm (~150 L) e silicone específico para aquário (Figura 1A). O sistema de filtragem consistiu em garrafa PET de 2 L, com a inserção de mídias biológicas tais como argila expandida, conduíte e brita, e filtro mecânico com manta acrílica (pérlon) (Figura 1B).

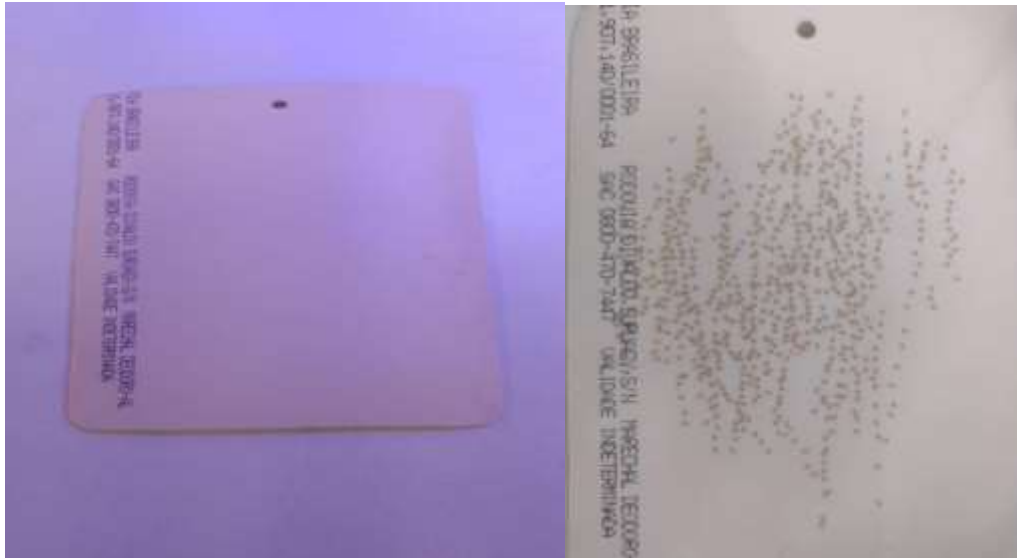
**Figura 1.** Montagem e estrutura de cultivo e manutenção de reprodutores de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)



Fonte: Oliveira, 2022.

Levando em consideração que a espécie habita naturalmente ambientes calmos e de águas paradas, a aeração e bombeamento da água foram mantidas com baixa intensidade, evitando agitação na coluna d'água e posicionados no sentido oposto ao substrato de desova, a fim de não perturbar o comportamento reprodutivo dos peixes. Como mencionado anteriormente, o acará-bandeira apresenta desova adesiva e, na natureza tem preferência por realizar sua desova em substratos como folhas de plantas aquáticas e pedras. Além disso, é comum a fêmea realocar a prole em situações de ameaçada (Chellapa et al., 2020). No LAQUOR, para simular essas condições, foram utilizado substratos artificiais (Figuras 2A e 2B) confeccionados a partir de tubos PVC cortados, aquecidos e achatados, fixados a uma estrutura de aço, dispostos nos aquários e com boa aceitação pelo casal.

**Figura 2.** Substrato para desova para casais de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).



Fonte: Oliveira, 2022.

A baixa condutividade é um indicativo de boa qualidade de água e de baixo nível de poluição, por isso, tem influencia direta no número de desovas do acará- bandeira pois, em que águas com baixa condutividade os números de desova aumentam(SANTOS et al., 2015). Com o objetivo de manter a condutividade baixa, trocas parciais de 50% foram realizadas a cada dois dias para repor os minerais. Em vista de garantir o sucesso da desova, os peixes foram alimentados duas vezes ao dia com ração para peixes ornamentais com 33% de proteína bruta (Poytara Ciclídeos Onívoros) até a saciedade aparente. Semanalmente, as variáveis da água tais como temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade foram mensuradas com auxílio de sondas digitais garantindo estabilidade nas condições ambientais ideais para reprodução e desenvolvimento larval.

Após o processo de desova, os reprodutores de acará-bandeira iniciam um comportamento de cuidado biparental, essencial para aumentar a sobrevivência das larvas, ações como: proteção do local da postura de ovos, limpeza e remoção de ovos não fertilizados (gorados) e aeração constante com as nadadeiras peitorais. As larvas de acará-bandeira eclodem entre 36-48 horas após a fertilização, permanecendo inicialmente aderidas ao substrato de desova até absorção do saco vitelino. Em seguida, as larvas iniciam a alimentação exógena, abrindo a boca e passando a nadar ativamente em cardume ao redor dos pais, fase em que são denominadas de pós-larvas (Chellapa et al., 2020).

No LAQUOR/UFRPE, a retirada das larvas ocorre de duas formas: retirada do substrato com larvas vitelinas e retirada de pós-larvas com auxílio de um puçá. Em ambas as situações, utiliza-se a mesma água de cultivo, com trocas parciais ao longo da larvicultura, uma vez que

larvas de peixes são muito sensíveis a mudanças bruscas de temperatura e pH. No presente relatório, optou-se pela retirada do substrato contendo larvas vitelinas e estes estocados em recipientes plásticos com volume útil de 3 L e após a absorção do saco vitelino, as pós-larvas foram mantidas em recipientes plásticos de volume útil de 6 L, com aeração leve e termostato mantido a 28 °C.

Na larvicultura de peixes, o fornecimento do alimento vivo é indispensável para a sobrevivência da larva. O acará-bandeira é uma espécie onívora com tendência à carnivoria. Estudos com larvicultura reportam que náuplios e meta-náuplios de artêmia são fontes alimentares de fácil manutenção e por isso são comumente utilizadas para espécie (Pereira et al., 2016). Em ensaios realizados no laboratório, demonstraram que a oferta 400 nauplios recém-eclodidos de artemia/larva ao dia proporcionam sobrevivência acima de 90%. Na presente atividade, por se tratar de uma larvicultura não experimental, foram ofertados náuplios de artêmia recém-eclodidos até a saciedade com duas ofertas ao dia: uma pela manhã e outra ao final da tarde.

Para o fornecimento do alimento as pós-larvas de acará-bandeira, cerca de 1 g de cistos de artêmia (*Artemia salina* do RN®) foram hidratados por 1 hora e meia em água doce com aeração forte e posteriormente inseridas em tanques cilindro cônicos de 1 L de volume útil, contendo água doce filtrada e 30 g de sal mineral. Os cistos permaneceram durante 24 horas sob aeração e iluminação constante. Após a eclosão, os náuplios de artemia, que apresentam fototaxia positiva, foram separados dos cistos não eclodidos. Para isso, toda a superfície do tanque foi coberta com um pano escuro e próximo a válvula de saída, e em seguida, foi inserida uma iluminação durante 15 minutos. Após a retirada dos náuplios, estes foram estocados em um béquer de 1L sob aeração constante, e o fornecimento do alimento as pós-larvas foram realizadas com auxílio de uma pipeta de Pasteur onde foram coletadas 1ml por cinco vezes, contado o número de náuplios e feito uma média para saber quantos ml eram necessários para atingir a quantidade estipulada de alimento vivo para as larvas.

O fornecimento do exclusivo alimento vivo para as pós-larvas de acará-bandeira foi mantido durante 15 dias. A partir do 16º dia, iniciou-se o treinamento alimentar (*weaning*). O *weaning* consiste na substituição do alimento vivo para o alimento inerte em pequenas proporções até a substituição total do alimento vivo, que podem ser realizadas durante 3-5 dias para o acará-bandeira (Pereira et al., 2016). Entretanto, por se tratar de uma espécie territorial e com crescimento mais heterogêneo, o protocolo do LAQUOR/UFRPE opta pelo *weaning* com o aumento de dias na proporção do alimento a fim de garantir a maior sobrevivência dos animais nesta fase de cultivo. Desse modo, o treinamento alimentar foi realizado durante nove

dias, com aumento da proporção da dieta inerte (25%, 50% e 75%) a cada 3 dias. No décimo dia, todas as pós-larvas apresentavam características de juvenis, tais como aparecimento da coloração e corpo triangular, popularmente conhecido como “estrelamento”, e passaram a ser alimentados com ração comercial farelada (Poytara Disco ®).

### 3.2.2 *Cultivo de juvenis de acará-bandeira em diferentes densidades de estocagem*

O acará-bandeira na fase juvenil pode ser mantido em sistema semi-intensivo em tanques e viveiros previamente fertilizados, bem como em sistemas intensivos e superintensivos, estocados em aquários e tanque em sistema aberto, ou em sistema de recirculação de água (Rezende; Fujimoto, 2020). Nesse sentido, visando a produção de peixes ornamentais em pequenos espaços com altas produtividades, característica de pisciculturas urbanas, os juvenis de acará-bandeira produzidos no LAQUOR/UFRPE foram utilizados no projeto de iniciação científica intitulado “Desempenho produtivo de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) e microverdes em sistema de aquaponia”. Este projeto consistiu no cultivo dos peixes em sistema de recirculação de água (RAS) em aquaponia desacoplada, em que o efluente do sifonamento diário dos aquários foi utilizado para a fertirrigação de microverdes de girassol (*Helianthus annuus*). A atividade do ESO foi acompanhar a rotina de produção dos juvenis de acará-bandeira mantidos no RAS em diferentes densidades de estocagem durante 60 dias.

No experimento, foram testadas três densidades de estocagem: D05 - 0,5 ind/L (3 peixes/aquário); D01- 1,0 ind/L (6 peixes/aquário); e D02- 2,0 ind/L (12 peixes/aquário). Cada tratamento teve 4 réplicas, totalizando 12 unidades experimentais (UE). As UE consistiram em 3 blocos de vidro, divididos em 4 aquários nas dimensões de 20 cm x 16,5 cm x 23 cm (C x L x A) e com 6 L de volume útil (Figura 3). Em cada UE foi inserido um sistema de filtragem em fluxo vertical composto por garrafa PET de 300 mL contendo 40 anéis de cerâmica para a filtragem biológica e manta acrílica (périlon) para a filtragem mecânica, cano PVC, mangueira de silicone e pedra difusora para a aeração e bombeamento da água. O procedimento de filtragem e aeração do sistema foi realizado por *air-lift*, com a água era bombeada para a canaleta de cano PVC e retornava ao aquário por gravidade.

**Figura 3.** Unidades experimentais de cultivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).



Fonte: Oliveira, 2024.

Após a montagem do RAS, as UE foram preenchidas com água filtrada e mantiveram sob funcionamento para promover a maturação do filtro biológico, ou seja, fixação das bactérias nitrificantes para a ciclagem dos compostos nitrogenados. Semanalmente, foram avaliados com auxílio de kits colorimétricos (Labcon®) de amônia tóxica e nitrito. Após 30 dias, quando as concentrações de amônia e nitrito se mantiveram em zero (ppm), os animais foram estocados nas unidades experimentais.

Para a estocagem, juvenis de acará bandeira da variação marmorato foram submetidos às aferições de massa ( $0,21 \pm 0,12$  g) e comprimento total ( $2,5 \pm 0,4$  cm), com auxílio de uma balança digital (Shimadzu®, AUY220) e paquímetro, respectivamente. Para a realização da biometria e garantia do bem-estar animal, os juvenis foram anestesiados com óleo de cravo (Eugenol®), concentração de 0,05 mL/L. Nesse procedimento, os juvenis foram retirados do aquário onde estavam mantidos e posteriormente estocados em um béquer de 2L contendo água do aquário e aeração constante. Na anestesia, três juvenis foram colocados em recipiente de 1L contendo o óleo de cravo diluído em água. Após observar características como desbalanço visível dos movimentos operculares, perda parcial de equilíbrio e dificuldade em manter posição normal de nado (Inoue e Moraes, 2007), os animais foram retirados e submetidos à biometria. Posteriormente, os juvenis foram colocados em outro béquer de 1 L contendo água e aeração constante para a recuperação, e assim estocados nas UEs.

Com o início do experimento, a qualidade da água (Tabela 1) foi monitorada diariamente, a mensuração, pela manhã, das variáveis de temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/L) com auxílio de oxímetro (Alfakit®, AT160), pH com auxílio de peagâmetro digital (Alfakit®, AT315), condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e sólidos totais dissolvidos (ppm), com auxílio de condutímetro (HMdigital®, COM-80). A cada três vezes na semana, foram

avaliadas as concentrações de amônia tóxica e nitrito, com auxílio de kits colorimétricos (Labcon®). Para manter a qualidade da água e garantir a retirada do material orgânico no fundo dos aquários, foram realizadas trocas parciais de 20% da água diariamente através dosifonamento.

**Tabela 1.** Valores médios da água analisados durante 60 dias no cultivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).

Variáveis	Tratamento		
	D05	D1	D2
OD (mg/L)	7,74 ± 0,68	7,71 ± 0,70	7,59 ± 0,74
Temp. (°C)	27,41 ± 0,92	27,40 ± 0,93	27,40 ± 0,94
pH	6,24 ± 0,65	6,10 ± 0,67	5,91 ± 0,76
CE (µS/cm)	139,78 ± 28,26	149,77 ± 28,22	158,26 ± 27,09
STD (ppm)	92,72 ± 19,53	99,23 ± 18,91	105,69 ± 20,99
Amônia (mg/L)	0,0003 ± 0,0002	0,0008 ± 0,0002	0,001 ± 0,0001
Nitrito (mg/L)	0,007 ± 0,01	0,38 ± 0,20	0,53 ± 0,18

\*Média ± Desvio Padrão. OD= oxigênio dissolvido; Temp= temperatura; pH= potencial hidrogeniônico; CE= condutividade elétrica; STD= sólidos totais dissolvidos.

O acará-bandeira (*P. scalare*) na natureza é uma espécie endêmica Amazônia que vive, naturalmente, em água ácidas (pH: 4,5-6,9) e com baixa dureza (1-3 mg/L CaCO<sub>3</sub>) (Chellapa et al., 2020; Kullander, 2003). Por ser amplamente cultivada na aquicultura ornamental e no aquarismo, os exemplares de cultivo possuem maior tolerância aos parâmetros de água devido aos processos adaptativos, bem como a rusticidade que a espécie apresenta. Conforme as literaturas consultadas (Tabela 2) para o cultivo (Fishbase 2024; Chellapa et al. 2020) e aquarismo (TFH Magazine, 2024; Gay, 2005), os resultados deste experimento se mantiveram de acordo para o bem-estar e crescimento dos juvenis de de acará-bandeira.

**Tabela 2.** Variáveis da água adequadas para o cultivo e manutenção do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*).

Variáveis	Tolerância/condição ideal	Referência
Temperatura	Condição ideal: 24-26 °C Tolerância: 20-30°C	Chellapa et al. (2020) Fishbase (2024) Gay (2005) TFH Magazine (2024)
Oxigênio dissolvido	< 5,0 mg/L	Santos et al. (2024)
pH	Condição ideal: 6-6,9 Tolerância: 6,0-8,0	Chellapa et al. (2020) Fishbase (2024) TFH Magazine (2024)
Condutividade elétrica	Condição ideal: 10-57 µS/cm (natureza)	Chellapa et al. (2020)
Amônia não ionizada	Tolerância: 0,99 mg/L	Chellapa et al. (2020)
Nitrito	Tolerância: 29,38 mg/L	Chellapa et al. (2020)

No manejo alimentar, conforme os dados da aferição de massa, foi realizado o cálculo de arraçamento, considerando 10% da biomassa até o final do cultivo. A quantidade total foi calculada e dividida em duas porções diárias com sifonamento após 30min da segunda alimentação para a retirada da matéria orgânica. A ração comercial utilizada foi extrusada e específica para peixes ornamentais onívoros (Poytara®, Ciclídeos Onívoros, 33% de proteína bruta). Após 30 dias de cultivo, uma nova biometria foi calculada para o ajuste na quantidade de ração. Ao final dos 60 dias, os dados biométricos foram utilizados para a determinação do desempenho zootécnico do acará-bandeira pelos índices de sobrevivência, fator de conversão alimentar aparente (CAA), taxa de crescimento específico (TCE), ganho de massa (GM) e produtividade.

Os resultados determinados neste experimento (Tabela 3), apresentaram alta sobrevivência em todos os tratamentos, porém com dados superiores no ganho de biomassa e produtividade para o tratamento D02. O acará-bandeira é uma espécie territorialista e neste experimento observou-se confrontos agonísticos em todos os tratamentos, as mortalidades determinadas em todos os tratamentos foram decorrentes da agressividade da espécie. A massa final determinada em todas as unidades experimentais ficou em torno de 1,18- 1,48 g. Conforme Santos et al. (2024), a densidade de estocagem 0,7-1,0 g/L é o ideal para um

desempenho e bem-estar do acará-bandeira. Visando a maior produtividade em pequenos espaços e otimização do recurso hídrico, o tratamento D2 apresenta uma tendência a ser o mais promissor.

**Tabela 3.** Desempenho zootécnico de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) cultivados em diferentes densidades de estocagem.

Dados	Tratamentos		
	D05	D1	D2
CP(cm)	3,03 ± 0,50	3,27 ± 0,43	3,20 ± 0,51
CT(cm)	4,15 ± 0,56	4,29 ± 0,65	4,31 ± 0,63
Peso(g)	1,18 ± 0,41	1,48 ± 0,62	1,29 ± 0,57
CAA	2,99 ± 0,98	4,10 ± 1,16	3,42 ± 0,33
TCE(% dia-1)	2,79 ± 0,041	3,20 ± 0,19	2,99 ± 0,29
GB (g)	2,81 ± 1,28	6,26 ± 1,54	11,77 ± 1,66
PT (kg/m <sup>3</sup> )	0,53 ± 0,19	1,35 ± 0,29	2,42 ± 0,32
S (%)	91,67 ± 16,66	91,67 ± 9,64	93,75 ± 7,98

\*Média ± Desvio Padrão. CP =comprimento parcial; CT= comprimento total; GB= ganho de biomassa; PT= produtividade total; CAA= conversão alimentar aparente; TCE= taxa de crescimento específico; S= sobrevivência.

### 3.2.3 Outras atividades realizadas no ESO

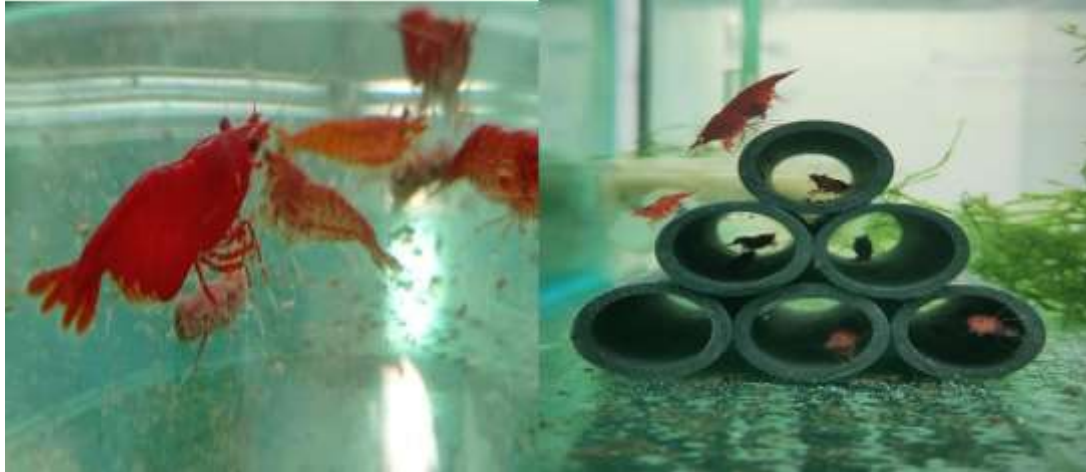
Outras atividades realizadas durante o ESO envolveram a manutenção e o acompanhamento do ciclo de produção do camarão ornamental *Neocaridina davidi*, popularmente conhecido como camarão red cherry e cultivo de pós-larvas de *Betta splendens*.

Camarões ornamentais são populares na aquariofilia para compor pequenos aquários plantados combinados ou não com outras espécies de peixes ornamentais. Isso porque são bentônicos e onívoros/detritívoros, contribuindo para o equilíbrio desses aquários. Os itens alimentares do *N. davidi* correspondem principalmente a algas, material orgânico produzido por outros organismos e biofilme. Na aquariofilia vivem bem quando associados a plantas

aquáticas, com destaque para o musgo de java (*Vesicularia dubyana*). Na aquicultura ornamental, podem ser cultivados em pequenos tanques, aquários e estruturas alternativas tais como baldes, caixas de isopor, entre outros. O valor comercial do *N. davidi*, varia de acordo com os padrões de linhagem, podendo variar de R\$7,00 a R\$30,00 o indivíduo.

O LAQUOR/UFRPE dispõe de estruturas para o cultivo do *N. davidi*. Os exemplares são mantidos em aquários de 35 L em sistema de recirculação de água. No laboratório há 3 linhagens: vermelha (red), verde (green jade) e preta (black sakura). Para as todas as linhagens são realizadas o mesmo manejo de cultivo: sifonamento 20%, para retirada de material orgânico, realizado duas vezes na semana, alimentação 1 vez ao dia com ração específica para camarões ornamentais (Alcon®, Shrimp nano sticks). A atividade de manejo foi conduzida em aquários não experimentais e por isso, a quantidade de alimentação não foi calculada, pois o objetivo era, apenas, a manutenção, mas diariamente foi oferecido cerca de 0,2 g por aquário. Em cada aquário há a presença de plantas aquáticas submersas e não enraizadas tais como rabo-de-raposa (*Cetarophyllum demersum*), elodea (*Egeria densa*) e musgo de java (*V. dubyana*), servindo de substrato natural e aumento da sobrevivência (Carvalho-Batista et al., 2023; Vazquez et al., 2022). Além disso, sabendo que estes crustáceos necessitam de pH próximo ao neutro a alcalino (6,5-8,0) (Demas, 2007), em cada unidade experimental foram inseridas conchas de moluscos bivalves (~3 conchas/aquário) para auxiliar na manutenção do carbonato de cálcio na água auxiliando no crescimento dos camarões e aumentando a alcalinidade contribuindo para uma maior resistência na mudança do pH. Em laboratório foi possível além do fornecimento de alimento e manutenção da qualidade de água, observar a presença de juvenis, realizar biometrias e identificação de fêmeas e machos da espécie que ficam mais evidentes no período reprodutivo quando a fêmea aparece celada (cor amarelada na parte superior do cefalotorax) (Figura 3A e 3B).

**Figura 4.** Manutenção de camarão ornamental (*Neocaridina davidi*) em aquários.



Fonte: Oliveira, 2022.

Outra atividade acompanhada durante o ESO consistiu no acompanhamento do experimento com uso de ração úmida para pós-larvas de peixe-betta (*Betta splendens*). O experimento teve a duração de 32 dias e consistiu na oferta de dieta úmida e posteriormente, a realização do treinamento alimentar para a dieta seca. Nesse experimento, pós-larvas de 25 dias após a eclosão (35 DAE; Massa:  $0,15 \pm 0,12$  g; Comprimento:  $1,95 \pm 0,37$  cm) foram adquiridas em produção comercial, transportadas em sacolas plásticas e posteriormente foram estocadas nas unidades experimentais, na densidade de 1,6 ind./L. As unidades experimentais consistiram em 4 bacias plásticas de volume útil de 5L, em sistema estático sem aeração (Figura 4A). O peixe betta pertence à subordem Anabantoidei e família Osphronemidae e umas das características desse grupo é a presença de um órgão respiratório que permite a respiração aérea, denominado labirinto. Apesar dessa particularidade da espécie, recomenda-se que na fase juvenil, o oxigênio dissolvido na água seja superior a 2,0 mg/L (Vidal-Jr, 2004).

Outra particularidade da espécie é o hábito carnívoro, sendo a larvicultura uma etapa de grande desafio, uma vez na fase inicial as larvas são muito pequenas e aceitam infusórios, protozoários e rotíferos como primeiros itens alimentares antes da oferta de náuplios de artêmia (Faria et al., 2006). Além disso, para a melhor transição alimentar do alimento vivo a dieta seca, primeiramente há o fornecimento da dieta úmida e depois a transição alimentar para a dieta seca, porém essas informações são restritas a aquarofilia e aquicultores ornamentais. Uma vez que não há literaturas específicas para composição de dietas úmidas para as pós-larvas de peixe-betta, utilizou-se nesse estudo a formulação de dieta úmida para larvas de camarões carídeos (Valenti, 1998), com ingredientes dispostos na Tabela 4.

**Tabela 4.** Ingredientes da dieta úmida ofertada as pós-larvas de peixe betta (*Betta splendens*).

Ingredientes da dieta úmida
100 g de lula
100g de filé de peixe (tilápia)
40g de leite em pó
20g de farinha de trigo
1g de vitamina C
8g de suplemento vitamínico e mineral
4 mL de óleo de fígado de peixe (Emulsão Scott)
400 mL de água

Fonte: Valenti (2013) com adaptações.

O manejo alimentar consistiu na oferta da dieta úmida durante 20 dias, até a saciedade aparente. Após esse período, iniciou-se o treinamento alimentar para dieta seca com duração de 10 dias e mudanças de percentual de dieta seca a cada 3 dias. No treinamento alimentar considerou-se taxa de arraçoamento a 50% da biomassa, com o seguinte percentual de oferta de dieta seca: 25%, 50%, 75% e 100%. Para a dieta seca, utilizou-se ração comercial farelada específica para peixe betta com 38% de proteína bruta (Nutricon® Nutribetta). No 10º dia as pós-larvas de peixe betta passaram a se alimentar de forma integral com dieta seca (Figura B).

**Figura 5.** Unidades experimentais para o cultivo de pós-larvas de peixe betta (*Betta splendens*).



Fonte: Camelo, 2024.

Durante o período experimental foram avaliados a temperatura ( $26,09 \pm 1,17$  °C), oxigênio ( $7,46 \pm 0,82$  mg/L<sup>-1</sup>), pH ( $5,62 \pm 0,10$ ), condutividade ( $144,56 \pm 18,36$  μS/cm) e sólidos totais dissolvidos ( $94,84 \pm 11,98$  ppm), e semanalmente as concentrações de amônia ( $0,89 \pm 0,36$  mg/L) e nitrito ( $0,38 \pm 0,25$  mg/L), com auxílio de sondas digitais e kits colorimétricos. Em vista que o alimento úmido tem alta lixiviação e pode afetar de forma negativa na qualidade de água, trocas parciais de 50% foram realizadas diariamente nas unidades experimentais. Os parâmetros de temperatura, oxigênio, pH estiveram dentro da faixa de tolerância da espécie que consiste em 23-34°C, < 2,0 mg/L, 5,0-9,0, respectivamente (Lichak et al., 2022; Faria et al., 2006; Vidal-Jr, 2004). Os compostos nitrogenados também se mantiveram de acordo com o limite de tolerância da espécie que é de 7,7 mg /L para amônia e 343,6 mg/L para o nitrito (Kajimura et al., 2023).

Ao final do experimento, foi determinado índices de desempenho zootécnico e os animais apresentaram os seguintes resultados: Comprimento total:  $2,7 \pm 0,2$ ; Massa média:  $0,33 \pm 0,07$  g; Ganho de massa:  $0,21 \pm 0,06$  g; Conversão alimentar:  $12,40 \pm 3,09$ ; Taxa de crescimento específico:  $9,36 \pm 0,90$  %/dia (Figura 5).

**Figura 6.** Biometria de peixe betta (*Betta splendens*) ao final do experimento.



Fonte: Camelo, 2024.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O ESO no LAQUOR/UFRPE possibilitou a vivência do discente na área de aquicultura ornamental, a partir da aplicabilidade prática da rotina de cultivo e manutenção de peixes e camarões ornamentais em diferentes etapas de cultivo tais como realização da larvicultura, produção de juvenis e manutenção desses organismos. As atividades práticas realizadas durante o estágio proporcionaram o desenvolvimento profissional pelo conhecimento em sistemas de produção intensiva, uso racional dos recursos hídricos e influência das Boas Práticas de Manejo (BPM) no sucesso produtivo de organismos aquáticos ornamentais. Além disso, essas atividades proporcionaram desenvolvimento pessoal e trabalho em equipe. Os aprendizados adquiridos no ESO são diferenciais no preparo ao mercado de trabalho na área de aquicultura ornamental em que há carência de mão-de-obra qualificada.

#### **5. DIFICULDADES ENCONTRADAS**

Uso de químicos para a retirada do cloro da água - tiosulfato, que pode ter contribuído para que os casais de Acará-Bandeira parassem de reproduzir. Por isso, o seu uso para esse fim foi encerrado.

Demanda hídrica, pois a origem da água era desconhecida, assim, a água que era coletada era oriunda dos canais de abastecimento da base de pesca.

Problemas com fungos em estruturas(ar-condicionado), o que pode ter contribuído para a mortalidade de ovos e larvas mesmo com a utilização de sal e aquecedores de água.

#### **6. REFERÊNCIAS**

Mattos, DC, Manhães, JVA, Cardoso, LD, Aride, PHR, Lavander, HD, Oliveira, AT, ... & Junior, V. (2021). Influência do extrato de alho no desempenho larval e na sobrevivência de juvenis de acará-bandeira *Pterophyllum scalare* durante o transporte. *Revista Brasileira de Biologia* , 83 , e244480.

DE OLIVEIRA, Leonnan Carlos Carvalho et al. SALINIDADE DA ÁGUA COMO ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR A DENSIDADE DE ESTOCAGEM NA LARVICULTURA DO PEIXE ORNAMENTAL AMAZÔNICO ACARÁ.

Evers, HG; Pinnegar, JK; Taylor, MI 2019. Where are they all from? – sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *Journal of Fish Biology*. 94(6): 9-13. <https://doi.org/10.1111/jfb.1393>

Faria, PMC; Crepaldi, DV; Teixeira, EA; Ribeiro, LP; Souza, AB et al. 2006. Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens* (Regan 1910). *Rev Bras Reprod Anim*, 30,134-149.

FUJIMOTO, R.Y.; SANTOS, R.F.B.; MARIA, A.N. 2014 Densidade de estocagem e Manejo Alimentar na Criação de Acarás - bandeira.

Kajimura M, Takimoto K, Takimoto A. Acute toxicity of ammonia and nitrite to Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *BMC Zool*. 2023 Nov 2;8(1):25. doi: 10.1186/s40850-023-00188-3.

King, T 2019. Wild caught ornamental fish: a perspective from the UK ornamental aquatic industry on the sustainability of aquatic organisms and livelihoods. *Journal of Fish Biology*, 94(6): 9-13. <https://doi.org/10.1111/jfb.13900>

Kullander, S.O., 2003. Cichlidae (Cichlids). p. 605-654. In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

Lichak MR, Barber JR, Kwon YM, Francis KX, Bendesky A. Care and Use of Siamese Fighting Fish (*Betta splendens*) for Research. *Comp Med*. 2022 Jun 1;72(3):169-180. doi: 10.30802/AALAS-CM-22-000051.

Magalhães ALB (2007) Novos registros de peixes exóticos para o Estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24, 250-252.

Penning, M., Reid, G., Koldewey, H., Dick, G., Andrews, B., Arai, K., et al. (2009). *Virando a Maré: Uma Estratégia Global de Aquários para Conservação e Sustentabilidade*. Berna: Associação Mundial de Zoológicos e Aquários, 77

PÉREZ, E. et al. Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). *J. Therm. Biol.*, Oxford, v. 28, p. 531-537, 2003.

Raghavan R, Dahanukar N, Tlusty MF, Rhyne AL, Kumar KK, Molur S, Rosser AM. 2013. Uncovering an obscure trade: Threatened freshwater fishes and the aquarium pet markets. *Biologic Conser.* 164:158–169.

Ribeiro, F. D. A. S., de Lima Preto, B., & Fernandes, J. B. K. (2008). Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 30(4), 459-466.

Rodrigues, APO; Lima, AF; Alves, AL; Rosa, DK; Torati, LS et al. 2013. Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa, 440p.

Vidal-Jr, MV. 2004. BETTA: Um peixe bom de briga pelo mercado. Panorama da Aquicultura, Edição 82. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/betta-um-peixe-bom-de-briga-pelo-mercado/>