

RESUMO - CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS APLICADAS PARA O APROVEITAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CADEIA AQUÍCOLA DA TILÁPIA DO NILO NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Kaio Silva Pacheco De Oliveira (yabakoji17@gmail.com)

Romulo Cardoso Valadão (romulocv@ufrj.br)

Gesilene Mendonça (gesilene@ufrj.br)

A cadeia produtiva da Tilápia do Nilo, responsável por aproximadamente 63,5% da aquicultura nacional, gera grande volume de resíduos agroindustriais, como vísceras, escamas e pele, que frequentemente são descartados de forma inadequada, acarretando impactos ambientais. Processos biotecnológicos apresentam grandes potenciais para o aproveitamento desses resíduos agroindustriais, agregando valor e promovendo impactos ambientais positivos. Este projeto tem como objetivo avaliar o escalonamento da produção de um bioproduto obtido por silagem biológica a partir de resíduos agroindustriais oriundos da cadeia produtiva de pescado e laticínio. São utilizadas condições de processo previamente estabelecidas em escala de bancada, em biorreatores de 1 L, com meio de cultivo composto por 25% de farelo de milho, 25% de resíduo sólido de tilápia (vísceras/cabeças) e 50% de soro de queijo. O processo fermentativo foi iniciado com inóculo bacteriano, mantido a 30 °C, com pH inicial próximo de 5,9, reduzido natural e gradualmente até estabilizar-se entre 4,0 e 4,5 ao longo da fermentação, e homogeneização diária intercalada do material durante 10 dias. Nesta fase do projeto, o processo será

avaliado em escala de 20 L (altura 40 cm; diâmetro 31 cm), mantendo os mesmos parâmetros operacionais, com monitoramento de variáveis como pH, temperatura, estabilidade do meio e sua composição ao final do processo. A validação da escala do processo em requisitos de maturidade tecnológica será conduzida com base no modelo proposto por Bonner (2023), visando assegurar a avaliação progressiva dos níveis de maturidade tecnológica TRL (Technology Readiness Level), adaptada ao segmento alimentício. Para isso, foram aplicados Fatores de Criticidade Funcional (FCF), que atribuem importância a cada requisito avaliado, sendo peso 3 para alta criticidade, quando o item é essencial para o amadurecimento e não pode ser substituído; peso 2 para média criticidade, em que o elemento cumpre papel vital mas pode ser substituído por alternativas equivalentes, e peso 1 para baixa criticidade, quando sua ausência não compromete o desempenho central, apenas gera penalidades. Além disso, os níveis da TRL foram ponderados por fatores multiplicadores relacionados ao ciclo de vida do projeto: TRL 1 e 2 recebem fator 1; TRL 3, 4, 5 e 6 recebem fator 2; TRL 7 e 8 recebem fator 3; e TRL 9 recebe fator 4, resultando em um Índice de Desenvolvimento Tecnológico Aderente (IDTA), capaz de integrar maturidade, risco e investimento. Adicionalmente, será realizada uma simulação computacional do processo por meio do software ANSYS®, versão Student, permitindo uma análise estrutural, de fluxo e de desempenho do sistema tanto na escala atual de 20 L quanto em uma escala projetada de 500 L, visando reduzir custos experimentais e aumento da eficiência do processo. O biorreator será modelado por dinâmica de fluidos computacional (CFD) para avaliar os efeitos do aumento de volume no processo. Será gerada uma malha refinada, com atenção a regiões críticas como entradas de substratos, zonas de recirculação e áreas de turbulência. O bioproduto será caracterizado a partir de parâmetros experimentais, como densidade, viscosidade e propriedades reológicas. As simulações resultarão em análises gráficas de velocidade e linhas de corrente, possibilitando identificar zonas mortas e padrões de recirculação, fornecendo subsídios para otimização do processo e aplicação em escala industrial. Entende-se que a integração entre biotecnologia, simulação computacional e inovação sustentável pode transformar resíduos de baixo valor em insumos de alto impacto econômico e ambiental positivo, ampliando a competitividade da aquicultura fluminense e nacional.

Palavras-chave: biorreator; bioproduto; escalonamento; ansys; trl.