

INVESTIGAÇÃO DO POTENCIAL BIORREMEDIADOR DE SOLOS PELO FUNGO $P_2Z_2B_1$ ISOLADO DE REJEITOS DE MINÉRIO

¹SILVA, Marivaldo de Oliveira; ²SOUSA, Lanniele Drika Carneiro; ³SILVA, Simone Yasue Simote; ⁴SILVA, Sebastião da Cruz.

¹UNIFESSPA, marivaldodasilva@unifesspa.edu.br; ²UNIFESSPA, lanniele.drika@unifesspa.edu.br; ³UNIFESSPA, simotesilva@unifesspa.edu.br; ⁴UNIFESSPA, simote@unifesspa.edu.br

Eixo Temático: Indústria, inovação e infraestrutura

INTRODUÇÃO

A indústria em geral e a mineração, atualmente, são um dos principais agentes na contaminação de solos e afluentes, podendo isso ocorrer pela liberação de poluentes orgânicos e inorgânicos, como furanos e metais pesados. Este último, em especial quando em solos, podem ser extremamente tóxicos em baixas concentrações e são bioacumuláveis. Essas características fazem com que o descarte inadequado leve a problemas ambientais graves. Com isto, a contaminação de solos por metais pesados e, conseqüentemente, dos afluentes está no epicentro das preocupações ambientais nas últimas décadas (Mohammadian *et al.*; 2017, Tomer *et al.*; 2020).

A intervenção deste problema pode ocorrer pela recuperação do solo por processos de biorremediação. Notavelmente, o uso de fungos para este processo recebe o nome de micorremediação, em que a descontaminação pode ocorrer por meio de interações físicas ou químicas; nestes casos, os poluentes são desintegrados ou têm suas estruturas alteradas (Tomer *et al.*; 2020). Neste sentido, a exploração dessas capacidades fúngicas na degradação de poluentes é essencial. Assim, o presente trabalho teve por objetivo a investigação do potencial de biorremediação através da aplicação do fungo $P_2Z_2B_1$, ainda sem identificação taxonômica, isolado dos rejeitos de minério da mina do Sossego na Serra dos Carajás-Pará, em chumbo, zinco e cobre.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo do meio BDA, com e sem metal, e inoculação

Para o preparo do meio BDA (batata-dextrose-ágar), foi usado 1 litro de água destilada, 200 g de batata, 20 g de dextrose e 17 g de ágar. Conseqüente, era levado para a autoclave a 1 atm por 15 min. O meio, posteriormente, era vertido em placa de *petri* na capela de fluxo laminar, flambado no bico de bunsen e embalados com papel filme. Os meios com metais foram preparados com adição da solução contendo os metais $CuSO_4$, $PbNO_3$ e $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, na concentração de 500 ppm. Por último, as placas foram inoculadas dentro da capela de fluxo laminar e direcionadas para a estufa B.O.D. por 15 dias.

Medida da taxa de crescimento

As placas contendo o fungo eram medidas com um paquímetro a cada 24 horas durante 15 dias. Para isso, foram realizadas marcações em quatro vértices diametralmente opostas em cada ponto, e posteriormente realizada uma média simples das medidas. As médias diárias foram utilizadas para a

Anais da I Feira de Ciências Naturais da UEPA/IFPA-Rural em Marabá: Ciência e Sustentabilidade

criação de um gráfico de dispersão, mais especificamente, uma reta de regressão linear, que foi feito usando-se o software Origin Lab 2023b (Vestergaard, 2023).

Comparação dos coeficientes angulares das retas e índice de tolerância a metais pesados (TI)

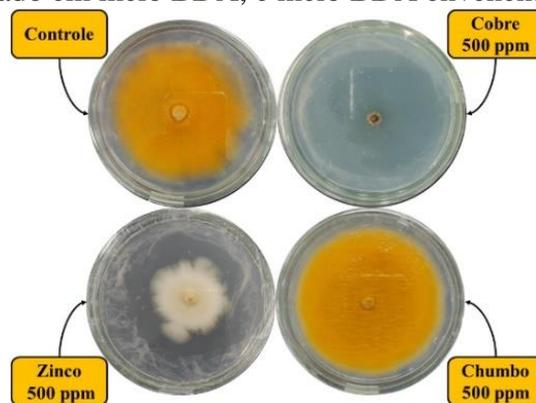
Os coeficientes angulares obtidos das retas de regressão linear foram comparados ao se dividir o coeficiente da reta do crescimento do fungo no meio BDA envenenado com metal com o coeficiente angular da reta do crescimento do fungo no controle e multiplicado por cem. A outra forma de avaliação usada foi o TI, que avalia o crescimento dividindo a média do crescimento fúngico (com metal) pela média do crescimento do controle (Mohamadhasani; Rahimi, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento médio e mudanças morfológicas

O fungo controle e os cultivados em chumbo, zinco e cobre apresentaram crescimento médio de 0,33; 0,36; 0,19 e 0,02 cm/dia, respectivamente, demonstrando um bom crescimento geral no meio de cultura com metal. A exceção a essa observação foi o em meio BDA contendo cobre, que praticamente não houve desenvolvimento fúngico, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Fungo cultivado em meio BDA, e meio BDA envenenado com metais pesados



Fonte: Autores, 2024.

O fungo controle e o cultivado em chumbo apresentaram esporos com pigmentos laranjas e aspecto algodinoso. Já o cultivado em zinco apresentou esporos com pigmentos claros e aspecto algodinoso, e, por último, o fungo cultivado em cobre exibiu pigmentos pretos e aspecto fibroso. Essas variações morfológicas e de crescimento do fungo nos meios contendo metais, em relação ao controle, são mecanismos em resposta ao estresse do meio, o que configura uma adaptação às variações do meio de cultivo.

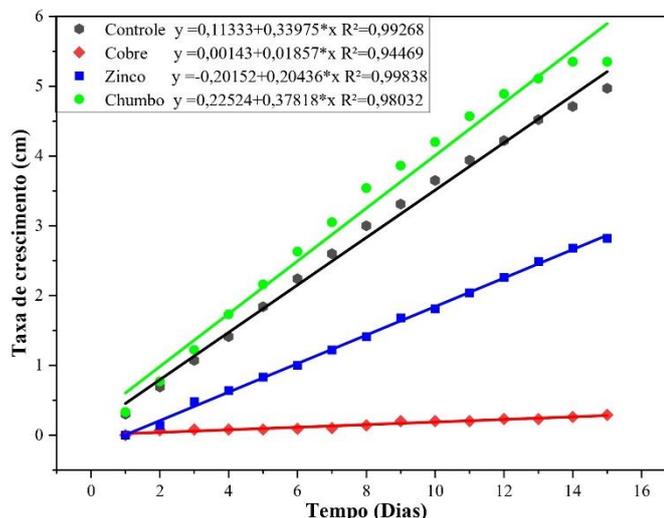
Análise do crescimento, comparação dos TI e coeficientes angulares das retas

O fungo apresentou uma ótima resposta ao chumbo em todos os parâmetros, superando até mesmo os parâmetros do controle. A tolerância ao chumbo por espécies fúngicas é registrada na literatura, mas na presente procura bibliográfica realizada, não foi encontrada fungos que apresentassem uma melhora no crescimento quando na presença de chumbo. Portanto, infere-se que o fungo tende a ter uma boa adaptação a meios sólidos com este metal, podendo ser um potencial biorremediador de solos contaminados (Kumar; Dwivedi, 2021). O fungo cultivado em BDA envenenado com zinco apresentou um caráter intermediário, obtendo um TI e razão de coeficiente

Anais da I Feira de Ciências Naturais da UEPA/IFPA-Rural em Marabá: Ciência e Sustentabilidade

angular razoáveis, diferentemente do fungo cultivado em BDA envenenado com cobre, que apresentou crescimento insignificante, como expressa a Figura 2.

Figura 2. Retas de regressões lineares com comparações dos coeficientes de determinação (R^2) para o fungo cultivado em meio BDA, e meio BDA envenenado com metais pesados.



Fonte: Autores, 2024.

As culturas fúngicas cultivadas em chumbo, zinco e cobre apresentou TI de 1,09, 0,58 e 0,06, respectivamente. Já a razão dos coeficientes angulares com o controle foi de 111,31%; 60,15% e 5,47% para o chumbo, zinco e cobre de modo recíproco. Assim, observa-se de forma notória a boa adaptação do fungo ao meio rico em chumbo.

CONCLUSÕES

O presente estudo contribui de forma complementar à ampla área que é a biorremediação, demonstrando o potencial eco-friendly da cepa $P_2Z_2B_1$ isolada dos rejeitos de minério da área de mineração da mina do Sossego, na Serra dos Carajás-PA.

REFERÊNCIAS

- KUMAR, V.; DWIVEDI, S. K. Bioremediation mechanism and potential of copper by actively growing fungus *Trichoderma lixii* CR700 isolated from electroplating wastewater. **Journal of Environmental Management**, v. 277, p. 111370, 2021.
- MOHAMADHASANI, F.; RAHIMI, M. Growth response and mycoremediation of heavy metals by fungus *Pleurotus* sp. **Sci Rep**. v 19; n. 12(1):19947, 2022.
- MOHAMMADIAN, E. *et al.* Tolerance to heavy metals in filamentous fungi isolated from contaminated mining soils in the Zanzan Province, Iran. **Chemosphere**, v. 185, p. 290-296, 2017.
- TOMER, A. *et al.* Role of fungi in bioremediation and environmental sustainability. **Researchgate**, 2020.
- VESTERGAARD, M.C. *et al.* Antifungal Activity and Molecular Mechanisms of Copper Nanofoms against *Colletotrichum gloeosporioides*. **Nanomaterials**, v. 13, n. 2990, 2023.

Anais da I Feira de Ciências Naturais da UEPA/IFPA-Rural em Marabá: Ciência e Sustentabilidade