



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXIX SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2025**

Prospecção de fungos marinhos de Manguezais Baianos com potencial para degradação de microplásticos

Esther Gradil Peixoto Santos¹; Carolina Oliveira de Santana²

1. Esther Gradil Peixoto Santos, PIBIC/CNPq, CIENCIAS BIOLOGICAS, e-mail: esthergpsantos.uefs.br@gmail.com

2. Carolina Oliveira de Santana, DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS, e-mail: cosantana@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: micoremediação; mineralização; biorecursos; biotecnologia.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico e a busca por durabilidade e maleabilidade disseminaram o plástico, tornando-o um poluente onipresente, inclusive nos oceanos. Os detritos plásticos, compostos por cadeias de carbono como polietileno (PE) e polipropileno (PP), são classificados por diâmetro em macroplásticos (>5 mm), microplásticos (1 µm – 5 mm) e nanoplásticos (<1 µm) (LIU et al., 2022).

A biodegradação dos microplásticos, principalmente por fungos, ocorre pela secreção de enzimas que despolimerizam as cadeias complexas em monômeros através de processos de oxidação e hidrólise (ZHANG et al., 2024). O processo inicia-se com a biodeterioração do material por fatores abióticos como luz e temperatura, facilitando a aderência (AMOBONYE et al. 2021). Após isso, forma-se um biofilme (Plastifera) onde a microbiota (fungos, algas, bactérias) coloniza a superfície. A despolimerização das cadeias carbônicas ocorre por enzimas como lipases e ureases (ZIYAO et al. 2024), seguida pela assimilação e mineralização do material, que pode ser aeróbica ou anaeróbica e culminar na produção de óxidos metabólicos como CO₂, CH₄ e H₂O (ZIYAO et al. 2024). Fatores ambientais como pH, intensidade de luz e temperatura, assim como a ação de agentes bióticos, influenciam desde a erosão da superfície até a formação do produto final (EKANAYAKA et al., 2022; LIU et al. 2022).

Este trabalho teve como objetivo principal a pesquisa de fungos marinhos de manguezais baianos capazes de degradar microplásticos. As atividades realizadas incluíram pesquisa bibliométrica, isolamento e caracterização de fungos, e análises espectrais com FTIR.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Para ter ciência do estado da arte sobre fungos e microplásticos, foi realizada uma busca de artigos e livros ou capítulos de livros no Google, além de inclusão de literatura cinza (teses e dissertações) sobre o tema, a qual foi complementada com uma busca de artigos e livros ou capítulos de livros na base de dados Scopus (<https://www.scopus.com/>). O objetivo desta primeira fase é entender o que é microplástico e o que é contaminação por microplásticos? Quais fatores influenciam a presença de microplásticos em ambientes de estuários e marinhos? O que se sabe sobre degradação de microplásticos mediada por fungos? Quais enzimas fúngicas permitem a degradação de microplásticos? e de quais gêneros fúngicos? Há alguma pesquisa do tipo feita no Brasil?

A coleta de amostras de sedimento de preferência rico em raízes finas e restos vegetais foram coletadas na área de Manguezal e foi realizada em 8 pontos no Estuário do

Sirinhaém, localizada na APA do Pratigi. Como o projeto está associado a outros projetos de pesquisa, foram coletadas amostras de pontos já estabelecidos.

Já no laboratório as folhas e raízes foram lavadas de acordo com o protocolo de Castañeda et al. 2016, com o objetivo de eliminar sujeiras, sedimentos, etc. Posteriormente, foram secadas em papel de filtro e selecionadas para incubação em câmaras úmidas. As câmaras foram observadas periodicamente durante 3 meses e os fungos isolados sempre que possível. Depois, 7 cepas foram cultivadas em Ágar Ágar, com os seguintes tratamentos: AA+ cepa, AA+cepa+PP (polipropileno) AA+cepa+EPS (poliestireno expandido). A incubação tanto das placas de controle quanto as experimentais foram realizadas a uma temperatura de 24 °C na BOD durante um período de 2 meses. Após o período foi avaliado o crescimento das cepas nas placas, e foi realizada espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) com espectrofotômetro Agilent® no laboratório de Produtos Naturais (LAPRON/UEFS) (Figura 1).



Figura 1. Procedimentos metodológicos realizados. Fonte: autores.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Foram encontrados um total de 1739 resultados nas buscas na web. Os artigos foram filtrados com base ao acesso (aberto), foram eliminadas duplicatas, resumos de congressos e por último, com base ao número de citações (>de 10 citações). Após essa

seleção, foi realizada a leitura e análise dos resumos, eliminando manualmente os que estavam fora do objeto de nossa pesquisa, resultando em 68 artigos em total.

Alguns estudos afirmam que o principal mecanismo enzimático responsável pela degradação do plástico mediada por fungos se divide em duas classes principais: hidrolases (EC 3) e oxidorreductases (EC 1) (TEMPORITI, 2022), principalmente as do tipo esterases. Em numerosos estudos sobre a biodegradação do plástico, as cutinases e as lipases, ambas formas de esterases, têm sido destacadas como hidrolases excepcionais capazes de degradar plásticos à base de poliéster, tais como PCL, PLA, PU, PRS e PVC (CHOI, 2025). Algumas das espécies fúngicas mencionadas como degradadoras de vários tipos de polímeros plásticos incluem: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus tubingensis*, *Fusarium solani*, *Penicillium simplicissimum*, *Lasioidiplodia theobromae*, *Papiliotrema laurentii*, *Pleurotus ostreatus*, *Penicillium chrysogenum*, *Trichoderma harzianum* e *Zalerion maritimum* (EKANAYAKA et al., 2022; OKAL et al., 2023). Sobre estudos em Brasil, apenas um estudo de 2011, menciona dois isolados da Amazônia do fungo endofítico *Pestalotiopsis microspora* crescendo em PUR (Poliuretano expandido) (RUSELL et al., 2011), uma notícia que os jornais reaproveitaram recentemente, mas foi realizado na Universidade de Yale há mais de uma década.

Utilizando os fungos isolados, foram selecionadas baseadas na literatura 7 cepas para o ensaio de degradação, que foram analisadas por 36 dias. Aos 9 dias, o micélio fúngico tinha alcançado as bordas das placas, uma velocidade média de crescimento de 0,66mm/dia, pelo que as observações foram mantidas periodicamente, mas só para confirmar ausência de contaminações. A cepa 3 foi a que mais rapidamente cresceu, sendo que aos 3 dias, as colônias tinham um promédio de 0,3 mm de diâmetro. Foi evidenciado esporulação acima dos fragmentos de plásticos.

De todos os tratamentos, apenas a cepa 7 teve uma leve variação de absorbância comparado com o controle (Figura 2). No entanto, os espectros parecem ser de amostras não degradadas, pois não há indicação clara de novas bandas de absorção que seriam atribuídas a produtos de oxidação, como grupos carbonila (C=O) em torno de 1700 cm⁻¹ ou grupos hidroxila (O-H) perto de 3300 cm⁻¹. Isso sugere que os sete tratamentos aos quais o polipropileno foi submetido não causaram uma degradação química significativa detectável por FTIR.

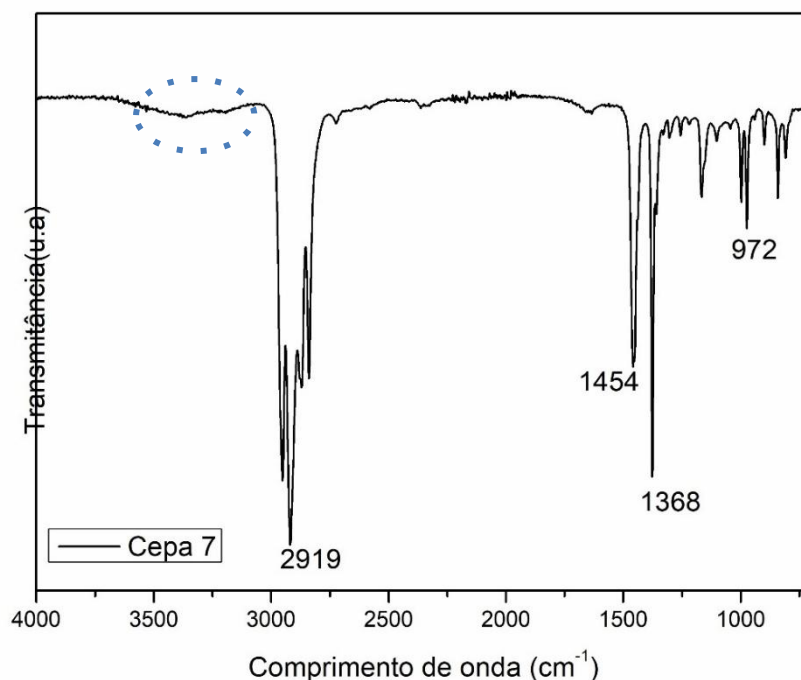


Figura 2. Espectro da amostra cepa. O círculo azul indica uma leve variação na absorbância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O potencial da utilização dos fungos como biorremediadores para a degradação dos microplásticos é uma corrente de pesquisa recente e muito promissora, no entanto escassa ao que se refere aos grupos presentes em regiões tropicais ou estuários como o mangue e seu uso para a degradação dos plásticos. Tendo essa linha de estudo como umas das ações pioneiras para preencher essa lacuna, mais estudos devem ser realizados, sobretudo no Brasil onde a pesquisa sobre o tema ainda é insuficiente. Recomenda-se mais tempo na duração dos ensaios de degradação e diferentes tratamentos para obter resultados mais promissórios no futuro. A cepa 7 será reavaliada e sometida a diferentes tratamentos e análises para comprovar sua efetividade.

REFERÊNCIAS

- TEMPORITI, Marta Elisabetta Eleonora et al. 2022. Fungal enzymes involved in plastics biodegradation. *Microorganisms*, v. 10, n. 6, p. 1180.
- CHOI, Jung-Min. Plastic-Degrading Enzymes as Sustainable Solutions for Plastic Waste. 2025. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints202504.0667.v1>
- OKAL, Eyalira Jacob et al. 2023. Insights into the mechanisms involved in the fungal degradation of plastics. *Ecotoxicology and environmental safety*, v. 262, p. 115202. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115202>
- RUSSELL, Jonathan R. et al. Biodegradation of polyester polyurethane by endophytic fungi. *Applied and environmental microbiology*, v. 77, n. 17, p. 6076-6084, 2011.
- LIU, Lingchen et al. 2022. On the degradation of (micro) plastics: Degradation methods, influencing factors, environmental impacts. *Science of the total environment*, v. 806, p. 151312.

ZHANG, Ziyao et al. 2024. Mining strategies for isolating plastic-degrading microorganisms. *Environmental Pollution*, v. 346, p. 123572, 2024.

ZEGHAL, Emna et al. 2021. The potential role of marine fungi in plastic degradation—a review. *Frontiers in Marine Science*, v. 8, p. 738877.

EKANAYAKA, Anusha H. et al. 2022. A review of the fungi that degrade plastic. *Journal of fungi*, v. 8, n. 8, p. 772.