

AUTORES

Gustavo Campos da Silva Silveira e
Raissa Gabryela Aquino Rezende Costa

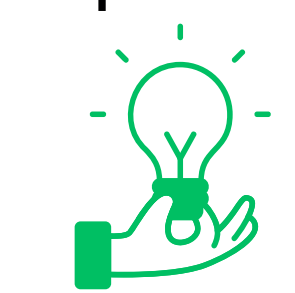
ORIENTADORES

Thabatta Moreira Alves de Araújo (Orientadora)
Jean Carlos Pereira (Coorientador)



1- INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana acessível constitui um dos principais desafios das cidades contemporâneas, especialmente para pessoas com deficiência visual. A ausência de semáforos sonoros e de tecnologias assistivas adequadas compromete a autonomia e a segurança desses indivíduos, expondo-os a riscos elevados durante a travessia de vias públicas. Nesse contexto, torna-se fundamental o desenvolvimento de soluções tecnológicas que aliem baixo custo, viabilidade prática e elevado impacto social, capazes de promover inclusão e segurança no ambiente urbano.



2- OBJETIVOS

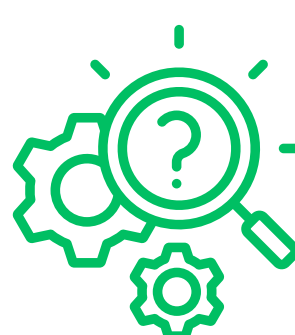
O objetivo do projeto é desenvolver e validar um modelo MobileNetV2 capaz de identificar semáforos em ambientes urbanos, visando sua futura implementação em dispositivos embarcados para auxiliar pessoas com deficiência visual na travessia de vias.



3- METODOLOGIA

O projeto utilizou um dataset de aproximadamente 5.000 imagens, obtidas de fontes autorais e de licença aberta, organizadas em três classes: semáforo vermelho, semáforo verde e ausência de semáforo. As imagens passaram por processos de aumento de dados, incluindo rotação, variação de brilho e contraste, recorte e redimensionamento.

O treinamento foi realizado utilizando a arquitetura MobileNetV2 com transfer learning a partir de pesos pré-treinados no ImageNet, adaptada para classificação multiclasse. A validação ocorreu em fotos e vídeos de ambientes urbanos, por meio da extração e classificação de quadros em tempo real. O desempenho do sistema foi avaliado por métricas como acurácia, precisão, recall e tempo de inferência.



4- DADOS OBTIDOS E RESULTADOS

A abordagem multiclasse (semáforo verde, semáforo vermelho e ausência de semáforo) baseada na arquitetura MobileNetV2 permitiu reduzir significativamente o custo computacional em relação a arquiteturas mais pesadas, como o YOLO, resultando em um modelo com aproximadamente 3 MB. Conforme apresentado na Figura 1, o modelo atingiu 95% de acurácia média na classificação de imagens estáticas.

Em testes com vídeo urbano (Figura 2), a acurácia foi de aproximadamente 40%, valor inferior devido a fatores como variações de iluminação, movimento da câmera e compressão do vídeo. Essa diferença entre os cenários estático e dinâmico evidencia as limitações do modelo frente às condições reais de captura, que afetam a qualidade dos frames e, consequentemente, a confiabilidade da inferência em tempo real.

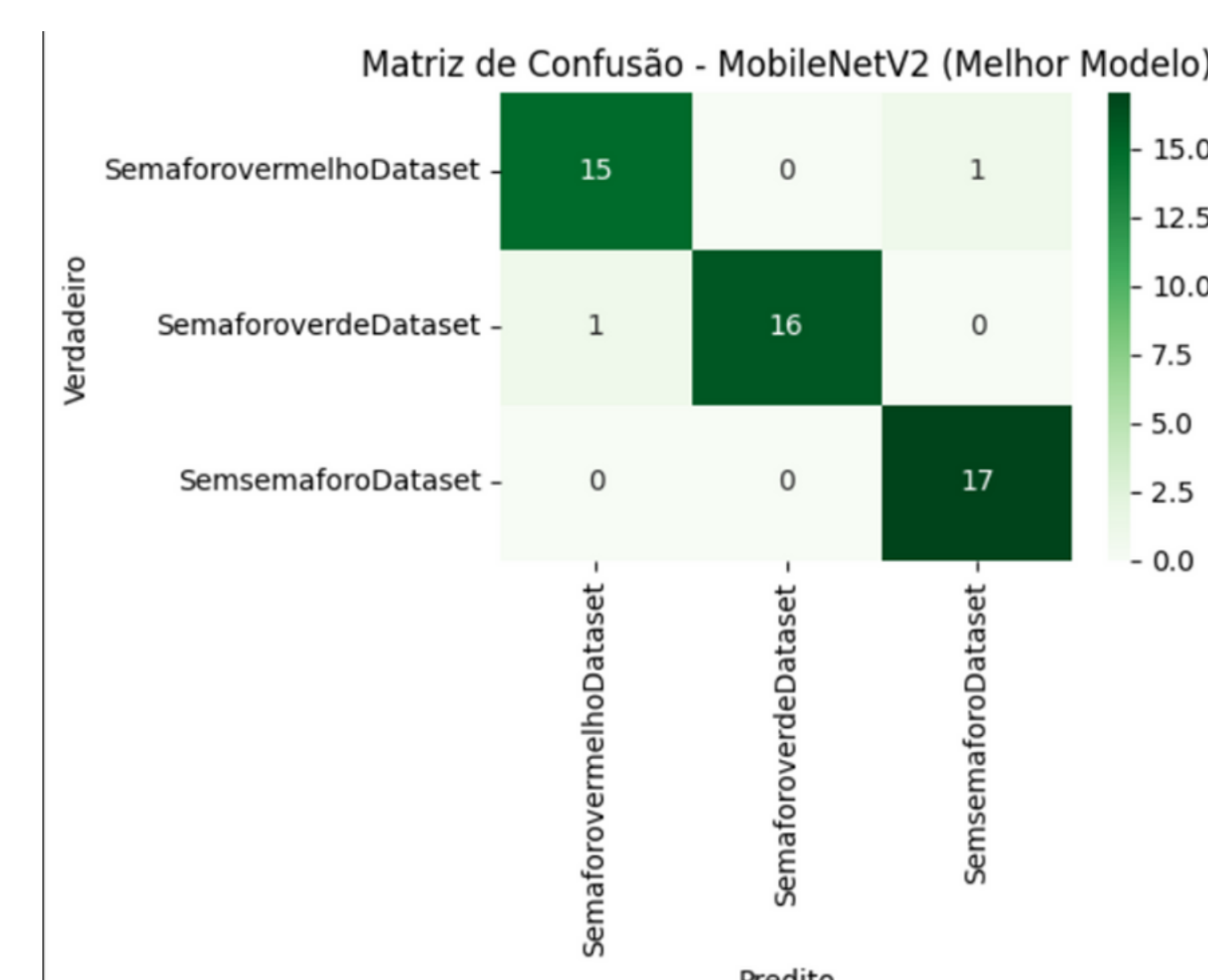


Figura 1: Testes iniciais: Matriz de Confusão



Figura 2: Exemplo do mund real usado nos testes



Figura 3: Prototipo finalizado



5- CONCLUSÕES

Os resultados confirmam a adequação da MobileNetV2 para aplicações embarcadas em tempo real, apresentando bom equilíbrio entre precisão e eficiência computacional. A validação em vídeo demonstrou a viabilidade técnica do sistema e seu potencial de integração ao ESP32-CAM como solução de acessibilidade.

Para a consolidação do projeto, são necessários avanços na robustez do modelo frente a variações de iluminação e ambiente, além da otimização para execução embarcada, aprimoramento do feedback sonoro e ampliação do dataset. Assim, o projeto estabelece bases sólidas para o desenvolvimento de tecnologias assistivas de baixo custo e alto impacto social.



6- REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050:2020 – **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. NOGUEIRA, K.; PENATTI, O.; SANTOS, J. A. dos. **Visão computacional: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora Manole, 2019. SILVA, G.; COSTA, J. **Aplicações de redes neurais convolucionais em dispositivos móveis**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, Passo Fundo, v. 13, n. 2, p. 45-57, 2021