

# Técnicas de Visão Computacional para Detecção de Passadeiras Pedonais em Mau Estado de Conservação

Gonçalo J. M. Rosa<sup>1</sup>, João M. S. Afonso<sup>1</sup>, Vasco N. G. J. Soares<sup>1,2</sup>, João M. L. P. Caldeira<sup>1,2</sup>

1 Instituto Politécnico de Castelo Branco

2 Instituto de Telecomunicações

goncalo.rosa@ipcbrcampus.pt, joao.afonso2@ipcbrcampus.pt, jcaldeira@ipcb.pt, vasco.g.soares@ipcb.pt

## Motivação

As passadeiras pedonais são parte essencial da paisagem urbana, proporcionando uma passagem segura para os peões atravessarem ruas movimentadas. No entanto, as suas marcações sofrem desgaste devido ao tráfego, às condições climáticas e às atividades de manutenção da estrada. Se as marcações das passadeiras estiverem excessivamente

desgastadas, os condutores podem não as conseguir ver, o que cria problemas de segurança rodoviária.

Este trabalho é uma das etapas de um projeto de investigação em curso, que se propõe a desenvolver um sistema, baseado no uso de técnicas de visão computacional, para detetar e classificar o estado de conservação de passadeiras pedonais.

## Metodologia

O trabalho avalia o potencial das redes neurais YOLOv4-tiny, SSD-MobileNet-V2 e SSD-EfficientDet e de técnicas de processamento de imagem como HOG, MSER, Threshold e Canny Edge para a deteção e classificação de passadeiras pedonais.

A deteção de passadeiras pedonais em cenários urbanos apresenta dificuldades relacionadas com fatores como oclusões (quando um veículo, peão ou outro objeto, oculta parcial ou totalmente uma passadeira), variações de escala e rotação (geradas quando estes objetos se movem ao longo da perspetiva da câmara) mudanças de iluminação (causadas pela incidência de fatores ambientais, tais como sombras ou reflexos), tipos de marcações, e respetivas cores (adotadas para delimitar estas zonas de travessia, que diferem entre países).



Figura 1 – Exemplos de técnicas de processamento de imagem.

## Resultados

Para recolha de imagens utilizou-se um dispositivo móvel colocado num suporte para o para-brisas de um automóvel, resultando em 642 imagens contendo passadeiras pedonais.

O modelo Yolov4-tiny apresentou uma precisão de 87%, o SSD-MobileNet-V2 39,29% e o SSD-EfficientDet 28,35%.

O modelo SSD-EfficientDet registou um inference time de 154ms, considerado elevado para dispositivos com recursos limitados, o que condicionaria a deteção de passadeiras pedonais. Os restantes modelos apresentaram uma diferença de 41ms entre si. O SSD-MobileNet-V2 destacou-se com um tempo bastante positivo devido à sua arquitetura leve, embora com um valor de mAP inferior.

O YOLOv4-tiny obteve o melhor mAP e, considerando o seu inference time e capacidade de deteção em vídeo, é considerado o melhor modelo para detetar passadeiras pedonais neste contexto.

Concluiu-se que estes modelos são capazes de detetar mais do que uma passadeira pedonal por imagem, bem como detetar as mesmas perante a presença de obstáculos.

## Conclusões

Os principais contributos que resultam deste trabalho são: 1) a realização de uma revisão da literatura; 2) a criação de um dataset com passadeiras pedonais; 3) a avaliação de desempenho dos modelos YOLOv4-tiny, SSD-MobileNet-V2 e SSD-EfficientDet-D0 para deteção passadeiras pedonais.

Para trabalho futuro permanecem diversos pontos em aberto: 1) melhoria do dataset para suporte à classificação do estado de conservação das passadeiras pedonais; 2) testar e avaliar outros modelos CNN; 3) implementação, testes e validação do protótipo para demonstração do conceito.



Figura 2 – Setup telemóvel para captura de imagens.

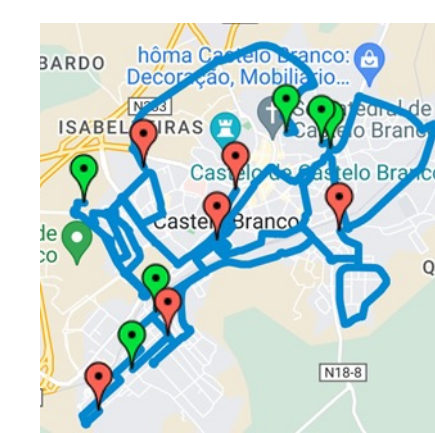


Figura 3 – Trajetos realizados.



Figura 4 – Processo de labelling.

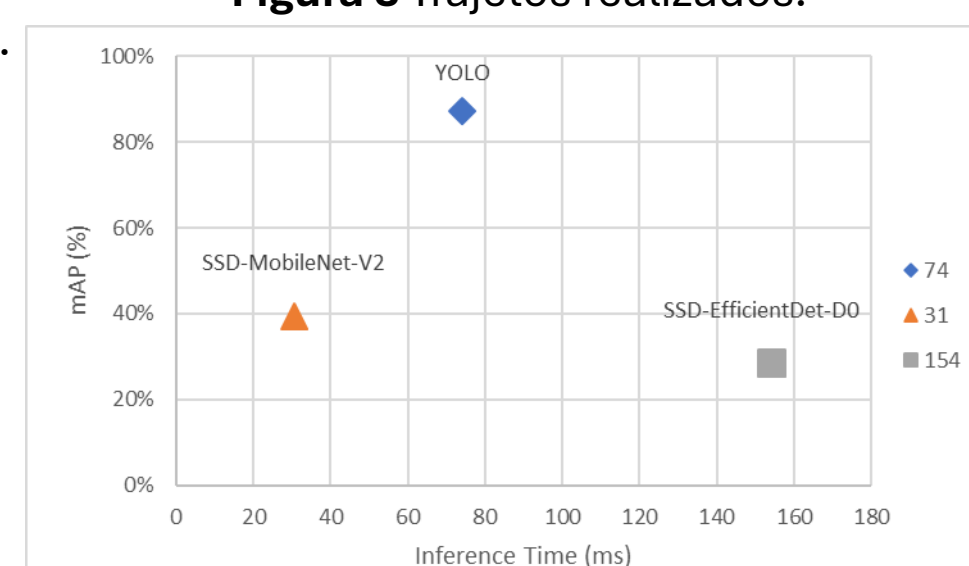


Figura 5 – Inference time dos modelos.



Figura 6 – Exemplos de identificação de passadeiras pedonais.