

APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA NA PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTES: UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA A AGROINDÚSTRIA

Nayara Martins de Andrade¹, Eliane Teixeira Mársico¹, Marco Aurélio Pessoa de Souza², Cecylia Luiza Norato Sotero Gomes³, Beatriz Rodrigues Sturm³, Flávia Aline Andrade Calixto^{1,3}

1 Universidade Federal Fluminense, 2 Universidade Federal de Goiás, 3 Centro Universitário Serra dos Órgãos

Contato/email: nayaramartins@id.uff.br

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15545100>



Resíduos de filetagem são um desafio na agroindústria. O uso sustentável mitiga os impactos ambientais, podendo ser transformados em biofertilizantes seguros, reduzindo em até 70% o descarte ambiental e alinhando-se aos ODS 12 e 14.

INTRODUÇÃO

O filé de peixe constitui o principal produto da aquicultura brasileira, sendo a tilápia a espécie mais expressiva em volume de produção. Apesar dos números promissores do setor, o rendimento do filé não ultrapassa 40% do peso total do animal, e a fração remanescente é, em sua maioria, descartada como resíduo sólido. Tal cenário se agrava pelo fato de que pequenas unidades de beneficiamento, em geral, carecem de estrutura para o aproveitamento desses subprodutos na forma de itens não comestíveis.

Do ponto de vista da sustentabilidade, essa realidade é preocupante. Contudo, existem alternativas viáveis e de baixo custo que permitem a valorização desses resíduos. Tradicionalmente destinados à alimentação animal, os subprodutos da filetagem de peixes têm despertado interesse crescente em outras aplicações, como a produção de biofertilizantes, ao integrarem práticas agrícolas mais sustentáveis e alinhadas à economia circular. Estima-se que o mercado global de biofertilizantes apresente uma taxa de crescimento anual média de 12,1% até 2028 (INPI, 2023), o que reforça seu potencial estratégico.

Nesse contexto, o aproveitamento dos resíduos da filetagem de tilápia para a formulação de biofertilizantes configura-se como uma solução promissora tanto do ponto de vista ambiental quanto

socioeconômico. Por meio de processos tecnológicos simples e utilizando insumos de fácil acesso, essa iniciativa favorece o fortalecimento de cadeias produtivas locais, promove a adoção de práticas agroecológicas e contribui para a redução da dependência de fertilizantes químicos. Além de evitar o descarte inadequado de resíduos orgânicos, os biofertilizantes derivados da aquicultura apresentam menor potencial de toxicidade e menor risco de contaminação de solos e corpos d'água. Ademais, o fato de possuírem custo de produção consideravelmente mais baixo que os fertilizantes sintéticos amplia sua atratividade, especialmente para agricultores familiares e pequenos produtores rurais.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um biofertilizante a partir de resíduos sólidos de filetagem de tilápia, avaliando-se o processo fermentativo com base na variação de temperatura e pH, bem como a qualidade microbiológica do produto final.

CONTEÚDO PRINCIPAL, DESENVOLVIMENTO, etc

O experimento foi realizado entre setembro e dezembro de 2024, no Centro Educacional Serra dos Órgãos, em Teresópolis/RJ. O clima local é tropical de altitude (Cwb) segundo a classificação de Köppen-Geiger. Para a formulação do composto, utilizaram-se resíduos da filetagem de tilápias (exceto a cabeça), e após trituração com cutelo, foram testadas quatro formulações, adaptadas de Sanes *et al.* (2015). As formulações elaboradas foram as seguintes:

- G1: 1 kg de resíduo + 100 g de açúcar mascavo + 2,8 mL de ácido acético + 5 L de água;
 - G2: 2 kg de resíduo + 1 kg de bagaço de cana-de-açúcar + 7,5 mL de ácido acético + 10 L de água;
 - G3: 1 kg de resíduo + 100 g de açúcar mascavo + 69 mL de vinagre + 5 L de água;
- G4: 2 kg de resíduo + 1 kg de bagaço de cana-de-açúcar + 187,5 mL de vinagre + 10 L de água.

O processo de fermentação foi conduzido em ambiente anaeróbico, com incidência de luz solar direta, utilizando-se tambores de 10 L com tampa vedada (mesocosmo outdoor). O recipiente foi adaptado com uma torneira para coleta de pequenas amostras para monitoramento do pH e uma mangueira conectada e selada à tampa, cuja extremidade livre foi mantida submersa em água, permitindo o escape de gases e impedindo a entrada de oxigênio. O processo fermentativo foi finalizado por 90 dias, sendo considerada concluída com a redução do odor desagradável e estabilização do pH próximo à neutralidade.

Durante o período de fermentação a temperatura interna ou externa era aferida em três momentos no dia, às 8h, 14h e 18h. Enquanto o pH foi aferido, nas primeiras 78h, igualmente três vezes ao dia; e posteriormente semanalmente. No final de 90 dias foi realizada a análise microbiológica do biofertilizantes.

As análises microbiológicas de eleição foram as determinadas pela Instrução Normativa SDA nº 7, de 12/04/2016 (BRASIL, 2016), sendo realizadas análises: contagens de bactérias aeróbias mesófilas APHA 08:2015, de coliformes APHA 9:2015 e APHA/AWWA/WEF 9221:2012, contagem de bolores e leveduras



APHA 21:2015; pesquisas de *Salmonella* ISSO 6579 (Silva *et al.*, 2017) e pesquisa de ovos viáveis de helminto por técnica de flutuação (Faust *et al.*, 1938).

Ao longo dos 90 dias de fermentação, os valores de pH apresentaram variações distintas entre as formulações. No grupo G1, os valores oscilaram entre 4,9 e 7,63; em G2, entre 4,74 e 6,71; G3 apresentou variação de 4,93 a 7,28; enquanto G4 variou de 4,63 a 6,77. Observou-se maior semelhança de comportamento entre as formulações que utilizaram a mesma fonte de carboidrato: G1 e G3 (açúcar mascavo), e G2 e G4 (bagaço de cana-de-açúcar), sugerindo influência da matriz energética na dinâmica de estabilização do pH.

A temperatura média durante o processo foi de 25,88 °C pela manhã, 28,38°C à tarde e 21,13 °C à noite, com variações extremas entre 16,9 °C e 37,4 °C. Essa amplitude térmica reforça a importância do monitoramento contínuo das condições ambientais para o sucesso da fermentação.

Os dados das análises microbiológicas estão sintetizados na Tabela 1, sendo observada conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente, incluindo ausência de *Salmonella* spp., ovos viáveis de helmintos e contagens seguras de coliformes e fungos.

Os resultados das análises microbiológicas estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Resultados microbiológicos das diferentes formulações elaboradas de biofertilizante.

	G1	G2	G3	G4
CBHAM (UFC/mL)	1,8X10 ⁶	1,0X10 ⁶	1,3X10 ⁸	4,7x10 ⁵
<i>E. coli</i> (NMP/mL)	<3	<3	<3	<3
<i>Salmonella</i>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Fungos	3,7 x 10 ⁶	4,2 x 10 ³	2,3 x 10 ⁸	5,4 x 10 ⁵
Ovos viáveis	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Os resultados encontrados estavam de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2016) que estabelece os seguintes limites: ausência de *Salmonella* sp. em 10g, 1x10³ NMP/g de coliformes termotolerantes e até 1 ovo viável de helmintos em quatro gramas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de biofertilizantes a partir de resíduos da filetagem de tilápia revela-se uma alternativa sustentável e promissora, com potencial para reduzir passivos ambientais e fomentar a economia circular no setor aquícola. O monitoramento de temperatura e pH ao longo do processo fermentativo permitiu identificar uma expressiva amplitude térmica e a tendência de estabilização do pH próximo à neutralidade, fatores que indicam a viabilidade do processo em condições de baixa complexidade técnica. Os resultados microbiológicos confirmaram a ausência de microrganismos patogênicos, reforçando a segurança sanitária do produto final. Essa estratégia contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, notadamente o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, ao promover o reaproveitamento de resíduos orgânicos e a redução do descarte ambiental. Contudo, são necessários estudos complementares para aprofundar a caracterização físico-química dos biofertilizantes obtidos, avaliar sua eficácia agrônômica em



diferentes culturas e verificar sua conformidade com parâmetros legais, ampliando assim seu potencial de aplicação no campo.

REFERÊNCIAS

FAUST, E.C.; D'ANTONI, J.S.; ODOM, V.; MILLER, M.J.; PERES, C.; SAWITZ, W.; THOMEN, L.F.; TOBIE, J.; WALKER, J.H. A critical study of clinical laboratory technics of the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs. Preliminary communication. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.18, p.169, 1938.

INPI. Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação: Biofertilizantes. Rio de Janeiro: INPI/AECON-CEPIT; 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/estatisticas/estudos>>.

SANES, F.S.M.; STRASSBURGER, A.S.; ARAÚJO, F.B.; MEDEIROS, C. A. B. Compostagem e fermentação de resíduos de pescado para produção de fertilizantes orgânico. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 36, n. 3, pp. 1241-1251, 2015.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; GOMES, R.A.R.; OKAZAKI, M.M.; IAMANAKA, B.T. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5. ed: Blucher, 2017. 535p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA Nº 27, de 05 de junho de 2006, alterada pela IN SDA Nº 7, DE 12-04-2016. Dispõe sobre fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes para serem produzidos, importados e comercializados. *Diário Oficial da União*: 13 abr. 2016.

