AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DESCOLORAÇÃO DO CORANTE TÊXTIL REACTIVE BLACK 5 (RB5) DO ISOLADO BACTERIANO *Enterococcus* sp.

Bianca de Souza Dias (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Tiago Tognolli de Almeida (Coorientador) E-mail: ttalmeida@uem.br., Cristina Giatti Marques de Souza (Orientador). E-mail cgmsouza@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Bioquímica, Maringá, PR.

Ciências Biológicas, Bioquímica / Bioquímica dos Microorganismos.

Palavras-chave: biorremediação; efluentes; biotoxicidade.

RESUMO

A biorremediação realizada por microrganismos, como a descoloração de corantes têxteis em efluentes, recebe destaque pela simplicidade, baixo custo e menor impacto ambiental. Uma cepa bacteriana de *Enterococcus* sp., isolada de um abatedouro frigorífico (Rochedo, MS) foi avaliada quanto à capacidade em descolorir corantes recalcitrantes. A descoloração dos corantes, Vermelho Congo, Reactive Black 5 (RB5), Remazol Brilliant Blue R (RBBR) e Verde Malaquita foi avaliada cultivando a bactéria em meio TSB. A avaliação foi realizada em placas de 24 poços com diferentes concentrações dos corantes. Resultados de descoloração foram encontrados apenas para o RB5. O processo de descoloração do RB5 foi então realizado em frascos de Erlenmeyer contendo o meio M9 e corante 0,25 g/L nos quais a bactéria foi inoculada. A descoloração ocorreu em aproximadamente 4 dias. A amostra tratada com *Enterococcus* sp. apresentou baixa toxicidade em bioensaios com *Artemia salina,* indicando que houve um processo de descoloração sem a formação de intermediários que provocassem elevada letalidade ao crustáceo nas primeiras horas de contato. Os resultados mostram o potencial do *Enterococcus* sp. em descolorir o corante RB5 e sua possível aplicação em processos de biorremediação de águas contaminadas.

INTRODUÇÃO

Corantes sintéticos azoicos são amplamente utilizados na indústria têxtil devido à sua alta estabilidade e versatilidade. Entretanto, o descarte inadequado de efluentes em corpos d'água contribui significativamente para a poluição ambiental, tornando seu controle uma questão relevante (Enalbi et al., 2025).

Nesse contexto, a biorremediação por microrganismos surge como alternativa ambientalmente sustentável e economicamente viável, capaz de promover a biotransformação e a mineralização desses corantes por meio de reações de

oxidação e redução de suas ligações químicas (Periyasamy, 2025; Lellis et al., 2019).

Portanto, o presente trabalho buscou investigar a biorremediação eficiente e atóxica por meio do isolado *Enterococcus* sp., com o objetivo de degradar corante têxteis e analisar a toxicidade e os impactos ecotoxicológicos gerados pela degradação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Microrganismo

A cepa bacteriana de *Enterococcus* sp. foi isolada em um abatedouro frigorífico, localizado em Rochedo, MS. Inicialmente a cepa foi mantida em meio ágar triptona de soja (TSA), repicada e mantida em meio caldo triptona de soja (TSB) e atualmente em meio mínimo M9.

Teste de descoloração em corantes têxteis

O ensaio de descoloração foi realizado em placas de 24 poços, contendo grupos controle e experimental. Nos controles, foram avaliadas três concentrações do corante Reactive Black 5 (RB5): 0,25, 0,50 e 0,75 g/L, utilizando-se 200 µL da solução de corante e 1.800 µL de TSB por poço. Nos tratamentos, foram adicionados 200 µL da solução do corante, 200 µL de suspensão bacteriana previamente cultivada em meio líquido (TBS) e 1.600 µL de TSB. A concentração final do corante foi mantida. A placa foi incubada por 96 horas e avaliada quanto à descoloração. Com base nos resultados obtidos, a concentração de 0,25 g/L de RB5 foi selecionada por apresentar maior eficiência.

Aumento da escala de descoloração em diferentes meios

O processo de descoloração do RB5, foi ampliado para frascos Erlenmeyer de 100 mL. Inicialmente, foi utilizado o caldo triptona de soja (TSB). Nos tratamentos, foram utilizados 40 mL de meio de cultivo, 5 mL de suspensão bacteriana e 5 mL de solução de Reactive Black 5 (RB5) a 0,25 g/L. O controle do corante continha 45 mL de meio e 5 mL da solução de RB5, enquanto o controle bacteriano continha 45 mL de meio e 5 mL de suspensão bacteriana. Os frascos foram mantidos em incubadora bacteriana, sob condições estáticas, por 96 horas, período necessário para a completa descoloração do RB5 nos tratamentos. O mesmo ensaio foi repetido com meio mínimo M9 suplementado com extrato de levedura.

Bioensaio de letalidade em Artemia salina

Os bioensaios foram realizados com cinco *A. salina* adultas por poço, em placas de 24 poços. Alíquotas dos tratamentos em meio mínimo M9 foram coletadas a cada 24 horas e aplicadas em proporção 1:1 com solução salina 30 g/L. Foram avaliados os seguintes tratamentos: Co^{-}, contendo apenas o meio de cultura; Co^{+}, controle positivo contendo solução de Paracetamol® ([0,8 mg/mL]); Tr, contendo a bactéria em contato com o corante; e B, contendo apenas a bactéria em meio de cultura. As placas foram incubadas em shaker a 25 °C e 100 rpm. A letalidade de

Artemia salina foi avaliada após 24 e 48 h de exposição, e os dados foram submetidos à análise estatística descritiva, com cálculo das médias e desvios-padrão no Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio de descoloração realizado para as diferentes concentrações de corante Reactive Black 5 (RB5), após 96 horas, o ensaio foi validado para a concentração de 0,25 g/L do corante, segundo teste com placa de 24 poços, em que observa-se a comparação entre 4 dias de descoloração (Figura 1). Na ampliação do processo, a maior eficiência foi obtida em meio mínimo M9 suplementado com glicose e extrato de levedura na proporção 1:1 (Figura 2). Em ambos os ensaios, os processos foram conduzidos sob condições estáticas.

No bioensaio de letalidade com *Artemia salina*, o tratamento biológico apresentou baixa toxicidade. Pela análise gráfica, em que, CO^{+} representa controle positivo, CO^{-} representa controle negativo, Tr 24/48/72/96 h são os respectivos tratamentos em períodos de 24 em 24 horas, apenas o tratamento Tr 24h, após 48 horas de exposição, apresentou uma leve incidência de letalidade, próxima à observada no controle contendo o corante. A possível toxicidade associada ao tratamento Tr 96h requer investigação adicional. Essa hipótese é reforçada pela ausência de letalidade nos controles contendo apenas suspensão bacteriana, avaliados nos períodos de 24, 48, 72 e 96 horas (Figura 4).

Os resultados indicam o potencial do processo biológico para a descoloração do RB5, destacando a necessidade de novos estudos visando otimizar as condições de tratamento, reduzir ainda mais sua toxicidade e identificar as macromoléculas ou mecanismos envolvidos no processo de descoloração.

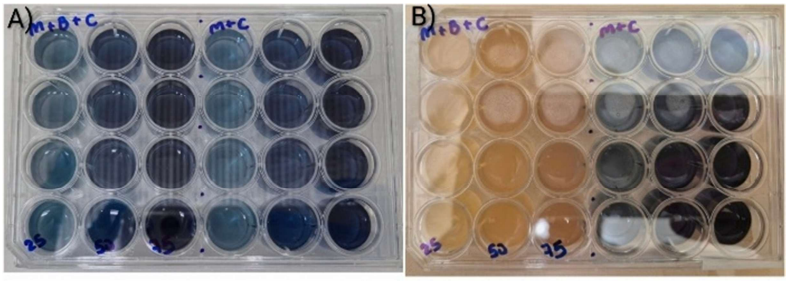


Figura 2 – Descoloração em placa 24 poços. A) Tempo 0. B) Descoloração após 96 horas.



Figura 3 – Descoloração em Erlenmeyer em meio mínimo M9. A) Tempo 0 h. B) Tempo de 48 h. C) Tempo de 96 h.

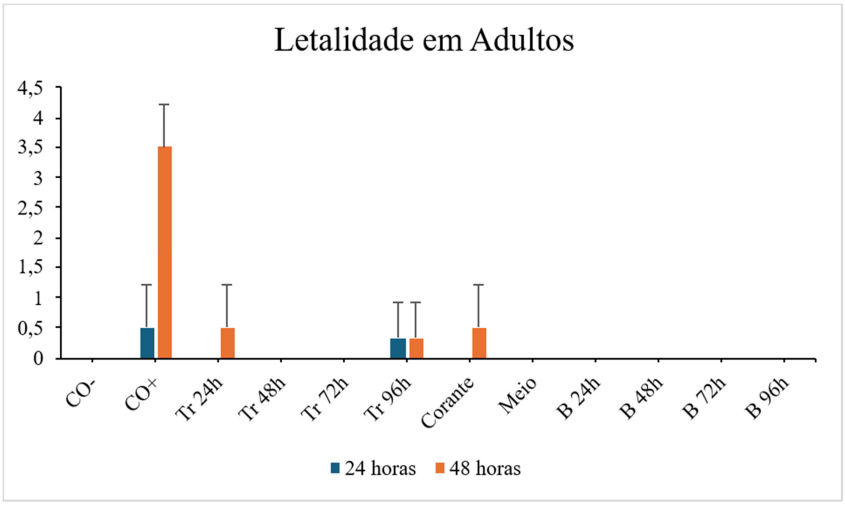


Figura 4 – Taxa de letalidade em *Artemia salina* submetida aos tratamentos biológicos: CO^- (meio de cultura), CO^+ (Paracetamol®, [0,8 mg/mL]), Tr (bactéria + corante) e B (bactéria em meio de cultura).

CONCLUSÕES

A descoloração de corante têxtil a partir de isolado de *Enterococcus* sp. ocorreu de forma eficiente, apresentando baixos níveis de toxicidade e como forma de biorremediação promissora.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à PPG/UEM/Fundação Araucária por conceder a bolsa PIBIC, LBM-DBQ/UEM e aos professores e laboratório colaborador LBIOMIC-DBC/UEM.

REFERÊNCIAS

ELNABI, Manar K. Abd; GHAZY, Mohamed A.; ALI, Sameh S.; ELTARAHONY, Marwa; NASSRALLAH, Amr. Efficient biodegradation and detoxification of reactive black 5 using a newly constructed bacterial consortium. **Microbial Cell Factories**, v. 24, n. 1, p. 1-10,.. http://dx.doi.org/10.1186/s12934-025-02768-z.

PERIYASAMY, A. P. A review of bioremediation of textile dye containing wastewater, ***Cleaner Water,*** Volume 4, 100092. https://doi.org/10.1016/j.clwat.2025.100092.

LELLIS, Bruno; FÁVARO-POLONIO, Cíntia Zani; PAMPHILE, João Alencar; POLONIO, Julio Cesar. Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. **Biotechnology Research And Innovation**, [S.L.], v. 3, n. 2, p. 275-290. http://dx.doi.org/10.1016/j.biori.2019.09.001.