

AVALIAÇÃO DO ENVELHECIMENTO DE MICROPLÁSTICOS POR RADIAÇÃO UV-C

Luiz Gustavo Rodrigues Godoy¹; Suzelei Rodgher²; Adriano Gonçalves dos Reis³

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, Departamento de Engenharia Ambiental. (luiz.godoy@unesp.br).

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, Departamento de Engenharia Ambiental. (suzelei.rodgher@unesp.br).

³Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, Departamento de Engenharia Ambiental. (adriano.reis@unesp.br).

Resumo: Os microplásticos (MPs) são reconhecidos como poluentes emergentes devido à sua ampla ocorrência em águas superficiais, sedimentos e ambientes marinhos. No ambiente, essas partículas estão suscetíveis a processos de envelhecimento físico-químico decorrentes de abrasão mecânica, biodegradação e radiação solar, que podem alterar suas propriedades superficiais, estruturais e químicas. As modificações podem influenciar sua interação com contaminantes e organismos aquáticos, podendo intensificar seus efeitos toxicológicos. Este estudo teve como objetivo avaliar e comparar as alterações morfológicas, granulométricas e químicas em MPs de policloreto de vinila (PVC) e polietileno de alta densidade (PEAD) submetidos ao envelhecimento acelerado por radiação UV-C. O envelhecimento foi conduzido em laboratório utilizando uma câmara equipada com seis lâmpadas UV-C (modelo TUV 15W/G15 T8 Philips), com comprimento de onda máximo de 253,7 nm. As amostras foram dispostas em placas de Petri e expostas continuamente por 30 dias, sob temperatura de 35 °C, com homogeneização diária para garantir exposição uniforme. Após o período de exposição, MPs virgens e envelhecidos foram caracterizados quanto à morfologia superficial por microscopia eletrônica de varredura (MEV, Quanta 250 – FEI), à distribuição granulométrica por analisador de tamanho de partículas (Cilas 1190) e à composição química por espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR, Shimadzu IRPrestige-21), na faixa espectral de 400–4000 cm⁻¹. As análises morfológicas indicaram que ambos os polímeros apresentaram superfícies com protuberâncias, fissuras e nódulos, sendo observado aumento discreto da rugosidade após o envelhecimento. O PVC apresentou redução do diâmetro médio de 20,28 µm para 19,20 µm, enquanto o PEAD apresentou diminuição de 118,08 µm para 109,76 µm, sugerindo discreta fragmentação superficial. Os espectros de FTIR evidenciaram modificações químicas significativas induzidas pelo envelhecimento. No PVC virgem observaram-se bandas características entre 600 e 700 cm⁻¹, correspondentes às vibrações de estiramento C–Cl; após o envelhecimento, houve uma redução e distorção dessas bandas, acompanhada pelo surgimento de bandas na região de 1700–1750 cm⁻¹, associadas à vibração de estiramento de grupos carbonila (C=O), e de absorções entre 1100 e 1250 cm⁻¹, atribuídas a ligações C–O. O PEAD virgem apresentou perfil típico de um polímero saturado e quimicamente reduzido, caracterizado por bandas intensas em 2915 e 2848 cm⁻¹ e deformações angulares em torno de 1470–1460 cm⁻¹; após o envelhecimento, observou-se o surgimento de uma banda pronunciada entre 1710 e 1740 cm⁻¹, atribuída a grupos carbonila, indicando que os MPs de PEAD sofreram foto-oxidação, resultando na quebra de ligações C–H e na formação de grupos carbonílicos, além de um aumento da absorção na região de 3200–3600 cm⁻¹, indicativa de grupos hidroxila. O envelhecimento acelerado por radiação UV-C promoveu

alterações morfológicas e químicas relevantes nos MPs avaliados, resultando em aumento da rugosidade superficial, redução do tamanho médio das partículas e formação de grupos oxigenados. Essas modificações indicam processos de fragmentação e oxidação, que podem aumentar a reatividade superficial e alterar o comportamento ambiental dessas partículas. Os resultados reforçam a importância de considerar o estado de envelhecimento dos MPs na avaliação de riscos ambientais e em estudos de interação com contaminantes e organismos aquáticos.

Palavras-chave: Microplásticos; Poluente Emergente; Envelhecimento Fotoquímico; Caracterização Físico-Química.

Financiamento: O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processos nº 2024/06591-5 e 2025/01700-3; e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Processo Universal nº 408357/2025-8