



Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

REVISÃO SOBRE MÉTODOS DE BIODEGRADAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES NATURAIS¹

Review on Biodegradation Methods of Microplastics in Natural Environments

Agatha do Canto Shubeita², Anik Scherbach Fauerharmel^{3,4}, Maicon da Silva Schreiber^{3,4}, Mariana de Lima Cornelli³, Vidica Bianchi⁵

¹Pesquisa desenvolvida no curso de Ciências Biológicas - Bacharelado, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí);

²Mestranda em Biologia Celular e Molecular - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), bolsista CAPES/ PROEX;

³Estudantes do Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado da Unijuí;

⁴Bolsistas do Grupo de Programa de Educação Tutorial (PET/MEC/SeSu);

⁵Docente do Curso de Ciências Biológicas e dos Programas de Pós-Graduação em Educação nas Ciências e de Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da Unijuí.

RESUMO

Os plásticos têm um longo tempo de vida e sua demora de decomposição agride muito o ambiente em que vivemos, isso em maior parte deve-se por conta do aumento de consumo e produção, que causam grandes índices de poluição. Desastres ambientais têm ocorrido em grande escala e cada vez mais graves, devido à falta de cuidado dos seres humanos, principalmente relacionados aos recursos hídricos, por isso, métodos como a biodegradação foram desenvolvidos para tratar algumas dessas fontes de vida e dentre as tecnologias utilizadas ela se destaca. Então, este presente trabalho tem como objetivo mostrar como estes métodos são realizados e o quanto ele pode ser uma alternativa viável para melhorar a qualidade dos ecossistemas e aumentar nossa diversidade ecológica.

Palavras-chave: Poluição. Ecossistemas. Microrganismos. Ecologia.

INTRODUÇÃO

A poluição dos ambientes naturais através das intervenções humanas é um problema emergente, devido à persistência e toxicidade dos poluentes nos ecossistemas. Estes poluentes são descartados e despejados de forma deliberada e/ou inadvertida no ambiente, colocando em extrema suscetibilidade os ecossistemas e toda a diversidade ecológica. Entre os poluentes que mais suscitam atenção estão os microplásticos que, conforme a *European Chemicals Agency* (2020), são partículas sólidas derivadas de plásticos, com menos de 5 mm de tamanho. São liberados no meio ambiente através de itens plásticos utilizados no dia-a-dia, degradação de plásticos, indústrias e estações de tratamentos de águas residuais (VIVEKANAND, MOHAPATRA, TYAGI, 2021). Atualmente, acredita-se que os oceanos comportam a maior



porção de microplásticos dentre os ambientes naturais, recebendo cerca de 1,5% a 4% de todos os resíduos plásticos gerados no globo, por ano (BIANCHI *et al.*, 2020; HERRERA, *et al.*, 2018; PRASAD, ARANDA, 2018).

Portanto, remediar o descarte/despejo incorreto destas partículas e mitigar seus efeitos nos ambientes naturais são ações urgentes, para melhorar e proteger a saúde global. Com isso, esta revisão tem como objetivo trazer trabalhos que utilizam organismos vivos para degradar microplásticos nos ambientes naturais, uma alternativa para restaurar a integridade dos ambientes naturais, que engloba a transdisciplinaridade, é sustentável, eficaz e economicamente viável .

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho de revisão foi fundamentado em artigos científicos selecionados nas plataformas *ScienceDirect*, *Springer* e *Google Scholar*. Para serem incluídos na revisão, os artigos deveriam apresentar as palavras *biodegradation* ou *biodegradation* e *microplastics*, ou *biodegradation* e *microplastics* e *microorganisms*, no título ou ao longo do texto, e terem sido publicados entre o ano de 2016 e o ano presente (2021), nos idiomas português ou inglês. Assim, foram selecionados 3 artigos de pesquisa que atendiam aos critérios de busca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a leitura detalhada dos artigos, foi possível identificar que as pesquisas utilizaram microrganismos de ocorrência natural como ferramenta para degradação de microplástico (MPs) (Quadro 1).

Quadro 1. Mapeamento das produções científicas sobre métodos de biodegradação de microplásticos

TÍTULO	AUTORES E ANO	OBJETIVO	RESULTADOS
Biodegradation of polyethylene microplastics by the marine fungus <i>Zalerion maritimum</i>	Ana Paço <i>et al.</i> 2017	Observar a resposta do fungo <i>Zalerion maritimum</i> a diferentes tempos de exposição aos pellets de polietileno (PE).	Nas condições testadas, <i>Z. maritimum</i> é capaz de utilizar polietileno (PE), resultando na diminuição, em massa e tamanho, das partículas, indicando que este fungo de ocorrência natural pode contribuir à biodegradação de microplásticos.



Biodegradation of Microplastic Derived from Poly(ethylene terephthalate) with Bacterial Whole-Cell Biocatalysts	Jixian Gong <i>et al.</i> 2018	Observar a degradação por bactérias do plástico em um meio nutritivo diferente, com partículas menores do plástico diluídas.	O PET foi tratado com cepas alcalinas em pH alto, a concentração do produto foi maior e o tamanho das partículas de PET diminuíram drasticamente, mais do que o do biocatalisador em condições neutras, ou seja, há potencial de biodegradação.
Periphytic biofilm: An innovative approach for biodegradation of microplastics	Sadaf Shabbir <i>et al.</i> 2020	Implementação de um método de biodegradação por biofilme perifiton, de polipropileno (PP), polietileno (PE) e tereftalato de polietileno (PET). Várias origens de fontes de carbono (glicose, peptona, e glicose e peptona) foram empregadas. A biodegradação de MP foi estimada em termos de perda de peso.	A glicose se demonstrou uma fonte de C mais eficaz para a biodegradação de MPs, após 60 dias, em comparação com o biofilme natural sozinho.

Analisando o quadro percebemos que as três pesquisas utilizaram microrganismos naturais para a biodegradação de microplásticos, porém o método como esses microrganismos foram usados se difere. No primeiro artigo foi utilizado apenas uma espécie de fungo marinho, o *Zalerion maritimum* para experimento. No segundo artigo, foi aplicada a técnica com biocatalisadores de células inteiras (*Whole-Cell Biocatalysts*) e o terceiro artigo utilizou a técnica de biofilme perifítico, onde são usadas comunidades biológicas com um elevado grau de organização, onde as bactérias formam comunidades estruturadas, coordenadas e funcionais. Apesar de diferentes, os métodos das três pesquisas e da composição dos microplásticos, todas obtiveram resultados positivos quanto à biodegradação do material alvo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi discutir o que expressam as pesquisas em relação à biodegradação de microplástico em ambientes naturais. Foi possível evidenciar que as pesquisas tratam da utilização de microrganismos para degradar microplásticos, uma solução e sustentável. É necessário compreender o uso consciente e o descarte correto dos materiais



plásticos, bem como considerar o seu destino final. Uma vez inseridos nos ambientes naturais, os microplásticos geram consequências negativas, conforme abordado em tópicos anteriores, sendo estas importantes de serem remediadas e mitigadas. A resolução da questão dos microplásticos exige uma colaboração e uma participação interdisciplinar e holística, das áreas exatas, biológicas e humanas. Trazer alternativas que promovem a restauração do equilíbrio ecológico, com custos acessíveis e promissoras, como a biodegradação, é de grande valia, para aproveitar os recursos naturais de forma sustentável e eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, J. *et al.* Food preference determines the best suitable digestion protocol for analysing microplastic ingestion by fish. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 154. 2020. DOI 10.1016/j.marpolbul.2020.111050. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111050>.

ECHA - European Chemicals Agency. **Microplastics: Restricting the use of intentionally added microplastic particles to consumer or professional use products of any kind.** 2020. Disponível em: <https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics>.

HERRERA, A. *et al.* Novel methodology to isolate microplastics from vegetal-rich samples. **Mar. Pollut. Bull.**, v. 129, p. 61-69. 2018. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.02.015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.015>.

PEDERSEN, A. F. *et al.* Microplastic ingestion by quagga mussels, *Dreissena bugensis*, and its effects on physiological processes. **Environ. Pollut.**, v. 260, p. 1-8. 2020. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.113964. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.113964>.

PRASAD, R.; ARANDA, E. (eds.). **Approaches in Bioremediation: Nanotechnology in the Life Sciences.** 1 ed. Switzerland, 2018. 393 p.

VIVEKANAND, A. C.; MOHAPATRA, S.; TYAGI, V. K. Microplastics in aquatic environment: Challenges and perspectives. **Chemosphere**, v. 282, 131151. 2021. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2021.131151. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131151>.