

ISSN: 2319-0124

Mapeamento de objetos de descarte da Coleta Seletiva com Inteligência Artificial

Alexandre C. POSSARI¹; Mayke O. SILVA²; Alexandre F. SILVA³

RESUMO

A inteligência artificial tem sido um poderoso recurso nas aplicações de classificação de objetos. Neste contexto, aplicamos a inteligência artificial para detectar e classificar objetos descartados como lixo em suas categorias de reciclagem. Este projeto visa detectar imagens de objetos descartados e os classificar em duas categorias diferentes: papel e metal. Para isso, usamos uma base de dados de objetos descartados como lixo contendo aproximadamente 897 imagens, sendo 448 imagens de papel e 449 imagens de metal. O modelo usado para treinar e testar a detecção e classificação dos objetos foi o YOLOv5 (you only look once), que tem mostrado resultados promissores.

Palavras-chave:

Redes neurais; computação gráfica; lixo descartado.

1. INTRODUÇÃO

Sendo o descarte descontrolado de lixo um dos grandes problemas da vida moderna, faz-se necessário implementarmos metodologias para separar e armazenar o lixo gerado, e reciclá-lo. A existência de técnicas ou modelos que ajudam as pessoas a organizar o lixo tem sido essencial no correto descarte desses materiais. Embora haja diferentes tipos de categorias de reciclagem, as pessoas ainda se confundem ou, não propriamente, reconhecem a categoria de cada categoria de descarte (Costa et al., 2018). A fim de minimizar o impacto gerado pelo descarte incorreto do lixo, mais especificamente o doméstico (ou seja, papel, plástico, orgânico etc.), nós propomos um sistema, baseado em redes neurais, que detecta e classifica os objetos de uma imagem indicando a correta classificação do lixo em uma de suas categorias: papel ou metal.

Nossa motivação diz respeito a buscar métodos automáticos para classificar um objeto, visando reduzir o descarte incorreto de lixo e a poluição. Isso não somente terá um efeito ambiental

¹Bolsista curso integrado EDITAL N°54/2021, IFSULDEMINAS – *Campus* Pouso Alegre. E-mail: alexandre.possari@alunos.ifsuldeminas.edu.br

²Bolsista curso integrado EDITAL N°54/2021, IFSULDEMINAS – *Campus* Pouso Alegre. E-mail: mayke.silva@alunos.ifsuldeminas.edu.br

positivo como também efeitos econômicos benéficos. Além disso, nosso sistema tem um grande apelo comunitário pois adiciona valores de conhecimento e de estímulo social no processo de separação e descarte do lixo.

Sendo assim, propomos um sistema baseado na YOLOv5 que detecta e classifica um objeto, de acordo com sua classificação de descarte: papel ou metal.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O descarte descontrolado e incorreto de lixo é um dos grandes problemas em todo o mundo que pode resultar em riscos para a saúde e um impacto negativo ao meio ambiente (Islam et al., 2012). Uma gestão de resíduos desempenha um papel importante no desenvolvimento ecologicamente sustentável, garantindo que os resíduos sejam descartados adequadamente e tem como resultado uma melhoria na reciclagem e na redução do impacto ambiental (Couderc et al, 2013).

Muitos trabalhos têm sido implementados com o objetivo de minimizar o impacto do descarte de resíduos não controlado (Couderc et al, 2013; Arebey et al., 2011; Thomas, 2008; Sinha et al., 2012; Yang and Thung, 2016; Costa et al., 2018). De acordo com o Portal da Câmara dos Deputados (Câmara, 2021) apenas 3%, dos quase 80 milhões de toneladas de rejeitos produzidos anualmente no Brasil, são reciclados. Geralmente, o lixo coletado é separado em galpões de triagem e encaminhados para empresas de reciclagem ou outras interessadas em matéria-prima. Quanto mais misturados os resíduos estão, mais caro e demorado é o processo.

Como motivação, nosso projeto visa realizar a classificação e o reconhecimento dos lixos, na qual, somente esse processo da separação do lixo, de maneira adequada, poderia reduzir alguns custos e acelerar o processo de coleta seletiva nas cooperativas e na indústria, na qual resultaria na diminuição da poluição ambiental e no desperdício de recursos naturais, além dos benefícios econômicos, como por exemplo, geração de empregos, principalmente por meio de cooperativas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Um sistema de recuperação de imagem consiste de um banco de dados de imagens para realizar a extração das características dos objetos analisadas. Nos casos onde a extração ocorre em tempo real, uma câmera digital também é necessária. O trabalho está dividido em 3 etapas: na etapa 1 será usado um banco de dados disponível na literatura, criado por Yang et al. (Yang and Thung, 2016), contendo cerca de 2400 imagens de objetos recicláveis de seis classes diferentes. No caso, iremos separar as imagens de papel e metal para as fases de treinamento e testes. Na etapa (2) será estudada a rede neural Yolov5, visando treinar as imagens da base de dados, e realizar sua

classificação, dentro das classes: papel e metal. Por exemplo, uma mesma imagem pode conter objetos de papel e metal. Na fase de teste, o sistema deve ser capaz de detectar e classificar esses objetos em suas respectivas classes, simultaneamente. Finalmente, na etapa (3) os dados obtidos na etapa (2) serão analisados por meio de métodos estatísticos sugeridos na literatura. Assim, avaliamos se os resultados da nossa técnica são satisfatórios e viáveis de implementação em um sistema real de coleta seletiva inteligente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a etapa de treinamento e teste, implementamos a rede neural YoloV5 com as imagens da base de dados, e definimos, para o processamento, épocas (*epochs*), que seriam o número de vezes que o algoritmo percorre todo o banco de dados para a etapa de treinamento.

Como métrica para avaliar quão bem o algoritmo detecta o lixo na imagem usamos a Precisão Média (mAP), que mede o quão bem o algoritmo foi capaz de detectar o lixo e se o rótulo da classe está correto (classificação). A figura 1 ilustra o resultado para 100 épocas, e observamos a evolução de precisão do algoritmo em que o sistema alcança (cerca de) 80% de precisão.

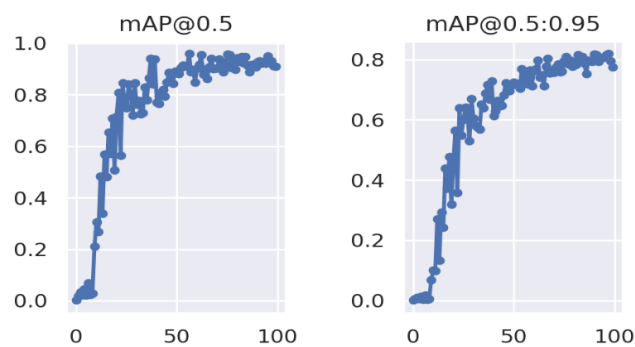


Figura 1. Valores obtidos da precisão média média (mAP) ao longo das épocas de treinamento para o conjunto de treinamento e teste.

Em suma, identificamos que o YoloV5 é uma importante ferramenta para a identificação e classificação de objetos indo de encontro aos objetivos do nosso projeto. Embora rodamos a rede neural considerando apenas 100 épocas, entendemos que o aumento do número de épocas pode refinar ainda mais o resultado.

5. CONCLUSÕES

Como projeto futuro vamos otimizar e melhorar o processo de classificação de mais tipos de materiais em uma mesma foto e vamos testar com mais épocas, visando o refinamento dos resultados. Para exemplificar, seria como se houvesse uma esteira em uma empresa de coleta seletiva, e o robô que monitora e separa os materiais nesta esteira, detecta, classifica e separa o

objeto da esteira em uma das categorias de coleta seletiva, ou seja, papel ou metal. Para alcançar o objetivo vamos continuar explorando algoritmos de redes neurais para as tarefas de detecção e classificação dos objetos.

REFERÊNCIAS

- AREBEY, Maher et al. Integrated technologies for solid waste bin monitoring system. *Environmental monitoring and assessment*, v. 177, n. 1, p. 399-408, 2011.
- CAMARA. Brasil perde cerca de R\$ 120 bilhões ao ano por não dar destinação adequada ao lixo. Link: <https://www.camara.leg.br/radio/programas/537327-brasil-perde-cerca-de-r--120-bilhoes-ao-ano-por-nao-dar-destinacao-adequada-ao-lixo?pagina=312>. Acesso em 12/09/2022.
- COSTA, Bernardo S. et al. Artificial intelligence in automated sorting in trash recycling. In: *Anais do XV Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional*. SBC, 2018. p. 198-205.
- COUDERC, Paul et al. A smart waste management with self-describing objects. In: *The second international conference on smart systems, devices and technologies (SMART'13)*. 2013.
- ISLAM, Md Shafiqul et al. Overview for solid waste bin monitoring and collection system. In: *2012 International Conference on Innovation Management and Technology Research*. IEEE, 2012. p. 258-262.
- SINHA, Arnab; COUDERC, Paul. Using owl ontologies for selective waste sorting and recycling. In: *OWLED-2012*. 2012.
- THOMAS, Valerie M. Environmental implications of RFID. In: *2008 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*. IEEE, 2008. p. 1-5.
- YANG, Mindy; THUNG, Gary. Classification of trash for recyclability status. *CS229 project report*, v. 2016, n. 1, p. 3, 2016.