

ESTUDO DO POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DE FUNGO ISOLADO DE UMA
ÁREA DE MINERAÇÃO EM METAIS PESADOSSOUSA, Lanniele Drika Carneiro¹; SILVA, Ananda Louise Sousa da²; OLIVEIRA, Marilene
Nunes³; SILVA, Sebastião da Cruz⁴¹ Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, lanniele.drika@unifesspa.edu.br; ² Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, anandalouise@unifesspa.edu.br; ³ Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, mno@unifesspa.edu.br; ⁴ Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, simotesilva@unifesspa.edu.br.

Eixo Temático: ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as tecnologias que empregam organismos vivos, animais e vegetais, têm salientado como um método renovador, pouco custoso e ecologicamente correto. Deste modo, a biotecnologia ambiental apresenta – se com possibilidade eficiente para reverter os problemas ocasionados pela ação antrópica e os processos produtivos. Além disso, o emprego das técnicas relacionadas com a biotecnologia ambiental é importante para propagar tratamentos alternativos de regeneração ambiental com baixo custo energético (DINIZ; LIMA, 2021).

Um dos fatores que têm maior impacto no meio ambiente são as atividades de mineração. A exploração dessas áreas, degradam a vegetação natural, devido a grande movimentação, ocasionando um grande acréscimo no volume de rejeitos. Em alguns casos, a perturbação da vegetação, eleva o nível de metais pesados no solo, causando distúrbios no local, afetando os microrganismos, vegetação e os processos funcionais do ecossistema (SILVA *et al.*, 2001).

Um dos processos que controla esse distúrbio é a biorremediação que utiliza - se de microrganismos, plantas ou enzimas para tratar ambientes contaminados. Foi demonstrado que os fungos podem degradar poluentes xenobióticos nocivos (ABEDINZADEH *et al.*, 2018). Além de remediar, os fungos ainda são capazes de aumentar e melhorar a biodegradação dos agroquímicos, e que a combinação de dois ou mais fungos geralmente aumenta a eficiência do tratamento.

Sendo assim, o estudo com microrganismos capazes de biorremediar áreas degradadas, tornou – se uma área muito promissora. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento macroscópico do fungo P₂Z₂B₁ e a inibição do crescimento micelial (PIC) em meio sólido enriquecido com metais pesados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Seleção da linhagem fúngica

O microrganismo foi selecionado da micoteca do Laboratório Microbiologia da Faculdade de Química – UNIFESSPA, a linhagem fúngica P₂Z₂B₁, isolada do rejeito de mineração, localizado em Canaã dos Carajás, Pará.

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

Preparo de meio de cultivo sólido com metais

Para o cultivo da linhagem fúngica em meio de cultura BDA, enriquecido com sal metálico, preparou-se as soluções de 25mL dos íons metálicos, Pb^{2+} , Cu^{2+} e Cr^{6+} , nas concentrações de 100, 500 e 1000 mg/L. Para a preparação das soluções, a quantidade de sal metálico variou de acordo com a massa molecular, onde a concentração máxima e o volume possuem valores pré-estabelecidos.

Posteriormente, foram esterilizados em autoclave Prismatec, à temperatura de 121 °C e pressão 1 atm, durante 15 minutos. Após esse processo, o meio foi vertido em placas de petri, previamente esterilizadas. As mesmas foram incubadas na B.O.D. vertical Cientec®, à temperatura $30 \pm 2^\circ C$, por 24 horas para verificação de interferentes. Em seguida, inoculou-se na capela de fluxo laminar Veco®, discos de micélios do fungo $P_2Z_2B_1$, sendo acompanhado o desenvolvimento micelial por 15 dias.

A avaliação do desenvolvimento micelial da linhagem fúngica, foi analisada de acordo com a concentração de cada metal através do crescimento radial obtido a partir das medidas do diâmetro do micélio do fungo após 15 dias. A inibição do crescimento micelial (PIC) foi calculada pela Equação 1, descrita por Edgington, Khew e Barron (1971) e modificada por Menten e colaboradores (1976).

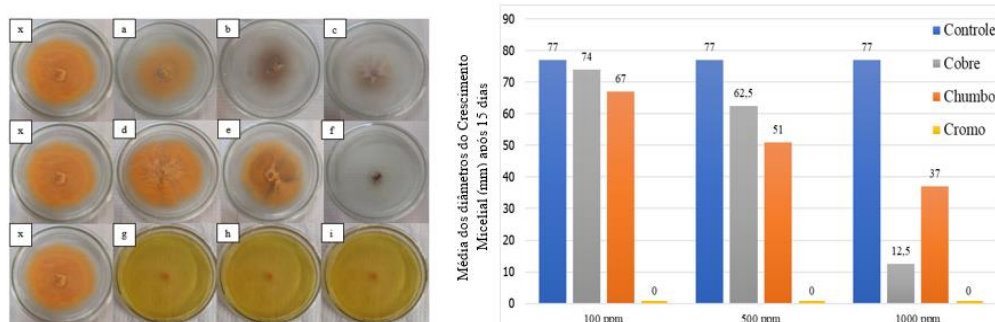
$$\%PIC = \frac{CRTE - CRT}{CRTE} \times 100 \quad eq. (1)$$

Onde, PIC: Inibição do crescimento micelial, CRTE: Crescimento radial da placa controle (cm) e CRT: Crescimento radial da placa em tratamento (cm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1a, são ilustradas as placas com meio de cultura BDA com inóculo da linhagem fúngica $P_2Z_2B_1$, após 15 dias de incubação. A placa sem adição dos íons metálicos, é ilustrada na Figura 1x, consequentemente, nas Figuras 1 (a, b, c, d, e, f, g, h e i) são as placas com inóculos enriquecidas com os íons metálicos, nas concentrações de 100, 500 e 1000 ppm, respectivamente.

Figura 1 : Desenvolvimento macroscópico do $P_2Z_2B_1$ e a média do Crescimento micelial no íons Pb^{+2} , Cu^{+2} , Cr^{+6} e controle nas concentrações 100, 500 e 1000 ppm.



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

Fonte: Autores, 2022.

Para as concentrações de 500 e 1000 ppm do Pb^{+2} (Figura 1a; b; c) observa-se um escurecimento na pigmentação das hifas aéreas e vegetativas. Apesar, na concentração de 100 ppm apresentar semelhança com a morfologia do branco, a partir desta concentração observa-se a inibição micelial. Apresentando índice de crescimento micelial (MIC), 67 mm, 51 mm e 37 mm, evidenciando a alta toxicidade do metal. Com a inibição (PIC) razoavelmente significativa, expressando 12,98%, 33,76 % e 51,94%. Vale e colaboradores (2011), ainda afirma que o fungo pode apresentar adaptação à concentração do metal.

Já as placas contendo o íon metálico cobre (Figura 1d; e; f), o crescimento radial significativo nas concentrações de 100 (Figura 1d,) e 500 ppm (Figura 1e), com IMC, respectivamente, 74 mm e 62,5 mm, evidenciando um bom PIC na concentração de 100 e 500 ppm, com 3,89% e 18,83%, respectivamente. Com o IMC de 12,5 mm, na placa de petri contendo a concentração de 1000 ppm, resultando um percentual alto, com índice de inibição de 83,76%(Figura 1b). Logo, as concentrações não foram tóxicas para o fungo. Afere-se que o cobre é um elemento essencial para o crescimento de fungos, podendo atuar como um cofator enzimático, onde é essencial para a respiração e desintoxicação de radicais livres (ANTSOTEGI-USKOLA *et al.*, 2020). De acordo com Silva (2007), os fungos tolerantes ao cobre, quando adicionados em meio de cultura, apresentam bom desenvolvimento, estas características tem sido usada para atividades de desenvolvimento micelial, no entanto, em altas concentrações do metal, já torna-se tóxico.

Na figura 1a (g; h; i) o crescimento radial com o íon Cr^{+6} inibiram completamente em todas as concentrações, com 100% na PIC. De acordo com o estudo de Ferreira (2020) os microrganismos apresentam capacidade de adaptação aos ambientes diversos, que toleram concentrações superiores a 10.000 mg/L de Cr (VI). De acordo com Moreira e Siqueira (2006) a presença de metais pesados no solo interfere no pH, aumentando a acidez e levando à inibição da atividade de algumas espécies de microrganismos.

CONCLUSÕES

Os microrganismos são importantes, não apenas pelo seu papel essencial no ecossistema, mas também são imprescindíveis contra as atividades antrópicas do meio ambiente. A linhagem fúngica $P_2Z_2B_1$, foi mais resistente ao íon metálico Cu^{2+} , que apresentou um bom desenvolvimento micelial em 100 e 500 ppm, sendo assim um possível descontaminante de áreas degradadas por contaminantes de cobre. Porém em altas concentrações o íon metálico é tóxico para os microrganismos, mesmo sendo essencial ao seu metabolismo.

O metal chumbo apresentou inibição de crescimento desde a concentração de 100 ppm na morfologia, apresentando um escurecimento das hifas aéreas e vegetativas nas concentrações de 500 e 100 ppm, com PIC de 33,76 % e 51,94%, respectivamente. Logo, o fungo é potencialmente valioso para a biotecnologia, devido a capacidade de resistir à toxicidade por metais diversos devido à presença de diferentes processos de tolerância ou mecanismos de resistência desenvolvidos pelos microrganismos.

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

REFERÊNCIAS

- ABEDINZADEH, M.; ETESAMI, H.; ALIKHANI, H. A. **Characterization of rhizosphere and endophytic bacteria from roots of maize (*Zea mays* L.) plant irrigated with wastewater with biotechnological potential in agriculture.** *Biotechnology Reports* (20), 2018.
- ANTSOTEGI-USKOLA, M., MARKINA-IÑARRAIRAEGUI, A., UGALDE, U. New insights into homeostase do cobre em fungos filamentosos. **Int. Microbiol.** 23, 65-73, 2020.
- DINIZ, T. D. O.; LIMA, M. X. D. Biotecnologia ambiental como ferramenta de gestão ambiental – Breve revisão. **Scientific Electronic Archives.** v. 14 (9) September 2021.
- SILVA, G. A D.; MAIA, L. C.; SILVA, F. S. B; LIMA, P. C. F. Potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares oriundos de área de caatinga nativa e degradada por mineração, no Estado da Bahia, Brasil. **Brazilian Journal of Botany.** Revta brasil. Bot., São Paulo, v. 24, n. 2, p.135-143, jun. 2001.
- SILVA, R. F. **Tolerancy arboreal forestry species and ectomycorrhizal fungi of the copper.** Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- FERREIRA, S. B. S. Biorremediação como alternativa de tratamento em ambientes contaminados. **REVISTA FIMCA**, v. 7, n. 3, 2020.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J.O. **Xenobióticos do solo.** *Microbiologia e Bioquímica do Solo.* Cap. 6. p. 263-311, 2006.