

COMPOSTOS POLIFENÓLICOS NATURAIS COMO ADJUVANTE EM MEIOS DE CULTIVO DE EMBRIÕES DE ZEBRAFISH

ANTÔNIO UBATUBA DE FARIA RIBEIRO¹; OLENKA ROCHA PAIVA²; ISABELLA TEIXEIRA ESLABÃO³; ROBERTA SELL RUTZ⁴; DANIELA ISABEL BRAYER PEREIRA⁵; TONY LEANDRO REZENDE DA SILVEIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – antoniubatuba011@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – olenkapaiva.op.op@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – isabellateixeiraeslabao@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – robertasrutz@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – danielabrayer@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – silveira.tlr@gmail.com

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

O produto descrito é um adjuvante para meio de cultivo de embriões de *Zebrafish* (*Danio rerio*) à base de compostos polifenólicos naturais. A proposta busca substituir o azul de metileno, tradicionalmente empregado como adjuvante antifúngico, por uma alternativa mais segura e mais eficaz, baseada em compostos naturais com potencial antimicrobiano. O sistema tecnológico engloba a incorporação dos taninos ao meio E3 (meio tradicionalmente utilizado para embriões de *zebrafish*), a definição de concentrações seguras para os organismos e a avaliação de sua atividade sobre a inibição do crescimento de *Saprolegnia spp.*

Diferenciais incluem: (i) substituição de um adjuvante antifúngico convencional por compostos polifenólicos de origem natural; (ii) desenvolvimento de uma formulação pronta para ser incorporada ao meio de cultivo e destinada à proteção embrionária durante a fase mais suscetível à ocorrência de *Saprolegnia spp.*; e (iii) validação experimental baseada na integração entre ensaios de toxicidade em *zebrafish* e avaliação da atividade antimicrobiana sobre o oomiceto. O principal diferencial tecnológico está na busca por uma condição de aplicação capaz de associar eficiência antifúngica e segurança para os embriões.

2. ANÁLISE DE MERCADO

O público-alvo da tecnologia compreende pisciculturas, laboratórios de reprodução de peixes, produtores aquícolas, instituições de pesquisa e empresas fornecedoras de insumos para a aquicultura. Os segmentos prioritários incluem sistemas de incubação e larvicultura que realizam cultivo controlado de ovos e embriões e necessitam de soluções para reduzir perdas associadas à ocorrência de *Saprolegnia spp.* durante as fases iniciais do desenvolvimento.

A concorrência do produto é representada principalmente por agentes químicos e antimicrobianos comerciais empregados no controle de microrganismos em sistemas de incubação, com destaque para o azul de metileno como adjuvante utilizado em meios de cultivo embrionário, porém proibido em diversos países. O uso dos compostos polifenólicos naturais como adjuvante diferencia-se pelo desenvolvimento baseado na avaliação conjunta de segurança, eficácia e sustentabilidade. A proposta apresenta potencial para atender à demanda por alternativas tecnológicas de origem natural voltadas à produção aquícola.

A expansão da aquicultura torna necessário soluções mais eficientes e sustentáveis para o controle de agentes infecciosos durante a produção de peixes. No Brasil, a aquicultura alcançou 655,3 mil toneladas em 2024, sendo 442,2 mil toneladas provenientes da piscicultura, enquanto a Região Sul concentrou 47,0% da produção nacional de peixes (IBGE, 2025). Em escala global, as perspectivas também são positivas. Projeta-se que a produção mundial de aquicultura alcance 121 milhões de toneladas até 2035, representando um aumento de aproximadamente 18% em relação ao período-base, e que a aquicultura passe a responder por 56% da produção mundial de produtos pesqueiros e aquícolas (OECD-FAO, 2026).

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

A inovação apresenta inicialmente potencial para transferência tecnológica para empresas do setor aquícola, podendo futuramente evoluir para um produto comercial. O modelo de geração de receita poderá envolver licenciamento da tecnologia, parcerias para desenvolvimento e validação e, posteriormente, comercialização do produto. O processo de patente do adjuvante a base de compostos fenólicos naturais está em andamento, previsto para o ano de 2027.

O desenvolvimento tem como etapas a avaliação da toxicidade de diferentes concentrações do composto em embriões de *Danio rerio*, testes de inibição do crescimento de *Saprolegnia spp.*, otimização da concentração e das condições de aplicação e validação dos resultados. A tecnologia encontra-se em TRL 3-4, fase de desenvolvimento e validação experimental em laboratório, com resultados de prova de conceito referentes tanto à segurança da aplicação dos compostos polifenólicos em embriões quanto à inibição do crescimento de *Saprolegnia spp.*

Contornar a variabilidade e imprevisibilidade inerentes à experimentação animal constitui um dos principais desafios do projeto. Por necessitar de embriões para a validação do produto, obtê-los na quantidade e qualidade necessárias torna o experimento refém das reproduções dos animais e pode comprometer o planejamento, a reprodutibilidade e a padronização dos testes. Além disso, por se tratar de uma iniciativa inovadora, ainda são limitados os referenciais e dados disponíveis para orientar as decisões relacionadas ao desenvolvimento e à validação da solução.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

A inovação apresenta potencial de contribuição para a sustentabilidade da aquicultura ao propor o desenvolvimento de adjuvante de origem vegetal para o controle de *Saprolegnia spp.* durante o desenvolvimento embrionário de peixes. A proposta está alinhada à três Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. São elas: A ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), especialmente por incentivar o desenvolvimento de alternativas tecnológicas associadas ao uso mais responsável de recursos e à redução de impactos relacionados aos processos produtivos (ONU, 2015); A ODS 15 (Vida Terrestre), ao valorizar o uso sustentável de recursos vegetais provenientes da indústria madeireira, contribuir para o desenvolvimento de alternativas que possam reduzir a dependência de determinados produtos químicos utilizados no manejo aquícola e as perdas de vidas animais ocasionadas por tal patógeno; E a ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação), uma vez que sua consolidação depende da integração entre

universidade, laboratórios de pesquisa, setor produtivo e empresas de aquicultura.

A projeção financeira está condicionada ao avanço da tecnologia para etapas de validação e transferência. No curto prazo, espera-se a concentração dos investimentos em pesquisa, otimização da formulação, validação experimental e avaliação de propriedade intelectual, sem expectativa de receita significativa. No longo prazo, a tecnologia poderá gerar receitas por meio de licenciamento, parcerias de desenvolvimento, transferência tecnológica para empresas do setor aquícola e a eventual comercialização do produto poderá ampliar as receitas conforme a tecnologia seja aplicada a diferentes espécies e sistemas de produção.

5. CONCLUSÕES

O produto à base de compostos polifenólicos naturais constitui uma inovação com potencial para atender a uma demanda relevante da aquicultura, ao propor uma alternativa de origem vegetal para o manejo de *Saprolegnia spp.* durante a fase embrionária dos peixes. Essa proposta possui diferenciais que se destacam em meio à outras alternativas do mercado, associando inovação, aplicabilidade produtiva e potencial de sustentabilidade, podendo contribuir para maior segurança e eficiência nos sistemas de incubação aquícola. A consolidação dessa inovação depende da aproximação entre universidades, centros de pesquisa, empresas aquícolas e parceiros tecnológicos. O estabelecimento dessas parcerias será fundamental para transformar os resultados obtidos em laboratório em uma solução aplicável à aquicultura.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária Municipal 2024**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 16 set. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2026: Blue Transformation in Action**. Rome: FAO, 2026. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/sofia/2026/en/>. Acesso em: 16 set. 2026.

OECD-FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2026-2035**. Paris: OECD Publishing, 2026. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2026-2035_47874669-en.html. Acesso em: 16 set. 2026.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 16 set. 2026.