

SEGMENTAÇÃO PANÓPTICA COMO RECURSO TECNOLÓGICO PARA ANÁLISE DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO

Fábio Emanuell Abreu Cardoso¹, Nicolas Heitor Feitosa Costa², Ramasio Ferreira de Melo³

¹Graduando do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO, fabio.cardoso2@estudante.ifto.edu.br

²Graduando do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO, nicolas.costa@estudante.ifto.edu.br

³Docente do Curso Superior de Licenciatura em Computação – IFTO. Orientador(a). e-mail: ramasiomelo@ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Preliminarmente, a crescente urbanização tem intensificado os desafios da mobilidade e da segurança no trânsito (Alves Neto, 2016). Nas cidades contemporâneas, a convivência de múltiplos modais de transporte cria cenários complexos que exigem sistemas de monitoramento inteligentes. Entre os usuários, ciclistas e motociclistas se destacam pela alta vulnerabilidade, visto que acidentes envolvendo esses modais frequentemente resultam em fatalidades ou lesões graves (Santos, 2017). Nesse contexto, a tecnologia emerge como aliada essencial, e a visão computacional figura entre as áreas mais promissoras para a prevenção de incidentes (Pires et al., 2025).

Nesse sentido, o avanço das técnicas de aprendizado profundo revolucionou a análise de imagens. A segmentação panóptica, ao integrar as abordagens semântica e de instância, representou um marco ao permitir interpretações contextuais mais ricas das cenas (Kirillov et al., 2019). Contudo, a eficácia desses modelos depende diretamente da qualidade e diversidade dos dados, como os disponibilizados pelo dataset Mapillary Vistas, que reúne imagens urbanas em diferentes condições e contextos (Neuhold et al., 2017). A distinção entre modais visualmente semelhantes, como bicicletas e motocicletas, continua sendo um desafio técnico de grande relevância.

Nesse cenário, este trabalho, desenvolvido no âmbito da disciplina de Processamento de Imagens do curso de Licenciatura em Computação do IFTO - Campus Araguatins, investiga a aplicação da segmentação panóptica na identificação de ciclistas e motociclistas, utilizando o framework Detectron2 e o dataset Mapillary Vistas. Busca-se, assim, contribuir para o aprimoramento de sistemas de monitoramento inteligente e reforçar o papel da visão computacional como ferramenta em prol de um trânsito mais seguro e humano.

2 OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo principal desenvolver e avaliar qualitativamente um sistema de segmentação panóptica para a identificação e distinção de ciclistas e motociclistas em imagens de cenas urbanas. Especificamente, busca-se analisar a eficácia do framework Detectron2, utilizando um modelo pré-treinado no dataset COCO, para a correta classificação e segmentação desses dois modais de transporte vulneráveis a partir de amostras do dataset Mapillary Vistas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, a metodologia foi implementada na plataforma Google Colaboratory, aproveitando seu suporte de GPU, e utilizou o framework Detectron2 (Wu et al., 2019) como base. Para a tarefa, empregou-se um modelo de segmentação panóptica pré-treinado com o dataset COCO (Lin et al., 2014), adotando a estratégia de transfer learning para focar a inferência do sistema na distinção específica das classes “bicycle” e “motorcycle”.

Ademais, o processo experimental consistiu na aplicação do modelo configurado sobre um conjunto de imagens selecionadas. Primeiramente, utilizaram-se imagens do dataset Mapillary Vistas

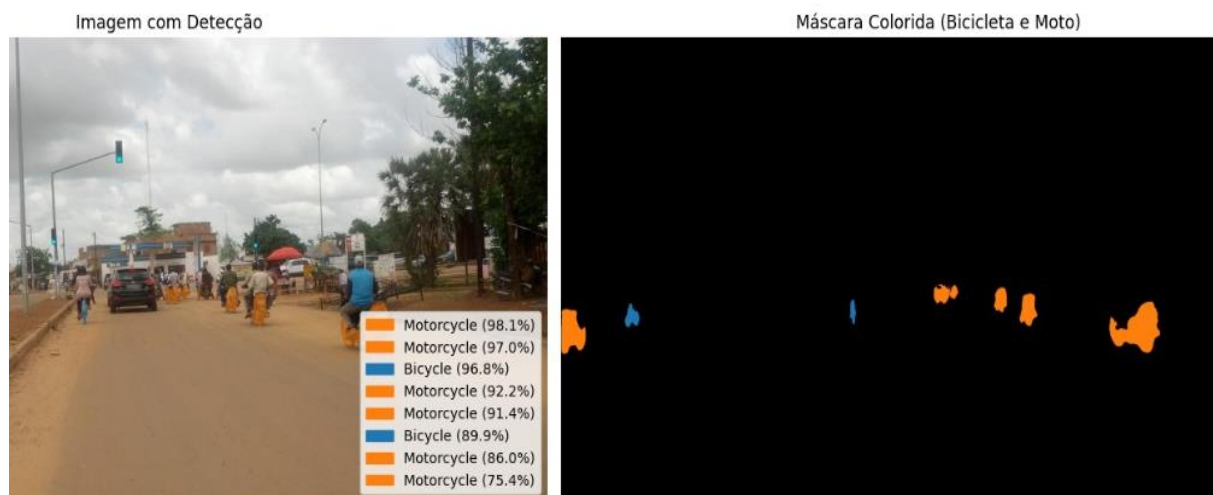
para testar o desempenho em cenários urbanos realistas e, em seguida, uma imagem de fonte externa e uma fotografia pessoal foram processadas para avaliar a capacidade de generalização do modelo.

Finalmente, a avaliação dos resultados foi conduzida de forma estritamente qualitativa. A análise se deu por meio da inspeção visual das máscaras de segmentação geradas e sobrepostas às imagens originais, um método comum para aferir a precisão da localização e classificação em estudos de visão computacional (Baldner et al., 2017), validando a abordagem como um caminho promissor para o objetivo proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, a aplicação do modelo sobre o dataset Mapillary Vistas demonstrou notável capacidade de identificação, gerando máscaras precisas para as classes "bicycle" e "motorcycle" em cenários urbanos complexos. Este desempenho corrobora a eficácia do transfer learning (Almeida, 2020), como ilustra a Figura 1.

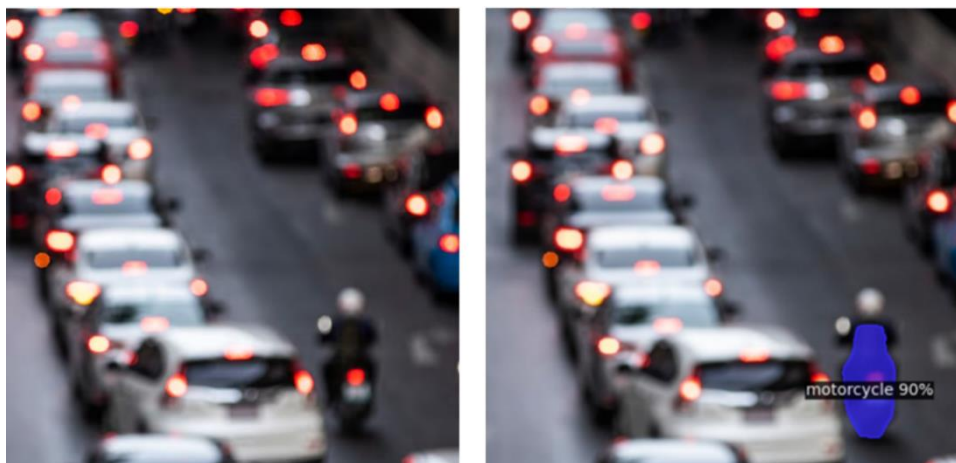
Figura 1 - Resultado da segmentação panóptica aplicado a imagem do dataset Mapillary Vistas.



Fonte: Mapillary Vistas; elaboração do autor (2025).

Ademais, a análise qualitativa revelou a clara distinção entre ciclistas e motociclistas, uma capacidade essencial para a segurança viária. Contudo, testes de generalização com fontes externas (Figura 2 e 3) apontaram as limitações do aprendizado profundo: a qualidade da máscara, embora bem-sucedida, variou com fatores como resolução e ângulo, menos representados no dataset de treino (Shorten; Khoshgoftaar, 2019), o que ressalta a importância de dados diversos para a robustez do sistema.

Figura 2 - Teste de Generalização do Modelo em Imagem de Fonte Externa.



Fonte: (www.freepik.com); elaboração do autor (2025).

Figura 3 - Segmentação Panóptica Aplicada a Fotografia Pessoal.



Fonte: Elaboração do autor (2025).

Portanto, os promissores resultados qualitativos validam a metodologia e demonstram o potencial da segmentação panóptica para a segurança no trânsito. Para a transição do protótipo a uma aplicação validada em sistemas de transporte inteligentes, estudos futuros devem incorporar métricas quantitativas, como o Panoptic Quality (PQ), para uma avaliação rigorosa (Kirillov et al., 2019).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo validou a viabilidade da segmentação panóptica para distinguir ciclistas e motociclistas com o framework Detectron2, reforçando o valor da visão computacional para a segurança no trânsito. Como limitações, reconhece-se a análise qualitativa e a reduzida amostra de generalização, que impedem uma avaliação de performance rigorosa. Sugere-se, para trabalhos futuros, a incorporação de métricas quantitativas, a exploração de fine-tuning e a otimização do sistema, visando consolidar o potencial da tecnologia para um trânsito mais seguro.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFTO pelo suporte institucional e ao Professor Ramasio pela fundamental orientação neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Juliano Rodrigues de. **Transfer learning e convolutional neural networks para a classificação de imagens e reconhecimento de objetos no âmbito da perícia criminal**. 2020.

ALVES NETO, Fausto Amador. **Trânsito e mobilidade urbana: utilização de geotecnologias para espacialização de acidentes em Ituiutaba/MG**. 2016. 123 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2016.557>

BALDNER, Felipe et al. **Metrologia por imagem**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017.

KIRILLOV, Alexander et al. **Panoptic segmentation**. In: IEEE/CVF CONFERENCE ON COMPUTER VISION AND PATTERN RECOGNITION (CVPR), 2019, Long Beach, CA. Proceedings [...]. New York: IEEE/CVF, 2019. p. 9396-9405. DOI: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2019.00963>

LIN, T. Y. et al. **Microsoft COCO: common objects in context**. In: FLEET, D.; PAJDLA, T.; SCHIELE, B.; TUYTELAARS, T. (org.). Computer Vision – ECCV 2014. Cham: Springer, 2014. (Lecture Notes in Computer Science, v. 8693). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-10602-1_48

NEUHOLD, Georg et al. **The Mapillary Vistas dataset for semantic understanding of street scenes**. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER VISION (ICCV), 2017, Venice. Proceedings. New York: IEEE, 2017. p. 5000-5009. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.534>

PIRES, Kaiki et al. **Aplicação da inteligência artificial em sistemas de visão noturna para ADAS e veículos autônomos: uma revisão sistemática**. 2025.

SANTOS, Rodrigo Oliveira da Silva. **Morbimortalidade de motociclistas, pedestres e ciclistas e percepção de usuários do ambiente viário sobre segurança e mobilidade no trânsito de Campo Grande**. 2017. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Faculdade de Medicina (FAMED), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3185>. Acesso em: 16 ago. 2025.

SHORTEN, Connor; KHOSHGOFTAAR, Taghi M. **A survey on image data augmentation for deep learning**. Journal of Big Data, London, v. 6, n. 60, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0197-0>

WU, Y. et al. **Detectron2**. GitHub repository, 2019. Disponível em: <https://github.com/facebookresearch/detectron2>. Acesso em: 16 ago. 2025.