

## Verificação do comportamento de uma rede neural treinada com imagens virtuais para classificação de resíduos sólidos flutuantes em rios

Luiz F. N. da Silva | [luiz.ns2003@aluno.ifsc.edu.br](mailto:luiz.ns2003@aluno.ifsc.edu.br)  
Sergio A. B. Petrovcic | [sergio.petrovcic@ifsc.edu.br](mailto:sergio.petrovcic@ifsc.edu.br)

### RESUMO

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, até 2050 serão produzidos cerca de 2 bilhões de toneladas de plástico por ano, dos quais aproximadamente 8 milhões acabarão descartados no mar. Uma parte significativa desses resíduos tem origem nos rios, que funcionam como principais vetores de transporte de lixo para os oceanos. Nesse contexto, o monitoramento fluvial torna-se fundamental para reduzir a entrada de plásticos nos ecossistemas marinhos. A visão computacional apresenta-se como uma alternativa promissora, pois permite a identificação automática de resíduos flutuantes em tempo real, sem depender exclusivamente de métodos manuais de coleta e análise. Apesar do potencial, a obtenção de imagens reais de lixo em rios ainda enfrenta diversos obstáculos. Entre eles, destacam-se a escassez de bancos de dados rotulados, as condições ambientais imprevisíveis (como reflexos na água, turbidez e variações de luminosidade), além dos custos elevados para instalação e manutenção de sistemas de captura. Essas dificuldades justificam o uso de simulações virtuais, que permitem controlar variáveis, gerar conjuntos de dados personalizados e avaliar o desempenho de algoritmos em cenários diversos antes de sua aplicação em campo. Estudos anteriores, como os de Tharani et al. (2021) e Solé Gómez, Scandolo e Eisemann (2022), aplicaram redes neurais convolucionais (CNNs) para detecção de resíduos em escalas distintas — câmeras embarcadas e imagens de satélite —, mas ambos reportaram limitações importantes, como a inviabilidade de identificar microplásticos e a perda de precisão em objetos pequenos ou agrupados. Neste trabalho, desenvolveu-se uma simulação 3D no software Unity, representando um trecho do Rio Itajaí-Açu entre os municípios de Itajaí e Navegantes. Foram inseridos modelos 3D gratuitos de resíduos (garrafas PET, pacotes de salgadinho) e elementos naturais, permitindo a criação de imagens sintéticas para treinamento de algoritmos. A rede YOLOv8 foi adotada pela sua capacidade de aprendizado a partir de múltiplos ângulos, embora sua integração ao Unity ainda apresente desafios técnicos.

**Palavras-chave:** simulação 3D; unity; rede neural; rejeitos.