



Mobile access

## Artigo

Submetido 26 mai 2023

Aceito 31 mai 2023

Publicado 29 jun 2023

Autor Correspondente

H.A. Abe

higabe@gmail.com

ISSN 2357-8068

URL

[actapesca.com](http://actapesca.com)

DOI

[10.46732/actafish](https://doi.org/10.46732/actafish)

Indexadores/Diretórios

Sumários

<http://www.sumarios.org>

Diadorim

[diadorim.ibict.br](http://diadorim.ibict.br)

Miguilim

[miguilim.ibict.br/](http://miguilim.ibict.br/)








Latindex

[www.latindex.org](http://www.latindex.org)

OPEN ACCESS

# EXTRATOS VEGETAIS COMO PROMOTOR DE CRESCIMENTO EM LARVAS DO PEIXE ORNAMENTAL AMAZÔNICO *Pyrrhulina brevis*

## Plant extracts as growth promoter of amazon ornamental fish larvae *Pyrrhulina brevis*

Higo Andrade Abe<sup>2</sup> , Edmilson Zanfurlin Lima<sup>2</sup> , Anderson Araújo dos Santos<sup>2</sup> , Matheus Martins Gama<sup>2</sup> , Thiago Lima de Carvalho<sup>2</sup> , Thiago Mendes de Freitas<sup>2</sup>  & Hugo Leandro dos Santos<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Aquicultura, Universidade Nilton Lins

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Aquicultura, Universidade Estadual Paulista

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do extrato aquoso de três plantas, *Terminallia catappa*, *Camelia sinensis* e *Mentha piperita* sobre o desempenho produtivo de larvas de *Pyrrhulina brevis*. Para os testes, foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso com cinco concentrações de extrato aquoso de cada planta (0, 0,25, 0,5, 0,75 e 1 g L<sup>-1</sup>) e densidade de 10 larvas L<sup>-1</sup>, com 4 repetições, durante 20 dias de larvicultura. Os resultados demonstraram que, a utilização do extrato aquoso de *T. catappa* não influencia no incremento desempenho zootécnico das larvas, no entanto, seu uso promove melhor sobrevivência e uniformidade do lote. O uso do extrato aquoso de *C. sinensis* melhora o desempenho zootécnico nas concentrações de 0,5 e 0,75g L<sup>-1</sup> com incremento do peso e do comprimento, mas não influencia nos demais parâmetros avaliados. E o uso de *M. piperita*, além de promover o incremento de peso e comprimento, melhora os índices de uniformidade e sobrevivência quando utilizados em concentrações iguais ou superiores a 5g L<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** amendoeira, menta, chá verde

## ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effects of the aqueous extract of three herbal plants, *Terminallia catappa*, *Camellia sinensis* and *Mentha piperita* on the productive performance of *Pyrrhulina brevis* larvae. For the tests, a random design was used with five concentrations of aqueous extract of each plant (0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1g L<sup>-1</sup>) and density of 10 larvae L<sup>-1</sup>, with 4 replications, during 20 days of larviculture. The results showed that the use of the aqueous extract of *T. catappa* does not influence the increase in the zootechnical performance of the larvae, however, its use promotes better survival and uniformity of the batch. The use of aqueous extract of *C. sinensis* improves zootechnical performance at concentrations of 0.5 and 0.75g L<sup>-1</sup> with an increase in weight and length, but does not influence the other parameters evaluated. And the use of *M. piperita*, in addition to promoting weight and length increment, improves uniformity and survival rates when used in concentrations equal to or greater than 5g L<sup>-1</sup>.

**Keywords:** almond, peppermint, green tea

## INTRODUÇÃO

O *Pyrrhulina brevis* é uma espécie nativa da Bacia Amazônica, pertencente à família Lebiasinidae, possuem corpo alongado e boca voltada para cima, comportamento pacífico e intensificação da coloração durante o período de reprodução, que desperta o interesse de aquaristas e valoriza a espécie diante do comércio internacional de peixes ornamentais (Weitzman e Weitzman, 2003; Abe et al., 2022). Entretanto pouco se sabe sobre seu cultivo e manejo em cativeiro, e para melhorar e impulsionar a espécie para o mercado internacional, deve-se desenvolver pacotes tecnológicos de criação e manejo, seguido de um pacote de melhoramento genético, assim expandindo o mercado (Abe et al., 2015; Abe et al., 2016; Abe et al., 2022).

Neste contexto, a larvicultura é uma das fases críticas de produção, pois as larvas de peixes estão sucessíveis a diversos fatores estressantes como mudanças nas variáveis de água, deficiências nutricionais e infecções patogênicas, que geram mortalidades e diminuição da produtividade (Zuanon et al., 2011, Abe et al., 2019, Santos et al. 2022). Assim diversos estudos sobre o uso de fitoterápicos vem sendo desenvolvidos a fim de promover estabilidade no ambiente de cultivo, maior desenvolvimento zootécnico e profilaxia de doenças (Tavechio et al., 2009; Santos et al., 2013; Valladão et al., 2015).

A fitoterapia tem-se intensificado, pela facilidade da preparação de soluções, eficiência da profilaxia, tratamentos parasitários e pela resistência de bactérias e outros micro-organismos patogênicos a quimioterápicos (Fujimoto et al., 2012; Kulkarni et al., 2013). Diversos autores discutem a eficiência do fitoterápicos, contribuindo para melhoria do bem estar animal além de aumento do desempenho produtivo, sobrevivência e reprodução (Monvises et al., 2009; Souza et al., 2010; Santos et al., 2013; Ramos et al., 2015).

Dentre as diversas plantas com potencial fitoterápico para uso na produção de peixes, o uso de folhas de amendoeira (*Terminalia catappa*), chá verde (*Camelia sinensis*) e de menta (*Mentha piperita*) na alimentação e em sistema de criação de peixes, vem ganhando destaque pelo potencial antioxidante, anti-inflamatória, antifúngico, antiparasitário, efeitos antimutagênicos, imunoestimulante, além de promover melhoras do desenvolvimento animal (Chitmanat et al., 2005, Abasali & Mohamad 2010; Adel et al., 2015; Meneses et al., 2023). Desta forma, o uso destes podem contribuir com melhor desempenho e estabilidade da produção de peixes durante a larvicultura e em substituição aos quimioterápicos.

Assim objetivou-se analisar os efeitos do extrato aquoso de amendoeira (*Terminalia catappa*) e do chá verde (*Camelia sinensis*) sobre o desempenho produtivo de larvas de *Pyrrhulina brevis* alimentados com náuplios de *Artemia* sp.

## MATERIAL E MÉTODOS

### PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Foram utilizadas larvas de *P. brevis* oriundas de reprodução natural de matrizes coletadas na natureza (SISBIO nº 25822- protocolo - CEUA 002/2018). As larvas utilizadas possuíam sete dias de vida, sendo que nos quatro primeiros ocorreu o consumo do saco vitelínico e nos três seguintes, alimentação à base de microalgas, paramécios e outros protozoários. A observação diária das larvas em microscópio permitiu a visualização do tamanho da boca, a fim de determinar a abertura ideal (>432,3 µm) para o fornecimento de náuplios recém-eclodidos de *Artemia* sp.

Os experimentos foram realizados separadamente em três delineamentos casualizados, contendo cinco concentrações de extrato aquoso vegetal e quatro repetições cada. As unidades experimentais consistiam em recipientes plásticos de polietileno transparentes com capacidade de 1 litro e densidade de 10 larvas L<sup>-1</sup>, munidos de aeração constante durante 20 dias de experimentação. As larvas foram alimentadas com 200 náuplios de artemia por dia por peixe, divididos em quatro alimentações (8:00; 11:00; 14:00 e 17:00hs) de acordo com a metodologia proposta por Abe et al. (2015). Diariamente após 2hs da última alimentação, foi realizado sifonamento de 30% da água de todas as unidades, a fim de retirar restos de artemia e outras impurezas que podiam vir a interferir nos resultados e o volume foi completado com água contendo as mesmas concentrações de extratos.

### PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS AQUOSOS

Para a preparação dos extratos aquosos vegetais foram realizados procedimentos de extrato aquoso a frio segundo a metodologia de Claudiano et al. (2009) e Abe et al. (2016). Para isso, foram utilizadas folhas maduras de *Terminalia catappa* (recolhidas ao chão), folhas verdes de *Camelia sinensis* e *Mentha piperita*, que foram secas a sombra e posteriormente desidratadas em estufa de fluxo laminar a 50°C por 24 horas. Após este período, as folhas foram individualmente moídas em moinho de facas até a consistência de pó (mesh 60). As folhas trituradas foram pesadas e distribuídos em 5 concentrações 0, 0,25, 0,5, 0,75 e 1 g L<sup>-1</sup> em toneis de 30 litros com aeração constante e temperatura de 28°C a fim de evitar a decantação e promover a circulação das partículas por toda coluna d'água durante 48hs. Ao fim deste período, os extratos foram coados em filtros de papel afim de remover partícula solidas em suspensão e as soluções estoque utilizadas para abastecer as unidades experimentais.

### ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA E DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Para a análise da qualidade da água, diariamente foram mensurados os valores de pH (YSI 60), a temperatura (YSI 60), o oxigênio dissolvido (YSI 550A) e a condutividade elétrica (YSI 30) da água. A

amônia total foi monitorada a cada três dias (Hanna HI 93715).

Ao final do experimento, os sobreviventes foram medidos e pesados e então obtidos os parâmetros de comprimento total final (CT), peso final (PT), uniformidade do lote (U)  $U = 100 \cdot (X/X_i)$ , onde é uniformidade para peso ou para comprimento (UP e UC); X, número total de peixes em cada unidade experimental;  $X_i$ , número final de peixes que estão com o peso final (PF) ou comprimento final (CF) dentro do intervalo de 20% da média de cada unidade experimental (Furuya *et al.*, 1998). Taxas de crescimento específico em peso (TCEp) e comprimento (TDEc) sendo TCEp ou TDEc =  $((\ln \text{Peso ou comprimento final} - \ln \text{Peso ou comprimento inicial}) / \text{número de dias}) \cdot 100$  e o fator de condição relativo (Kr = Peso observado / peso esperado) onde peso esperado é a regressão entre o peso e o comprimento (Le Cren, 1951) e Sobrevivência final (S = sobrevivência final / Sobrevivência inicial)  $\cdot 100$ .

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Em posse dos dados, estes foram submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk e de homoscedasticidade de Bartlett, respectivamente. Apresentando distribuição normal e homoscedasticidade estes dados foram submetidos ao teste de análise de variância (Anova), seguido do teste de Tukey, para a comparação das médias. Quando os dados não apresentaram distribuição normal, foram transformados em arc seno de x, e persistindo a distribuição não normal, os dados foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis, seguindo pelo teste de Dunn para comparação das medianas. O software utilizado para a avaliação estatística foi o Past 4.0. Para todos os testes foi adotado um nível de significância de 0,05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativa ( $p > 0,05$ ) nas variáveis de água de qualquer extrato aquoso testado e em qualquer concentração analisada, o qual todas estavam dentro das exigências de qualidade de água para as espécies. (Abe *et al.*, 2016; Abe *et al.*, 2021). Para *T. catappa* médias de pH ( $6,3 \pm 0,17$ ), oxigênio ( $6,1 \pm 0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ ), temperatura ( $28,0 \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ), condutividade ( $554,17 \pm 11,47 \text{ } \mu\text{s cm}^2$ ) e amônia total ( $0,3 \pm 0,3 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Para *Camelia sinensis* médias de pH ( $6,3 \pm 0,2$ ), oxigênio ( $6,2 \pm 0,4 \text{ mg.L}^{-1}$ ), temperatura ( $28,2 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ), condutividade ( $523,34 \pm 24,32 \text{ } \mu\text{s cm}^2$ ) e amônia total ( $0,3 \pm 0,02 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e *Mentha piperita* médias de pH ( $6,5 \pm 0,17$ ), oxigênio ( $6,7 \pm 0,15 \text{ mg.L}^{-1}$ ), temperatura ( $28,1 \pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ), condutividade ( $515,11 \pm 30,05 \text{ } \mu\text{s cm}^2$ ) e amônia total ( $0,1 \pm 0,01 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) no desempenho produtivo de larvas de *P. brevis* com a inclusão de qualquer concentração do extrato aquoso de *T. catappa* na água para o comprimento total, peso total, taxas de crescimento específico para peso e para comprimento, uniformidade para comprimento e fator de condição relativo (tabela 1). Apesar disso, foi observado melhorias na sobrevivência em todos os tratamentos que receberam extrato aquoso de *T. catappa*. Além disso, nas concentrações iguais ou superiores a  $0,75 \text{ g.L}^{-1}$  houve aumento da uniformidade do peso dos lotes.

**Tabela 1.** Valores médios e desvio padrão de larvas de *P. brevis* submetidos a diferentes concentrações de extrato aquoso de *Terminalia catappa*.

Variáveis	Concentração de extrato aquoso ( $\text{g.L}^{-1}$ )				
	0	0,25	0,5	0,75	1
CT (mm)	11,29 $\pm$ 0,26 A	11,77 $\pm$ 0,06 A	11,71 $\pm$ 0,38 A	11,65 $\pm$ 0,3 A	11,83 $\pm$ 0,34 A
PT (mg)	22,8 $\pm$ 0,3 A	21,9 $\pm$ 0,1 A	23,1 $\pm$ 0,1 A	21,8 $\pm$ 0,1 A	21,0 $\pm$ 0,1 A
TDEc (%)	18,67 $\pm$ 0,1 A	18,9 $\pm$ 0,1 A	18,87 $\pm$ 0,2 A	18,84 $\pm$ 0,1 A	18,93 $\pm$ 0,2 A
TCEp (%)	24,17 $\pm$ 1,2 A	23,91 $\pm$ 0,5 A	24,22 $\pm$ 1,5 A	23,87 $\pm$ 0,3 A	23,5 $\pm$ 0,2 A
Uc (%)	97,22 $\pm$ 5,6 A	94,37 $\pm$ 6,6 A	92,5 $\pm$ 9,6 A	100 $\pm$ 0 A	100 $\pm$ 0 A
Up (%)	47,22 $\pm$ 19 B	42,5 $\pm$ 22,2 B	55,04 $\pm$ 13,4 B	70,55 $\pm$ 12,6 A	72,77 $\pm$ 21,5 A
Kr	0,99 $\pm$ 0,01 A	1,00 $\pm$ 0,01 A	1,02 $\pm$ 0,01 A	1,01 $\pm$ 0,01 A	0,99 $\pm$ 0,01 A
S (%)	75 $\pm$ 5,8 B	95 $\pm$ 5,8 A	85 $\pm$ 5,8 A	100 $\pm$ 0 A	100 $\pm$ 0 A

Letras iguais nas linhas não se diferenciam a 0,05

O extrato aquoso de *T. catappa* já foi testado em outras espécies obtendo resultados positivos. Para larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*), o uso de  $0,75 \text{ g.L}^{-1}$  proporciona incremento no

desempenho zootécnico e sobrevivência (86.7%). Entretanto, o aumento da concentração a  $1\text{g.L}^{-1}$  reduz a sobrevivência a 77,5% e proporciona redução no crescimento (Souza et al., 2010).

No presente estudo, apesar de não ter sido observado o efeito promotor de crescimento, a melhoria da sobrevivência e da uniformidade do lote em peso, pode ter sido proporcionado pela redução da luminosidade do ambiente de cultivo, que ocorre devido a inclusão do extrato aquoso e um provável efeito calmante já relatado por outros autores, que reduz a atividade locomotora e o territorialismo (Santos et al., 2016; Sung e Abol-Munafi, 2020).

Em alevinos de *Betta splendens* o uso do extrato aquoso de amendoeira também não proporciona alterações no crescimento, no entanto, causa redução do comportamento agressivo, o que melhorou o manejo desta espécie que é altamente territorialista (Santos et al., 2016).

Estas mudanças no comportamento também foram observadas na utilização de folhas de *T. catappa* durante o processo de preparação para a reprodução de *Betta splendens* e do *Monocirrhus polyacantus* podendo também estimular a reprodução das espécies, pela liberação de seus taninos e outros compostos, que melhoram as variáveis de água e estimulam a liberação de compostos corporais dos peixes, estimulando a desova (Monvises et al., 2009; Ramos et al., 2015).

Além destes efeitos, o extrato aquoso de folhas de *T. catappa*, também possui propriedades antifúngicas e antiparasitárias, sendo utilizadas com eficiência controle de fungos em ovos de peixes (Chitmanat et al., 2003; Meneses et al., 2022), controle de *Trichodina spp.* (Chitmanat et al., 2005), controle *Piscinoodinium pillular* e monogenéticos *Gyrodactylus* e *Dactylogyrus* (Chansue e Tangtrongpiros, 2005; Claudiano et al., 2009). Somado a estes efeitos, quando utilizado na água do sistema de produção de peixes, proporciona aumento de leucócitos e resistência a infecções bacterianas (Nugroho et al., 2016). Assim, no presente estudo, o uso do extrato aquoso pode também ter atuado como biorremediador e imunoestimulantes contra patógenos elevando a sobrevivência do lote.

No teste de extrato aquoso da *C. sinensis*, o aumento da concentração na larvicultura de *P. brevis*, proporcionou melhorias para comprimento, TCEc, peso e TCEp ( $p < 0.05$ ) em tratamentos iguais ou superiores a  $0,5\text{g.L}^{-1}$ . Contudo, o aumento da concentração do extrato de  $0,75$  para  $1\text{g.L}^{-1}$  proporcionou a morte imediata do lote, resultado de um efeito tóxico ou estressante aos peixes neste estágio de desenvolvimento (Tabela 2).

A sobrevivência e a uniformidade para peso e para comprimento não apresentaram diferenças entre os tratamentos, independente da concentração testada, estando dentro do esperado para o desenvolvimento da espécie avaliada (Abe et al., 2016).

**Tabela 2.** Valores médios e desvio padrão médio de desempenho de larvas de *P. brevis* submetidos a diferentes concentrações de chá verde, *Camellia sinensis*.

Variáveis	Concentração de extrato aquoso ( $\text{g.L}^{-1}$ )			
	0	0.25	0.5	0.75
CT (mm)	12,27 $\pm$ 0,46 B	12,52 $\pm$ 0,28 B	13,62 $\pm$ 0,28 A	13,61 $\pm$ 0,28 A
PESO (mg)	20,6 $\pm$ 0,2 B	22,3 $\pm$ 0,1 B	26,1 $\pm$ 0,2 A	27,0 $\pm$ 0,2 A
TDEc (%)	18,55 $\pm$ 0,18 B	18,65 $\pm$ 0,11 B	19,69 $\pm$ 0,11 A	19,07 $\pm$ 0,10 A
TCEp (%)	21,66 $\pm$ 0,49 B	22,07 $\pm$ 0,13 B	23,01 $\pm$ 0,48 A	23,01 $\pm$ 0,43 A
Uc (%)	94,44 $\pm$ 11,12 A	94,44 $\pm$ 6,42 A	97,5 $\pm$ 5,0 A	92,5 $\pm$ 5 A
Up (%)	48,05 $\pm$ 21,26 A	50,27 $\pm$ 7,33 A	62,15 $\pm$ 3,11 A	42,5 $\pm$ 22,17 A
Kr	1,00 $\pm$ 0,02 A	1,00 $\pm$ 0,01 A	1,00 $\pm$ 0,01 A	1,00 $\pm$ 0,01 A
S (%)	77,5 $\pm$ 5 A	80 $\pm$ 5,8 A	78,5 $\pm$ 9,6 A	80 $\pm$ 0 A

Letras iguais nas linhas não se diferenciam a 0,05

O uso do extrato aquoso de *Camellia sinensis* durante a larvicultura de peixes é pouco utilizado, uma vez que é difícil quantificar os efeitos no metabolismo neste estágio de desenvolvimento. Contudo, a utilização da folha seca e do seu extrato já foram estudadas na da alimentação de peixes como para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), Carpa (*Cyprinus carpio*), Barramund (*Lates calcarifer*) e híbrido de Esturção (*Huso huso x Acipenser ruthenus*), obtendo bons índices de desenvolvimento zootécnico e respostas metabólicas positivas, como o incremento de células leucocitárias e efeitos imunoestimulantes contra agentes bacterianos (Abdel-Tawwab et al., 2010; Ebrahimi et al., 2017; Al-Ngada et al., 2017; Van Doan et al., 2019; Chandravanshi et al., 2020).

Os efeitos positivos do extrato de *Camellia sinensis*, são frequentemente atribuídos a sua composição

química, que inclui carboidratos, vitaminas, minerais, além de grandes quantidades de cafeína e compostos fenólicos como os flavonóis e ácidos fenólicos, dentre estes as catequinas que se destacam-se por apresentar grande poder antioxidantes e imunoestimulante (Yanagimoto et al., 2003; Samantha, 2022). Assim, esses componentes tendem a acelerar o metabolismo e conseqüentemente o desenvolvimento e saúde dos peixes, o que pode ter ocorrido no presente estudo.

No teste utilizando *M. piperita*, foi observado que o aumento da concentração do extrato aquoso no sistema de produção do *P. brevis*, favorece o incremento do desempenho zootécnico quando utilizado concentrações iguais ou superiores a 0,5 g.L<sup>-1</sup>, com melhores médias para comprimento total, peso total, e taxas de crescimento específico, uniformidade em peso e sobrevivência (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores médios e desvio padrão médio de desempenho de larvas de *P. brevis* submetidos a diferentes concentrações de menta (*Mentha piperita*)

Variáveis	Concentração de extrato aquoso (g.L <sup>-1</sup> )				
	0	0.25	0.5	0.75	1
<b>CT (mm)</b>	11,19±0,26 B	11,82±0,16 B	12,71±0,12 A	12,75±0,2 A	12,83±0,34 A
<b>PT (mg)</b>	21,8±0,11 B	21,9±0,13 B	26,1±0,12 A	27,8±0,11 A	28,0±0,21 A
<b>TDEc (%)</b>	17,37±0,2 B	17,5±0,1 B	18,17±0,2 A	18,34±0,1 A	18,53±0,2 A
<b>TCEp (%)</b>	22,17±1,1B	22,91±0,4 B	25,22±1,4 A	24,87±0,2 A	24,5± 0,1 A
<b>Uc (%)</b>	98,22±5,6 A	91,37±6,6 A	100±0 A	100±0 A	100±0 A
<b>Up (%)</b>	48,12±19 B	45,5±21,2 B	75,04±8,4 A	80,55±7,6 A	82,77±8,5 A
<b>Kr</b>	1,00±0,01 A	1,00±0,01 A	1,01±0,01 A	1,01±0,01 A	0,99±0,01 A
<b>S (%)</b>	70,5±8,1 B	85,0±12,9 AB	90±0 A	90±8,1 A	90±0 A

Letras iguais nas linhas não se diferenciam a 0,05

Diversas pesquisas relatam melhorias no desempenho de peixes com a utilização de *Mentha piperita*, promovendo melhorias no crescimento, efeitos antioxidantes e imunoestimulantes com o incremento de células de defesa em peixes (Adel et al., 2015a; Zhang et al., 2022; Baghalian et al., 2023). Seus efeitos foram atribuídos ao mentol, seu componente majoritário, que também possui efeitos anestésicos e reduz os níveis de estresse dos peixes, regulando os níveis de cortisol, lactato e glicose (Adel et al., 2015b; Hashimoto et al., 2016; Mazandarani et al., 2017).

Além disso, o uso da *Mentha piperita* pode modular as enzimas digestivas, aumentando a eficiência digestivas e conseqüentemente melhorando a absorção do alimento ingerido (Adel et al., 2015a; Adel et al., 2015b), podendo ser um dos fatores que possam ter contribuído para o incremento do desempenho zootécnico neste estudo. Somado isso, o efeito anestésico e antiestressante promovido pelo mentol pode ter modulado o comportamento, reduzindo a atividade locomotora e agressividade dentro dos lotes, e assim, melhorando os índices de uniformidade do lote, como já relatado no uso de outras plantas, quando incluídas no sistema de produção de peixes (Abe et al., 2016; Santos et al., 2013; Brandão et al., 2022a; Brandão et al., 2022b)

O uso de plantas medicinais para melhorar o desempenho produtivo de peixes não é uma tecnologia nova, entretanto ainda são poucos os estudos que verificam a eficiência de diferentes métodos de extração de extrato aquoso e seus efeitos sobre a larvicultura de peixe, sobre tudo em espécies ornamentais. Neste contexto, muitas das tecnologias empregadas para estas espécies em estágios iniciais de desenvolvimento, são oriundas de práticas não científicas dotadas do empirismo do hobby de criação de peixes ornamentais. Neste sentido, a padronização de processos de fabricação e utilização desses extratos servem tanto para a utilização durante a produção destas espécies, quanto para o melhor entendimento e evolução das pesquisas e aprimoramento dos métodos.

A partir disso, pode-se utilizar até 1,0g L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de *Terminalia catappa*, durante a larvicultura do *Pyrrhulina brevis* para melhorar a sobrevivência e uniformidade do lote. O uso de até 0,75g L<sup>-1</sup> de *Camelia sisnensis* e de até 1,0 g L<sup>-1</sup> de *Mentha piperita* melhoram o sistema de produção de larvas de *P. brevis*, incrementando o desempenho produtivo e sobrevivência. Assim, estes extratos aquosos podem ser utilizados como fitoterápicos estimulantes de crescimento, profilaxia de doenças e biorremediadores na qualidade de água.

## REFERÊNCIAS

- Abasali, H. & Mohamad, S. (2010). Immune response of common carp (*Cyprinus carpio*) fed with herbal immunostimulants diets. *Agricultura Journal* 5(3): 163-172.
- Abe, H.A.; Dias, J.A.R.; Cordeiro, C.A.M.; Ramos, F.M. & Fujimoto, R.Y. (2015) *Pyrrhulina brevis* (Steindachner, 1876) como uma nova opção para a piscicultura ornamental nacional: larvicultura. *Boletim do Instituto da Pesca*, São Paulo, 41(1): 113 – 122.
- Abe, H.A., Dias, J.A.R., Sousa, N.D.C., Couto, M.V.S.D., Reis, R.G.A., Paixão, P.E.G., & Fujimoto, R. Y. (2019). Growth of Amazon ornamental fish *Nannostomus beckfordi* larvae (Steindachner, 1876) submitted to different stocking densities and feeding management in captivity conditions. *Aquaculture Research*, 50(8), 2276-2280. <https://doi.org/10.1111/are.14108>
- Abe, H.A., Dias, J.A.R., Reis, R.A., Couto, M.S., Menezes, J.O. & Fujimoto, R.Y. (2016). Extrato aquoso de canela como promotor de crescimento para larvas do peixe ornamental amazônico *Pyrrhulina brevis*. *Boletim da Indústria Animal*, 73(4): 267-271.
- Abe, H. A., Reis, R.G.A., Paixão, P.E.G., & Fujimoto, R. Y. (2022). Effect of short-term fasting and re-feeding on growth performance of larvae and juveniles *Pyrrhulina brevis*, an amazon ornamental fish. *Journal of Applied Aquaculture*, 34(4), 894-906. <https://doi.org/10.1080/10454438.2021.1904084>
- Abdel-Tawwab, M., Ahmad, M.H., Seden, M.E., & Sakr, S.F. (2010). Use of green tea, *Camellia sinensis* L., in practical diet for growth and protection of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), against *Aeromonas hydrophila* infection. *Journal of the World Aquaculture Society*, 41, 203-213. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2010.00360.x>
- Adel, M., Amiri, A.A., Zorriehzahra, J., Nematollahi, A. & Esteban, M.Á. (2015a). Effects of dietary peppermint (*Mentha piperita*) on growth performance, chemical body composition and hematological and immune parameters of fry Caspian white fish (*Rutilus frisii kutum*). *Fish & shellfish immunology*, 45(2), 841-847, <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.06.010>
- Adel, M., Safari, R., Pourgholam, R., Zorriehzahra, J., & Esteban, M. Á. (2015b). Dietary peppermint (*Mentha piperita*) extracts promote growth performance and increase the main humoral immune parameters (both at mucosal and systemic level) of Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877). *Fish & Shellfish Immunology*, 47(1), 623-629, <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.10.005>
- Al-Ngada, R.S., Abdelwahab, A.M. & El-Bahr, S.M. (2017). Effect of dietary supplementation of green tea (*Camellia sinensis*) on growth, body composition and serum biochemistry of the Asian seabass, *Lates calcarifer* fingerlings. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 8(11), 518-522. <https://doi.org/10.4172/2155-9546.1000518>
- Baghalian, A., Shahsavani, D., Roshanak, S., Alidadi, S., Paolucci, M., & Motlagh, H. A. (2023) Effects of dietary supplementation of peppermint extract on growth performance, intestinal microbiota, liver and intestine histopathology. *Annals of Animal Science*. <https://doi.org/10.2478/aoas-2023-0042>
- Brandão, F.R., Melo Souza, D.C., Alexandre Sebasti, N.F., Maia Chaves, F.C., Ribeiro Bizzo, H., de Almeida O'Sullivan, F.L. & Campos Chagas, E. (2022). Essential oils as anaesthetics and sedatives in native Brazilian fish, with a special emphasis on *Colossoma macropomum*: A review. *Aquaculture Research*, 53(3): 767-781. <https://doi.org/10.1111/are.15650>
- Brandão, F.R., Duncan, W.P., Farias, C.F.S., Melo Souza, D.C., Oliveira, M.I.B., Rocha, M.J.S., & Chagas, E.C. (2022). Essential oils of *Lippia sidoides* and *Mentha piperita* as reducers of stress during the transport of *Colossoma macropomum*. *Aquaculture*, 560, 738515. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738515>
- Chandravanshi, A., Naik, M.G., Chandravanshi, P., Rathore, S.S., Jaiswal, K., Sahu, D. & Keer, N.R. (2020). *Camellia sinensis* (green tea) as feed additive enhanced immune response and disease resistance of *Cyprinus carpio* (common carp) against *Aeromonas hydrophila* infection. *Journal of Experimental Zoology*, 23(1): 1383-1390.
- Chansue, N. & Tangtrongpiros, J. (2005). Effect of dried Indian almond leaf (*Terminalia catappa*) on monogenean parasite of gold fish (*Carassius auratus*). *Thai J. of Veterinary Medicine*, 35(1): 55-56.

- Chitmanat, C., Tongdonmuan, K., Khanom, P., Pachontis, P., Nunsong, W. (2005). Antiparasitic, antibacterial, and antifungal activities derived from a *Terminalia catappa* solution against some tilapia (*Oreochromis niloticus*) pathogens. *Acta Horticulturae*, Leuven, 678: 179-182, 10.17660/ActaHortic.2005.678.25
- Chitmanat, C., Tongdonmuan, K., Khanom, P., Pachontis, P., & Nunsong, W. (2003). Antiparasitic, antibacterial, and antifungal activities derived from a *Terminalia catappa* solution against some tilapia (*Oreochromis niloticus*) pathogens. In *III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants- Volume 4: Targeted Screening of Medicinal and Aromatic Plants, Economics 678* (179-182).
- Claudio, G.S., Dias Neto, J., Sakabe, R.C., Salvador, R. & Pilarski, F. (2009). Eficácia do extrato aquoso de *Terminalia catappa* em juvenis de tambaqui parasitados por monogenéticos e protozoários. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 10(3): 625-636.
- Ebrahimi, V., Salati, A.P., Azarm, H.M., & Hasanpour, S. (2017). Effects of dietary green tea (*Camellia sinensis* L) on acute stress responses in sturgeon hybrid (*Huso huso* ♂ × *Acipenser ruthenus* ♀). *Aquaculture Research*, 48(2), 618-623, <https://doi.org/10.1111/are.12908>
- Fujimoto, R.Y., Helrik C. da Costa & Fabrício M. Ramos (2012). Controle alternativo de helmintos de *Astyanax cf. Zonatus* utilizando fitoterapia com sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) e mamão (*Carica papaya*) *Pesquisa agropecuária Brasileira*. 32(1):5-10.
- Furuya, W. M., Souza, S. R. D., Furuya, V. R. B., Hayashi, C., & Ribeiro, R. P. (1998). Dietas peletizada e extrusada para machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), na fase de terminação. *Ciência Rural*, 28, 483-487.
- Hashimoto, G. S.O, Neto, F. M., Ruiz, M. L., Acchile, M., Chagas, E. C., Chaves, F. C. M., & Martins, M. L. (2016). Essential oils of *Lippia sidoides* and *Mentha piperita* against monogenean parasites and their influence on the hematology of Nile tilapia. *Aquaculture*. 450: 182-186, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.07.029>
- Kulkarni, R.R., Pawar, P.V., Joseph, M.P., Akulwad, A.K., Sen, A., Joshi, S.P. (2013). *Lavandula gibsoni* and *Plectranthus mollis* essential oils: chemical analysis and insect control activities against *Aedes aegypti*, *Anopheles sfttphensi* and *Culex quinquefasciatus*. *Journal of Pest Science*, 86(4), 713-718
- Le Cren, E.D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 201-219.
- Mazandarani, M., & Hoseini, S.M. (2017). Anesthesia of juvenile Persian sturgeon, *Acipenser persicus*; Borodin 1897, by peppermint, *Mentha piperita*, extract—Anesthetic efficacy, stress response and behavior. *International Journal of Aquatic Biology*, 5(6), 393-400 <https://doi.org/10.22034/ijab.v5i6.391>
- Meneses, J.O., da Silva, I.C.A., da Cunha, A.F.S., dos Santos Cunha, F., Dias, J.A.R., Abe, H. A., & Fujimoto, R.Y. (2022). Protective effect of *Terminalia catappa* leaf extracts against Saprolegniosis on angelfish eggs. *Aquaculture Research*, 53(2), 377-387, <https://doi.org/10.1111/are.15579>
- Meneses, J. O., Dias, J.A.R., dos Santos Cunha, F., dos Santos, H.L., Santos, T.B.R., Santos, C.C.M., ... & Fujimoto, R. Y. (2023). Prophylactic and therapeutic effects of a nanocomposite (silver nanoparticle plus *Terminalia catappa*) against *Saprolegnia parasitica* in tambaqui. *Aquaculture*, 739695. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739695>
- Monvises, A., Nuangsaeng, B., Sriwattanarothai, & N., Panijpan, B. (2009). The Siamese fighting fish: Well-known generally but little-known scientifically. *Science Asia*, 35: 8–16.
- Nugroho, R. A., Manurung, H., Saraswati, D., Ladyescha, D., & Nur, F. M. (2016). The effects of *Terminalia catappa* L. leaves extract on the water quality properties, survival and blood profile of ornamental fish (*Betta* sp) cultured. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(2), 240-247. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v8i2.6519>
- Ramos, F.M.; Abe H.A.; Hollatz, T.G., & Fujimoto R.Y., (2015). Efeito da condutividade na reprodução e oferta de alimento em juvenis de peixe-folha, *Monocirrhus polyacanthus* (Heckel, 1840) (Polycentridae, Perciformes) *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca* 7(1): 76-88.

- Samanta, S. (2022). Potential bioactive components and health promotional benefits of tea (*Camellia sinensis*). *Journal of the American Nutrition Association*, 41(1), 65-93. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1827082>
- Santos D.M., Santos, E.D., Souza, A.P.L., Temoteo, M.C., Cavalcanti, M.C.A., Silva, F.C.B., Pontes, E.C. (2013). Uso de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira (*Terminalia catappa*) no cultivo de *Betta splendens*. *PUBVET*. 7(4):1505- 2013.
- Santos, H. L., Carvalho, A. S., Araújo, J. M., Paixão, P. E. G., & Abe, H. A. (2022). Larva Culture for Fish Species. *Environmental sciences and Ecology: Current Research*, 2 (4), 1-2
- Souza, R.N., Barbosa, J.M., Pessoa, W.V.N., Santos, E.L., Souza, S.R., Itani, A.L. (2010). Cultivo de pós-larvas de tambaqui em cinco concentrações do extrato aquoso de amendoeira. *Revisita Brasileira de Engenharia de Pesca* 5(3): 89-99, 2010
- Sung, Y.Y., & Abol-Munafi, A.B. (2020). *Terminalia catappa* leaf extract is an effective rearing medium for larviculture of gouramis. *Journal of applied Aquaculture*, 32(2), 175-185. <https://doi.org/10.1080/10454438.2019.1614509>
- Tavechio W.L.G., Guidelli, G., & Portz, L. (2009). Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. *Boletim do Instituto de Pesca*, 35(2): 335 – 341.
- Valladão, G., Gallani, S., Pilarski, F., 2015. Phytotherapy as an alternative for treating fish disease. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 38 (5): 417-428. <https://doi.org/10.1111/jvp.12202>
- Van Doan, H., Hoseinifar, S.H., Sringarm, K., Jaturasitha, S., Yuangsoi, B., Dawood, M.A., & Faggio, C. (2019). Effects of Assam tea extract on growth, skin mucus, serum immunity and disease resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Streptococcus agalactiae*. *Fish & Shellfish Immunology*, 93, 428-435. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.07.077>
- Weitzman, M., & Weitzman, S.H. (2003). Family Lebiasinidae (Pencil fishes). In check list of the freshwater fishes of South and Central America. *Edipucrs*, 1: 241-250.
- Yanagimoto, K., Ochi, H., Lee, K. G., & Shibamoto, T. (2003). Antioxidative activities of volatile extracts from green tea, oolong tea, and black tea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51:7396-401, <https://doi.org/10.1021/jf030127i>
- Zhang, W., Zhao, J., Ma, Y., Li, J., & Chen, X. (2022). The effective components of herbal medicines used for prevention and control of fish diseases. *Fish & shellfish immunology*. 126: 73-83, <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2022.05.036>
- Zuanon, J.A.S., Salaro, A.L., & Furuya, W.M. (2011) Produção e nutrição de peixes ornamentais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 165-174.