

Alecrim (*Rosmarinus officinalis*) na alimentação da tilápia do Nilo: potencial promotor de crescimento e imunomodulador

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in Nile tilapia feeding: growth promoter and immunomodulatory potential

Débora Prestes da Silva¹,
Ricardo Yuji Sado²

RESUMO

O objetivo do presente estudo, foi avaliar o alecrim (*Rosmarinus officinalis*) adicionada a 1%, na alimentação de tilápia do nilo, o uso de aditivos naturais tem sido estudado em pesquisas recentes, dessa forma foi utilizado para avaliar índice de conversão alimentar (ICA), ganho de peso (GP), taxa de crescimento específico e *burst oxidativo*. Foram utilizados 360 alevinos de tilápia do Nilo, divididos em oito caixas, sendo 180 recebendo dieta controle (0% de inclusão), e 180 dieta com 1% de inclusão de alecrim, sendo ganho de peso: $43,7 \pm 2,1$ g e $38,0 \pm 7,2$, índice de conversão alimentar: $1,2 \pm 0,06$ e $1,3 \pm 0,34$, taxa de crescimento específico: $2,43 \pm 0,07$ e $2,22 \pm 0,26$ e *burst oxidativo* $506 \pm 177,2$ e $491,3 \pm 183,3$, respectivamente nos índices dieta controle e 1% alecrim. Os resultados não diferiram estatisticamente, portanto é crucial que mais pesquisas sejam realizadas sobre a inclusão de alecrim em dietas de tilápia do Nilo, para obter maiores informações sobre a promoção de crescimento e atividade imunomoduladora.

PALAVRAS-CHAVE: Conversão alimentar, *Rosmarinus officinalis*, sistema imune.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate rosemary (*Rosmarinus officinalis*) added at 1% in the diet of Nile tilapia. The use of natural additives has been studied in recent research, so it was used to evaluate feed conversion index (ICA), weight gain (WG), specific growth rate and oxidative burst. 360 Nile tilapia fry were used, divided into eight boxes, with 180 receiving a control diet (0% inclusion) and 180 a diet with 1% rosemary inclusion: 43.7 ± 2.1 g and 38.0 ± 7.2 , feed conversion ratio: 1.2 ± 0.06 and 1.3 ± 0.34 , specific growth rate: 2.43 ± 0.07 and 2.22 ± 0.26 and oxidative burst 506 ± 177.2 and 491.3 ± 183.3 , respectively in the control diet and 1% rosemary indices. The results did not differ statistically, so it is crucial that more research is carried out on the inclusion of rosemary in Nile tilapia diets, in order to obtain more information on growth promotion and immunomodulatory activity.

KEYWORDS: Feed conversion, *Rosmarinus officinalis*, immune system.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda de alimentos, associada ao esgotamento dos recursos pesqueiros, faz da aquicultura uma necessidade para garantir a oferta de pescado no mercado (FAO, 2020). Para atender a essa crescente demanda, a tendência atual é a produção de peixes em sistemas intensivos, os quais os peixes são constantemente submetidos a diferentes estressores como a captura, confinamento, elevada taxa de adensamento, transporte e manejo da reprodução (CÂMARA-RUIZ et al., 2022; DAWOOD et al., 2022) que interferem em seu crescimento e resposta imunológica (VERBURG-VAN KEMENADE et al., 2009) e aumentam a susceptibilidade a enfermidades fúngicas, bacterianas e parasitária ocasionando mortalidade.

Neste contexto, há necessidade da adoção de Boas Práticas de Manejo (BPMs) em sistemas de produção de peixes. Uma delas consiste na redução ou não utilização de antimicrobianos durante o ciclo em favor da utilização de substâncias capazes de modular o sistema imune dos peixes, aumentando sua resistência aos agentes patogênicos, além de promotoras de crescimento, sendo uma alternativa segura ao uso dos antibióticos e quimioterápicos. Os produtos naturais com capacidade imunomoduladora e promotora de crescimento têm recebido atenção especial, já que agregam características desejáveis, como baixo custo, facilidade de incorporar à ração e baixo impacto ambiental.

O alecrim *Rosmarinus officinalis* é um arbusto de pequeno porte, com folhas aromáticas e pequenas flores (INOUE et al., 2001), pertencente à família Lamiaceae. É utilizado na medicina tradicional como chá para tratar distúrbios e inflamações no trato gastrointestinal (SOUSA-BORGES et al., 2019) e na indústria alimentícia, como aromatizante e conservante devido sua alta atividade antioxidante e antimicrobiana (BORRÁS-LINARES et al., 2014).

A tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* ocupa a terceira posição entre as espécies de peixe mais produzidas no mundo, atrás somente da carpa capim *Ctenopharyngodon idellus* e da carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* (FAO, 2020). No Brasil, a tilápia do Nilo é a espécie mais produzida e o Estado do Paraná, o maior produtor nacional (PEIXE BR, 2023) o que justifica a importância de trabalhos relacionados ao uso de aditivos naturais na alimentação de peixes como ferramenta tecnológica para mitigar os efeitos do estresse, melhorar saúde e bem-estar do peixe por meio da avaliação do desempenho e sistema imune e consequentemente, a produtividade e sustentabilidade da atividade aquícola.

A presente proposta objetivou determinar o potencial do alecrim (*Rosmarinus officinalis*) na alimentação de juvenis de tilápia do Nilo como promotor de crescimento e imunomodulador.

MATERIAL E METÓDOS:

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) de Piscicultura, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, em sistema de recirculação de água composto por 14 caixas circulares de polietileno com 250 L de volume, filtro biológico, controle de temperatura por termostato e aeração forçada por meio de compressor radial de ar. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Parecer 2023-12/2023).

Os peixes foram adquiridos de uma piscicultura comercial e transportados em sacos oxigenados até a Unepe de Piscicultura, onde foram aclimatadas as condições laboratoriais por sete dias e alimentadas duas vezes ao dia (08:00h e 17:00h) com a dieta controle até a aparente saciedade. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais do peixe e fase de desenvolvimento.

Após esse período, os peixes foram sedados com benzocaína (100 mg L⁻¹), pesados individualmente (20,40 ± 0,6 g) e distribuídos aleatoriamente em 8 caixas de 250 L (45 peixes por caixa) e alimentados duas vezes (8h00m e 17h00m) ao dia até aparente saciedade por 47 dias com as seguintes dietas: dieta controle (sem adição de alecrim), e dieta com inclusão de 1% de alecrim, em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e quatro repetições (n=4).

Após 47 dias de alimentação com as dietas experimentais, os peixes foram submetidos a um jejum de 24h, sedados em solução de benzocaína (100 mg L⁻¹) para coleta de material biológico e biometria para posterior cálculo dos índices de desempenho.

Avaliação dos parâmetros de desempenho

Os índices de desempenhos foram determinados de acordo com os seguintes cálculos:

- Ganho de peso (g):
 $GP = P_f - P_i$
- Consumo de ração (g)
- Índice de conversão alimentar:
 $ICA = \frac{CR}{GP}$
- Taxa de crescimento específico (% crescimento dia⁻¹):
 $TCE = 100 \times \frac{(\ln P_f - \ln P_i)}{\text{dias}}$

Em que: Pi é peso inicial; Pf é peso final; ln é logaritmo natural.

Atividade respiratória dos leucócitos

Para avaliação dos parâmetros hematológicos foi coletado o sangue dos peixes por meio de punção do vaso caudal utilizando-se seringas plásticas descartáveis de 3 mL, após colocadas as amostras em microtubos com EDTA. A determinação da atividade respiratória dos leucócitos foi obtida pelo método (BILLER-TAKAHASHI et al., 2013). Para dosagem do precipitado 0,1 mL do sangue total com heparina foi adicionado a 0,1 mL de *nitroblue tetrazolium* (NBT, Sigma, St Louis, MO, USA). A solução foi homogeneizada e incubada por 30 minutos a 25°C. Após incubação, 50 µL da suspensão homogeneizada foram colocados em um tubo de vidro com 1,0 mL de N, N-dimetil formamida (DMF, Sigma, St Louis, MO, USA) e centrifugado a 3000 rpm por 5 minutos. Em seguida foi realizada a leitura da absorbância da solução em espectrofotômetro com comprimento de onda de 540 nm.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Após 47 dias de alimentação dos peixes, não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos tratamentos sobre os índices de desempenho e sistema imune (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de desempenho e *burst* oxidativo (Média ± desvio padrão) de juvenis de tilápia do Nilo alimentados com dieta controle e suplementadas com 1% de alecrim por 47 dias.

	Diets experimentais	
	Controle	Alecrim 1%
Ganho de peso (g)	43,7 ± 2,1	38,0 ± 7,2
Consumo de ração peixe ⁻¹ (g)	52,4 ± 2,4	50,2 ± 8,0
ICA	1,2 ± 0,06	1,3 ± 0,34
TCE (% dia ⁻¹)	2,43 ± 0,07	2,22 ± 0,26
<i>Burst</i> oxidativo (Abs)	506 ± 177,2	491,3 ± 183,3

ICA: Índice de conversão alimentar; TCE: Taxa de crescimento específico.

A utilização de aditivos naturais na dieta de peixes tem sido o foco de recentes pesquisas devido aos seus diversos benefícios (ABDEL-TAWWAB et al., 2022). Neste contexto, os extratos de origem vegetal destacam-se como suplementos alimentares, para auxiliar no desempenho zootécnico e na saúde dos peixes (NHU et al., 2019; ELBIALYI et al., 2021).

Melhora no crescimento de peixes alimentados com níveis crescentes de extrato de alecrim por 40 dias foram observados em trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) (KARATAS et al., 2020), carpa comum (*Cyprinus carpio*) alimentadas por 60 dias (DEZFOULNEJAD; MOLAYEMRAFTAR, 2022) e tilápias do Nilo alimentadas por 56 dias (KHALIL et al., 2021) o que demonstra um efeito dose dependente do extrato da planta alecrim. Além disso, extratos vegetais estimulam o apetite e promovem o crescimento dos animais (SHOURBELA et al., 2020) auxiliam na imunidade e saúde intestinal (EL-KASSAS et al., 2020) melhorando a resistência ao estresse (ELBIALYI et al., 2021) já que contém componentes ativos como alcaloides, polissacarídeos, compostos fenólicos, glicosídeos, polifenóis, taninos, compostos terpênicos, saponinas e esteroides (SUN et al., 2020; TADESE et al., 2022).

No entanto, tais efeitos benéficos no crescimento e sistema imune não foram observados no presente estudo, o qual utilizou a planta *in natura* e neste sentido, a concentração dos compostos bioativos não foi suficiente para promover melhora no crescimento e estímulo do sistema imunológico dos peixes.

CONCLUSÃO:

Embora se tenha chegado em respostas positivas em algumas variáveis quanto ao uso de aditivos naturais na aquicultura, a falta de conhecimento suficiente sobre os extratos fitoterápicos limita seu uso na alimentação das tilápias. Portanto, mais pesquisas são necessárias para validar seus efeitos aliados a promoção de crescimento, aos efeitos imunoestimulantes, a ausência de toxicidade, métodos de extração e a concentração de extrato a ser utilizado.

Agradecimentos

Ao CNPq e a Fundação Araucária, por fomentar com uma bolsa de iniciação científica essa pesquisa; à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos e a UNEPE Piscicultura, por proporcionar estrutura física para a realização desse trabalho.

Conflito de interesse

Declara-se que não há conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-TAWWAB, M. et al. Effects of dietary oak (*Quercus aegilops* L.) acorn on growth performance, somatic indices, and hemato-biochemical responses of common carp, *Cyprinus carpio* L., at different stocking densities. **Journal of Applied Aquaculture**. v. 34, n. 4, p. 877-893, 2022.
- BILLER-TAKAHASHI, J. et al. Leukocytes respiratory burst activity as indicator of innate immunity of pacu *Piaractus mesopotamicus*. **Brazilian Journal of Biology**, v.73, n. 2, p. 425–429, 2013.

- BORRÁS-LINARES, I., et al. Rosmarinus officinalis leaves as a natural source of bioactive compounds. *Int. J. Mol. Sci.* 15, 20585 – 20606, 2014. Acesso em: <https://doi.org/10.3390/ijms151120585>
- CÁMARA-RUIZ, M. et al. Immunomodulation and skin microbiota perturbations during an episode of chronic stress in gilthead seabream. **Fish and Shellfish Immunology**, v. 122, p. 234-245, 2022.
- DAWOOD, M. A. O. et al. The growth performance, antioxidative capacity, and histological features of intestines, gills, and livers of Nile tilapia reared in different water salinities and fed menthol essential oil. **Aquaculture**, v. 554, p. 1-10, 2022.
- DESFOULNEJAD, M.C., et al. Use of dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract as a growth promotor and immunostimulant in common carp. **Aquaculture Research**, v. 53, n. 4, p. 1553-1562, 2022.
- ELBIALY, Z. I. et al. *Yucca schidigera* extract mediated the growth performance, hepato-renal function, antioxidative status and histopathological alterations in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) exposed to hypoxia stress. **Aquaculture Research**, v. 52, n. 5, p. 1965–1976, 2021.
- EL-KASSAS, S. et al. Growth performance, serum lipid profile, intestinal morphometry, and growth and lipid indicator gene expression analysis of mono-sex Nile tilapia fed *Moringa oleifera* leaf powder. **Aquaculture Reports**, v. 18, p. 100422, 2020.
- FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action**. Rome, 206p, 2020.
- INOUYE, S., et al. Screening of the antibacterial effects of a variety of essential oils on respiratory tract pathogens, using a modified dilution assay method. **J. Infect. Chemother.** 7, 251–254, 2001.
- KARATAS, T. et al. Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on growth, blood biochemistry, immunity, antioxidant, digestive enzymes and liver histopathology of rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss*. **Aquaculture Nutrition**, v. 26, n. 5, p. 1533-1541, 2020.
- KHALIL, A.A. et al. Effect of *Rosmarinus officinalis* Leaves Extract on Growth Performance, Innate Immune Response, Antioxidant Activity and Disease Resistance of the Nile Tilapia. **Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries**. V. 25, n. 3, p. 911-937, 2021.
- NHU, T.Q. et al. Plant based diets differently modulate immune responses and resistance to bacterial infection in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). **Fish and Shellfish Immunology**, v. 92, p. 913-924, 2019.
- PEIXE-BR. **Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2022**. Associação Brasileira de Piscicultura, 79p., 2023.
- SHOURBELA, R. M. et al. Potentiality of *Moringa oleifera* aqueous extract as a growth modulator and antistress in acute hypoxic Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, v. 19, n. 1, p. 67–84, 2020
- SOUSA BORGES, R. et al. *Rosmarinus officinalis* Essential oil: a review of its phytochemistry, anti-inflammatory activity, and mechanisms of action involved. **J. Ethnopharmacol.** 229, 29–45, 2019.
- SUN, Z. et al. Effects of dietary *Senecio scandens* buch-ham extracts on growth performance, plasma biochemical, histology and the expression of immune-related genes in hybrid grouper (*Epinephelus lanceolatus*♂ × *Epinephelus fuscoguttatus*♀). **Fish and Shellfish Immunology**, v. 98, p. 681–690, 2020.
- TADESE, D.A. et al. The role of currently used medicinal plants in aquaculture and their action mechanisms: A review. **Reviews in Aquaculture**, v. 14, p. 816-847, 2022.
- VERBURG-VAN KEMENADE, B.M.L. et al. Neuroendocrine-Immune Interactions in Teleost Fish. **Fish Physiology**, v.28, p. 313-364, 2009.