

APLICAÇÃO DE AGENTE BIOLÓGICO COMO BIORREMEDIADOR DE ÁGUA DE EFLUENTES

Carlos Massatoshi ISHIKAWA¹; Gustavo Siromaru OSTI^{1,2}; Mariene Miyoko NATORI¹; Vander Bruno dos SANTOS¹

¹Instituto de Pesca – APTA/SAA, São Paulo, SP ishikawa@pesca.sp.gov.br

²Universidade Paulista (UNIP) – Água Branca, São Paulo, SP

Palavras-chave: *Bacillus licheniformis*; *Bacillus subtilis*; *Enterococcus faecium*; *Lactobacillus plantarum*; *Saccharomyces cerevisiae*; coliformes totais e fecais

INTRODUÇÃO

A biorremediação é definida como um processo de redução de concentração de poluentes por meio de atividades biológicas de organismos vivos que visam a degradação, desintoxicação, mineralização e transformação de contaminantes ou matéria orgânica em substâncias inertes (AZUBUIKE *et al.*, 2016). O uso de agentes biológicos pode colaborar com o tratamento de efluentes de pisciculturas, uma vez que o descarte de água residual proveniente de diversos estabelecimentos de produção pode provocar problemas ambientais como, por exemplo, a proliferação de bactérias que possam provocar doenças (ZHOU *et al.*, 2009). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade biorremediadora de agentes biológicos na redução de coliformes da água de efluentes de pisciculturas comerciais bem como da agropecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com três tratamentos (controle, bactérias probiótica e bactérias probióticas mais levedura) e cinco repetições, em cinco tempos de coleta. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Água do Instituto de Pesca, com sede em São Paulo, SP. Foram coletados 20 L de água proveniente do rio Tietê na área metropolitana, os quais foram mantidos em galões com controle de temperatura e em ambiente climatizado, sob aeração constante. Foi utilizado, como agente biológico, o composto de microrganismos desenvolvido pela empresa “Biocampo Nutrição Animal Importação e Exportação LTDA”, com os seguintes níveis de garantia de concentração: *Bacillus licheniformis* ($1,5 \times 10^9$ UFC g⁻¹), *Bacillus subtilis* ($1,5 \times 10^9$ UFC g⁻¹), *Enterococcus faecium* ($1,0 \times 10^9$ UFC g⁻¹), *Lactobacillus plantarum* ($1,0 \times 10^9$ UFC g⁻¹) e *Saccharomyces cerevisiae* ($1,0 \times 10^8$ UFC g⁻¹). O produto foi pré-diluído em água corrente e sem cloro, adicionando-se 15 g do composto

em 1 L de água na temperatura entre 25 a 38 °C e mantido durante 24 horas em frasco não transparente, protegido da luz direta e tampado. A solução foi adicionada na proporção de 0,02 L para cada 20 L de água coletada, uma vez por semana, durante 60 dias. O tratamento controle (sem a adição do produto) apenas recebeu o veículo do produto que corresponde a carbonato de cálcio e lactose.

Para a contagem de coliformes totais e fecais, foram coletadas amostras de água de cada tratamento a cada 15 dias realizando-se diluições seriadas até 10^{-6} em tubos contendo 9 mL de solução salina com 0,75% de NaCl. As diluições foram semeadas em placas de Petri com 20 mL de meio próprio para coliformes (Rapid *E. coli* 2 Ágar, Biorad), e incubadas por 48 horas em estufa a temperatura de 37 °C, procedendo-se a contagem dos coliformes após este período. A avaliação dos resultados foi feita por meio de Análise de Variância de dois fatores, testando-se a normalidade, a homogeneidade de variâncias. As médias foram comparadas por teste Tukey a 5%. Para isso utilizou-se o programa SigmaStat 3.5 for Windows.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises estatísticas, não foi verificada interação significativa (tratamento x tempo), nem efeito do tratamento sobre a contagem de coliformes totais ($P > 0,05$). No entanto foi verificada a queda de valores de coliformes totais e fecais ao longo do tempo, independente a aplicação do produto ($P < 0,05$) (Figura 1). A redução destes tipos de bactéria pode estar relacionada à possível queda dos nutrientes encontrados na água, independente à adição do produto. Para os coliformes fecais, não foi possível encontrar modelo de regressão significativo que explicasse o comportamento ($P > 0,05$).

Para MAHMUD *et al.* (2016), a aplicação de produtos contendo *B. subtilis* em sua formulação, além do processo de filtragem mecânica, contribuiu para redução de cianobactérias em água de cultivo para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e de panga (*Pangasianodon hypophthalmus*). Logo, existe a possibilidade deste produto ser eficaz na redução de outros tipos de microrganismos considerados como indesejáveis para o meio ambiente, uma vez que, em sua composição, encontra-se o *B. subtilis*.

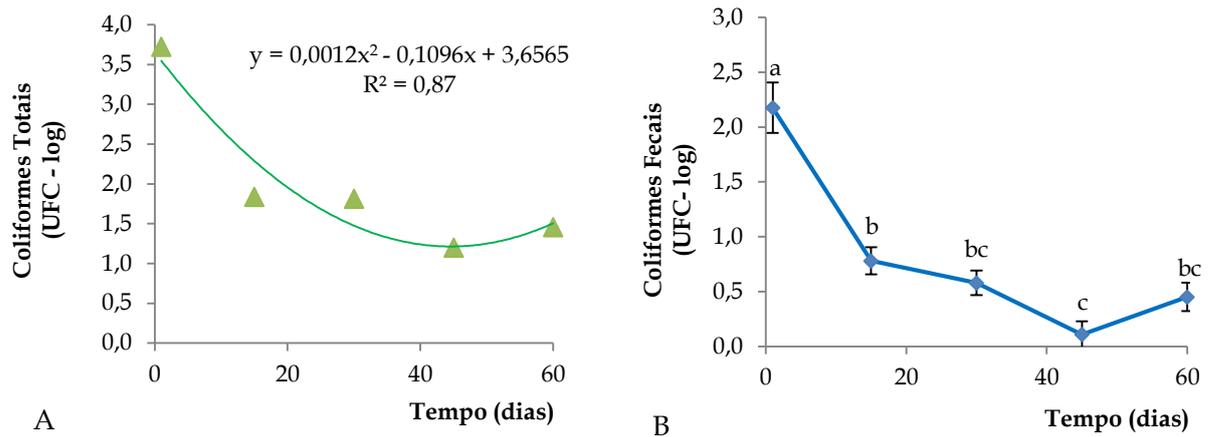


Figura 1. Resultados referentes à contagem de coliformes totais (A) e fecais (B) de água coletada, independente ao tratamento, analisada ao longo de 60 dias, expressos em (UFC - log). Valores médios com diferentes letras são significativamente diferentes ($P < 0,05$).

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, o efeito positivo da aplicação de probióticos não foi verificado neste estudo. Desta forma, se faz necessário outros estudos, com intervalos de coletas menores, avaliando-se a velocidade na redução de coliformes, assim como experimentos com manutenção constante dos níveis de poluente na água.

REFERÊNCIAS

- AZUBUIKE, C.C.; CHIKERE, C.B.; OKPOKWASILI, G.C. 2016 Bioremediation techniques classification based on site of application: principles, advantages, limitations and prospects *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(11): 180.
- MAHMUD, S.; ALI, M.L.; ALAM, M.A.; RAHMAN, M.M.; JØRGENSEN, N.O.G. 2016 Effect of probiotic and sand filtration treatments on water quality and growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and pangas (*Pangasianodon hypophthalmus*) in earthen ponds of southern Bangladesh. *Journal of Applied Aquaculture*, 28(3): 199-212.
- ZHOU, Q.; LI, K.; JUN, X.; BO, L. 2009 Role and functions of beneficial microorganisms in sustainable aquaculture. *Bioresource Technology*, 100: 3780-3786.