

## CAPÍTULO 2

# USO DA PRÓPOLIS NA AQUACULTURA DE PEIXES DE ÁGUA DOCE

---

Data de submissão: 11/09/2024

Data de aceite: 01/11/2024

### **Guilherme de Oliveira Silva Cardoso**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Bruna Ramos de Almeida**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Thalita Milena dos Santos**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Catharina Mencinauskis Amador**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Bruno Tatagiba de Souza**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Rafany de Oliveira Ermenegildo**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Julia Dias Gomes de Castro**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

### **Eduardo Pahor-Filho**

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Zootecnia - UFSJ  
São João del-Rei – Minas Gerais

**RESUMO:** A piscicultura apresenta-se atualmente como atividade aquícola em crescimento, além de uma excelente oportunidade de renda ao produtor rural. Dentre as espécies nativas de peixes de água doce, o lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*) é uma ótima alternativa de criação, pois possui crescimento acelerado e um ciclo de produção rápido quando comparado a outras espécies. No Brasil, diversos estudos têm sido realizados com alimentação de peixes de água doce, especialmente usando substâncias naturais. Nesta linha, a própolis é um composto resinoso e balsâmico, contendo propriedades antimicrobianas, imunostimulantes e antioxidantes, sendo uma excelente alternativa para o uso como suplemento alimentar de peixes. Neste capítulo, apresentamos características zootécnicas do lambari-do-rabo-amarelo, bem como as principais propriedades da própolis e seu uso na aquacultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Própolis, criação de

peixes, produtividade, suplemento alimentar.

**ABSTRACT:** Fish farming is currently a growing aquaculture activity, in addition to being an excellent income opportunity for rural producers. Among the native species of freshwater fish, the yellowtail lambari (*Astyanax altiparanae*) is an excellent alternative for breeding, as it has accelerated growth and a fast production cycle when compared to other species. In Brazil, several studies have been carried out on freshwater fish feed, especially using natural substances. In this line, propolis is a resinous and balsamic compound, containing antimicrobial, immunostimulant and antioxidant properties, being an excellent alternative for use as a fish feed supplement. In this chapter, we present zootechnical characteristics of the yellow-tailed lambari, as well as the main properties of propolis and its use in aquaculture.

**KEYWORDS:** Propolis, fish farming, productivity, feed supplement.

## PANORAMA DA AQUICULTURA NO BRASIL NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

No Brasil, o crescimento da aquicultura é impulsionado por vários fatores, incluindo um mercado consumidor abrangente, recordes na produção de carne, diversificação na indústria de rações, disponibilidade de recursos hídricos e áreas propícias para a instalação de tanques e viveiros escavados (FAO, 2022). Segundo Valenti et al., (2021), a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), uma espécie exótica, detém a maior produção comercial brasileira, seguida pelos peixes nativos redondos, como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*). Atualmente, a aquicultura brasileira está representada em cinco grandes grupos: peixes de água doce (tilápia e peixes redondos), camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*), rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) e moluscos marinhos (mexilhões e ostras).

No Estado de Minas Gerais, a produção de peixes tem crescido desde 2020 atingindo o patamar de 61.600 t de peixes produzidos em 2023, sendo a tilápia a espécie mais produzida, seguida pelos peixes nativos como matrinxãs, lambaris e pacu. Por último, há o registro da produção de “outros”, especificamente espécies exóticas como o pangasius, carpas e bagre africano (Figura 1, Peixe BR, 2024).



Figura 1 – Produção de peixes e espécies mais produzidas no Estado de Minas Gerais em toneladas (t). Peixe BR (2024).

## PISCICULTURA E A CRIAÇÃO DO LAMBARI-DO-RABO-AMARELO

A piscicultura é uma atividade praticada em todo o Brasil, com crescimento constante, gerando cerca de 3 milhões de empregos diretos e indiretos e 9 bilhões de reais para a receita do país. Recentemente, houve um salto de 48,6% na produção de peixe do país, de 578.800 T em 2014 para 887.029 T em 2023, (ano em que houve 3,1% de crescimento), já contando peixes nativos e exóticos (Peixe BR, 2024). Dentre as espécies de lambaris produzidas no país, o lambari-do-rabo-amarelo *Astyanax altiparanae* vem se destacando com significativo aumento em sua produção nos últimos anos. Os lambaris são caracídeos neotropicais com tamanho comercial variando, aproximadamente, entre 8 e 15 cm. No Brasil, sua produção aumentou 181,6% em 2016 (234,7 T) para 661 T em 2019, sendo muito utilizados em programas de repovoamento de peixes em rios sul-americanos, na alimentação humana e como isca viva (Abreu et al., 2022).

O lambari-do-rabo-amarelo (Figura 2) é uma espécie de peixe nativo, amplamente

distribuída no Brasil, de pequeno porte e euritérmica, atendendo diversos nichos do mercado consumidor, como carne para petisco, iscas vivas, pesque-pague e espécimes vivos para venda a piscicultores (Silva et al., 2011). Já em relação ao desempenho produtivo, apresenta taxa de crescimento, ganho de peso e conversão alimentar melhores que outros peixes nativos (Yasui et al., 2020). Seu ciclo de produção é rápido (3,5 a 4 meses), sendo considerada uma espécie ideal para a criação em sistemas de aquicultura (Silva et al., 2011). Destaca-se como espécie almejada na aquicultura brasileira, com estudos relevantes em reprodução (Abreu et al., 2022), controle do estresse (Oliveira et al., 2019), genética (Nascimento et al., 2020), nutrição (Campelo et al., 2020) e biotecnologia (Muñoz-Peñuela et al., 2024).



Figura 2 – Lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). Macho acima (menor, contém nadadeira anal áspera) e fêmea abaixo (maior, mais comprida e com nadadeira anal lisa). Foto: Embrapa.

## ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE PEIXES

A nutrição e alimentação dos peixes leva em consideração os principais nutrientes, como proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais, necessários ao crescimento, desenvolvimento e reprodução de diferentes espécies de interesse aquícola. Assim, cada espécie possui suas exigências nutricionais, o que deve ser observado antes de dar início à produção (Pezzato et al., 2004). O hábito alimentar dos peixes pode ser dividido em quatro tipos: os detritívoros, que se alimentam de sedimentos animais e vegetais em decomposição; os herbívoros, que se alimentam de plantas aquáticas e fitoplâncton; os onívoros, que se alimentam de proteína de origem animal e vegetal; e os carnívoros, que se alimentam exclusivamente de proteína de origem animal. Identificar o hábito alimentar e

fornecer uma alimentação balanceada é essencial para a manutenção da saúde dos peixes (Fracalossi et al., 2012).

## PRÓPOLIS, UMA SUBSTÂNCIA PRODUZIDA POR ABELHAS

Própolis é uma palavra derivada do grego em que pró significa “em proteção”, enquanto poli, “cidade ou comunidade”, ou seja, algo como “em proteção da comunidade”. Trata-se de uma mistura complexa de várias substâncias naturais, composta por material resinoso e balsâmico coletado pelas abelhas (*Apis mellifera* e abelhas sem ferrão) de ramos, flores, pólen, secreções e exsudatos de árvores mais as secreções salivares das abelhas (Burdock, 1998), utilizada para vedar frestas e embalsamar vasos na colmeia, evitando sua decomposição, funcionando como um agente antimicrobiano. Após a coleta, as abelhas adicionam secreções salivares e enzimas, compondo a própolis dentro da colmeia (Salatino et al., 2005; Lustosa et al, 2008). A própolis é constituída por vários componentes, incluindo fenóis, ésteres, terpenos, hidrocarbonetos, açúcares e minerais. Relata-se também que a própolis contém diversos compostos bioativos, como flavonas, flavonóis, flavanóis, diidroflavonol, flavanonas e fenólicos totais, estando estas substâncias intimamente ligadas à atividade biológica da própolis (Farang, 2021).

## PRÓPOLIS E OS BENEFÍCIOS EM ANIMAIS

A própolis é uma substância natural utilizada como suplemento humano, podendo ser adotado para a saúde animal, contendo funções terapêuticas e propriedades farmacológicas (Sforcin e Bankova, 2011). Na literatura científica, dados evidenciam propriedade antibacteriana, antitumoral, cariostática, antioxidante, antiviral, hepatoprotetora e antimicrobiana. Também há relatos de propriedade imunomoduladora, anti-inflamatória, antidiabética e antiparasitária. Tal resina é constituída por uma grande variedade de biomoléculas, incluindo fenóis, ésteres, terpenos, hidrocarbonetos, açúcares e minerais.

## TIPOS DE PRÓPOLIS BRASILEIRAS

No Brasil, existem basicamente três tipos de própolis mais comuns, variando em relação à localidade de coleta e produção pelas abelhas, cor, odor e propriedades biológicas. De forma geral, a própolis contém em sua composição química 50-60 % de resinas e bálsamos, 30-40 % de ceras, 5-10 % de óleos, 5 % de pólen, minerais (Al, Ca, Mn, Fe, Cu) e vitaminas (complexo B, C e E). No entanto, tal composição pode variar em relação a cada tipo de própolis e região. A própolis verde é produzida a partir de resina e pólen extraídos do alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), planta encontrada em regiões de cerrado e Mata Atlântica. Já a própolis vermelha contém resina e pólen extraídos da planta de mangue rabo-de-bugio (*Dalbergia ecastophyllum*), encontrada nas regiões Norte

e Nordeste, possuindo forte atividade antimicrobiana e antioxidante quando comparada aos outros tipos. E por último, a própolis marrom, é o tipo mais comum e não necessita de flores ou plantas específicas para a sua produção, podendo ser uma mistura de resinas e pólen. É normalmente encontrada nas regiões Sul e Sudeste, pode ser produzida a partir da laranjeira (*Citrus sinensis*), do eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e outras e suas propriedades biológicas são menos destacadas quando comparadas às própolis verde e vermelha (Farang, 2021).

## PRÓPOLIS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES E RÃS

Estudos demonstram que a própolis pode ser utilizada, com segurança, em peixes de produção, melhorando parâmetros produtivos e, inclusive, a saúde dos animais. Segundo Acar (2018), efeitos promissores da própolis foram observados no crescimento e na resposta imune específica em tilápia moçambicana (*O. mossambicus*) contra *Streptococcus iniae*. Após uma suplementação de 60 dias com extrato etanólico de própolis, os peixes foram expostos à *S. iniae* em concentração de  $9 \times 10^1$  UFC/mL. em relação ao crescimento e taxa de sobrevivência, os peixes suplementados com 2 e 4 g/kg<sup>-1</sup> de própolis obtiveram desempenho superior aos outros grupos, com taxas de sobrevivência de 72,55% e 68,63%, respectivamente.

Em outro estudo, a própolis causou uma redução do estresse oxidativo em trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*). Neste experimento, os peixes foram submetidos à alimentação com superdosagem de oxitetraciclina (100 mg/kg) por 14 dias, apresentando imunossupressão pela redução do número de leucócitos, produção de radicais oxidativos, proteínas plasmáticas e baixos níveis de imunoglobulinas. Ao serem tratados por mais 14 dias com 50 mg/kg de própolis na dieta, o quadro imunossupressivo e o estresse oxidativo foram reduzidos (Yonar et al., 2011). Por outro lado, há registros de estudos evidenciando a ação da própolis no aumento de linfócitos circulantes e centros de melanomacrófagos (Dotta et al., 2018), atividade bactericida e atividade modulatória *in vitro* de leucócitos (Soltani et al., 2017), melhoria da atividade de enzimas digestivas (Eslami et al., 2022) e redução de picos de cortisol em frio extremo (Islam et al., 2024). Por fim, foi observado que a própolis suplementada na ração melhorou a conversão alimentar e o ganho de peso de tilápia nilótica (ABD-El-Rhma, 2009), assim como o ganho de peso, aceleração da metamorfose e aumento de monócitos circulantes em girinos de rã-touro (Arauco et al., 2007), demonstrando assim, o potencial desta substância no desempenho zootécnico de organismos aquáticos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A PRÓPOLIS E SEU POTENCIAL COMO SUPLEMENTO ALIMENTAR PARA PEIXES

Com base nos estudos citados neste trabalho, é possível observar que a própolis

usada como suplemento alimentar possui diversas propriedades que podem melhorar a saúde de organismos aquáticos, inclusive os parâmetros produtivos. Novos estudos nas áreas de nutrição e alimentação, parasitologia, imunidade e sistema antioxidante são necessários, analisando a ação da própolis na saúde de peixes nativos como os lambaris, peixes redondos, matrinxãs, piaus e outros, assim como em diferentes tipos de sistemas de produção como tanques e viveiros escavados.

## REFERÊNCIAS

ABD-El-Rhman, A. M. M. 2009. Antagonism of *Aeromonas hydrophila* by propolis and its effect on the performance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 27: 454-459.

Abreu, M.R., Silva, L.M.J., Figueiredo-Ariki, D.G., Sato, R.T., Kuradomi, R.Y., Batlouni, S.R. 2022. The effect of LHRHa with and without dopamine antagonist on reproductive performance in lambari *Astyanax altiparanae*. *Aquaculture*, 550: 1-11.

Acar, Ü. 2018. Effects of diet supplemented with ethanolic extract of propolis on growth performance, hematological and serum biochemical parameters and disease resistance of Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*) against *Streptococcus iniae*. *Aquaculture*, 1-6.

Arauco, L.; Stéfani, M.; Nakaghi, L. 2007. Efeito do extrato hidroalcoólico de própolis no desempenho e na composição leucocitária do sangue de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*). *Acta Scientiarum* 29: 227-234.

Burdock, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical Toxicology* 36: 347-363, 1998.

Campelo, D.A.V., Salaro, A.L. Moura, L.B. 2020. Optimal dietary methionine + cystine requirement for finishing lambari, *Astyanax altiparanae*. *Aquaculture Research*. 51:58-68.

Dotta, G., Andrade, J.I.A. Garcia, P. 2018. Antioxidant enzymes, hematology and histology of spleen in Nile tilapia fed supplemented diet with natural extracts challenged with *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology* 79: 175-180.

Eslami, M., Zaretabar, A., Dawood, M.O.A. 2022. Can dietary ethanolic extract of propolis alter growth performance, digestive enzyme activity, antioxidant, and immune indices in juvenile beluga sturgeon (*Huso huso*)? *Aquaculture* 552: 1-8.

FAO, 2022. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). O estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: Um retrato multidimensional.

Farag, M. R., Abdelnour, S. A., Patra, A. K., Dhama, K., Dawood, M. A. O., Elsnesr, S. S., Alagawany, M. 2021. Propolis: Properties and composition, health benefits and applications in fish nutrition. *Fish and Shellfish Immunology* 115, 1-12

Fracalossi, D.M.; Cyrino, J.E.P. 2012. NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Florianópolis: Sociedade Brasileira e Aquicultura e Biologia Aquática. 375 p.

Islam M.J., Puebla, O., Kunzmann, A. 2024. Mitigation of extreme winter stress in European seabass, *Dicentrarchus labrax* through dietary supplementation. *Aquaculture* 587: 1-15.

- Lustosa, S. R., Galindo, A. B., Nunes, L. C. C., Randau, K. P., Neto, P. J. R., 2008. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18: 447-454.
- Muñoz-Peñuela, M., Nostro, F.L.L., Gomes, A.D.O. 2024. A biomarker approach to study the effects of polluted Brazilian urban reservoirs in a native fish. *Science of the Total Environment* 923, 1-12.
- Nascimento, N.F., Monzanib, P.S., Pereira-Santos, M. 2020. The first case of induced gynogenesis in Neotropical fishes using the yellowtail tetra (*Astyanax altiparanae*) as a model organismo. *Aquaculture* 514, 1-9.
- Oliveira, R.H.F., Pereira, E.M., Viegas, E.M.M. 2019. Clove oil attenuates stress responses in lambari, *Astyanax altiparanae*. *Aquaculture Research*, 50: 3350-3356.
- Peixe BR. 2024. Brasil produz 887.029t de peixes de cultivo. Editora SP, 63p.
- Pezzato, L.E.; Barros, M.M.; Fracalossi, D.M.; Cyrino, J.E.P. 2004. Nutrição de peixes. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Eds.). Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. São Paulo: TecArt. cap. 5, p. 75-169.
- Salatino, A., Teixeira, E.W., Negri, G., Message, D. 2005. Origin and chemical variation of Brazilian propolis. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* 2, 33-38.
- Sforcin, J.M., Bankova, V. 2011. Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology* 133: 253-260.
- Silva, T.S.C., Ota, E.C., Inoue, L.A.K.A. 2021. Manejo alimentar de tilápias de 1 g: efeito da taxa e frequência de alimentação no crescimento e custo da produção em diferentes temperaturas, Dourados – MS, Embrapa 1-12.
- Soltani, E.K., Cerezuela, R., Charef, N. 2017. Algerian propolis extracts: Chemical composition, bactericidal activity and in vitro effects on gilthead seabream innate immune responses. *Fish and Shellfish Immunology* 62: 57-67.
- Valenti, W.C., Barros, H.P., Moraes-Valenti, P., Bueno, G.W., Cavalli, R.O. 2021. Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture Reports* 19, 1-18.
- Yasui, G.S., Porto-Foresti, F., Castilho-Almeida, R.B., Senhorini, J.A., Nascimento, N.F., Foresti, F. *Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (Astyanax altiparanae)*. In: *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Baldisserotto, B. 3ª edição, 544p.
- Yonar, M.E., Yonar, S.M., Silici, S. 2011. Protective effect of própolis against oxidative stress immunosuppression iduced by oxytetracycline in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W). *Fish and Shellfish Immunology*, 1-8.