

Patrocinado por



Desenvolvimento de um sistema

COM MACHINE LEARNING E VISÃO COMPUTACIONAL



Andre Silva

Engenheiro de
Sistemas e Aplicações



EMBARCADOS



WEBINAR



Patrocinado por



Resumo

- Entendendo o Problema → Detalhes, processos, características, dificuldades;
- Tecnologias e Ferramentas → Algoritmos, metodologias, bibliotecas, aplicativos;
- Definindo uma Estratégia → Análise de casos e situações, limitações, teorema de “Jack” (resolver por partes);
- Desenvolvendo a Solução → Codificação e testes;

Entendendo o problema

- Problema proposto → Detecção e leitura de placas de identificação veicular (4 rodas ou mais);
- Características específicas de design → Modelos diferentes de placas: padrão antigo, padrão mercosul, placas especiais (diplomáticas, oficiais, comerciais, etc...);
- Características específicas de indentificação → Sequência de caracteres e fonte utilizada;



Tecnologias e Ferramentas

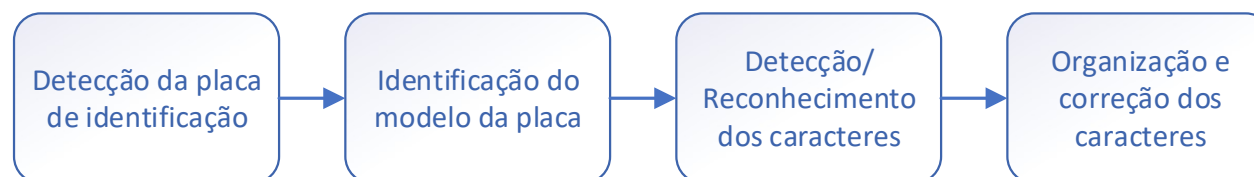
- Detecção e reconhecimento de objetos;
- Leitura de caracteres (OCR);
- Machine Learning (Deep Neural Network): Darknet/YOLO;
- Processamento de Imagem e Visão computacional: OpenCV

Tecnologias e Ferramentas

- Por que não utilizar outras ferramentas como Tensorflow e Tesseract ?
 - 1 – Darknet é um framework open source de rede neural escrito em C e CUDA
 - 2 – YOLO (You Only Look Once) é um algoritmo estado-da-arte de detecção de objetos em tempo real
 - 3 – Darknet & YOLO é especializado em Detecção/Reconhecimento de objetos;
 - 4 – Tensorflow é framework gratuito, porém algumas funcionalidades que possam aumentar performance requerem acesso premium (pago); Mesmo com APIs para C++, seu uso mais frequente e melhor documentado é em Python;
 - 5 – Tesseract é uma engine (motor) para OCR, muito eficiente para textos em formato de livros (caracteres pretos com fundo branco), mas não para fontes aleatórias com tamanhos e estilos variados;
 - 6 – Comparação entre Tensorflow e Darknet: <https://www.surfactants.net/tensorflow-vs-darknet-a-comparison/>

Definindo uma Estratégia

- Detecção de placas: A classificação deve ser de acordo com o propósito do projeto (modelo de placas);
- Leitura de caracteres: Ordenação e correções de acordo com o modelo de placa detectado;
- Ambiente de aplicação: Externo ou interno, com pouca ou muita iluminação;
- Limitações: placas danificadas, obstruções e erro de classificação (falha no reconhecimento);



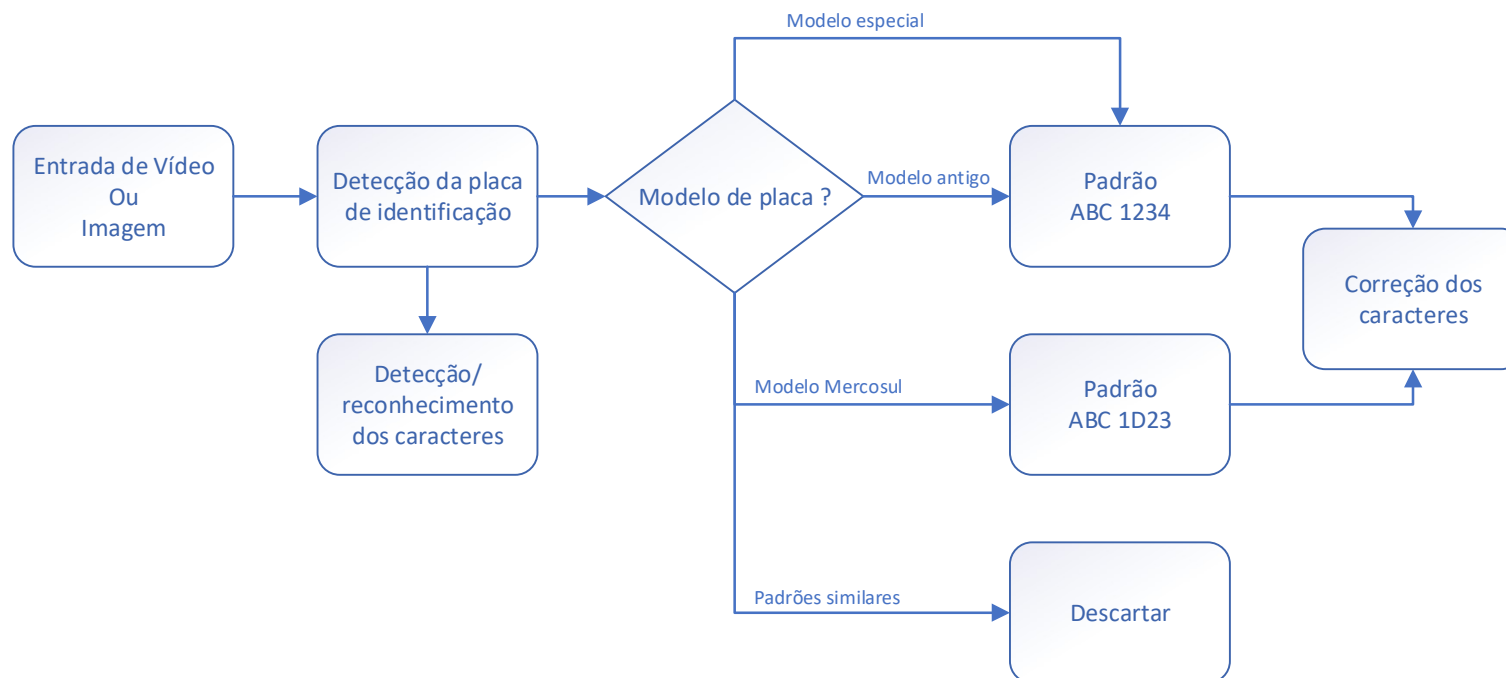
Definindo uma Estratégia

- Condição de contorno para falso-positivo;



Definindo uma Estratégia

- Os dois modelos serão executados em sequência: detecção de placas → OCR



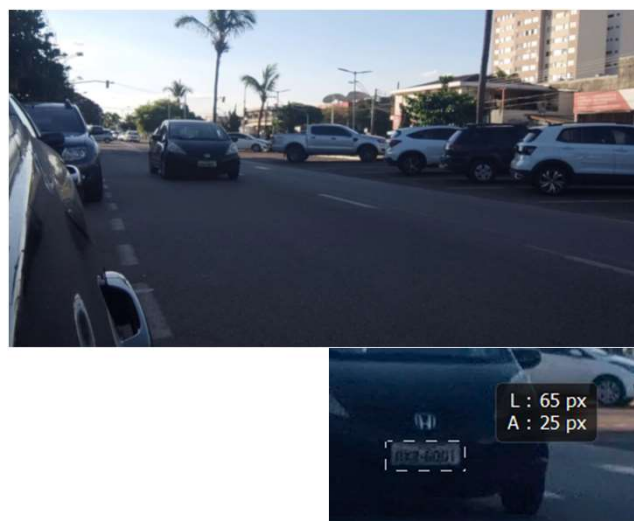
Desenvolvendo a Solução

- Implementação das rotinas de processamento de imagem (recorte, redimensionamento, segmentação, conversão de espaço de cor, ajuste de brilho, contraste, etc...);



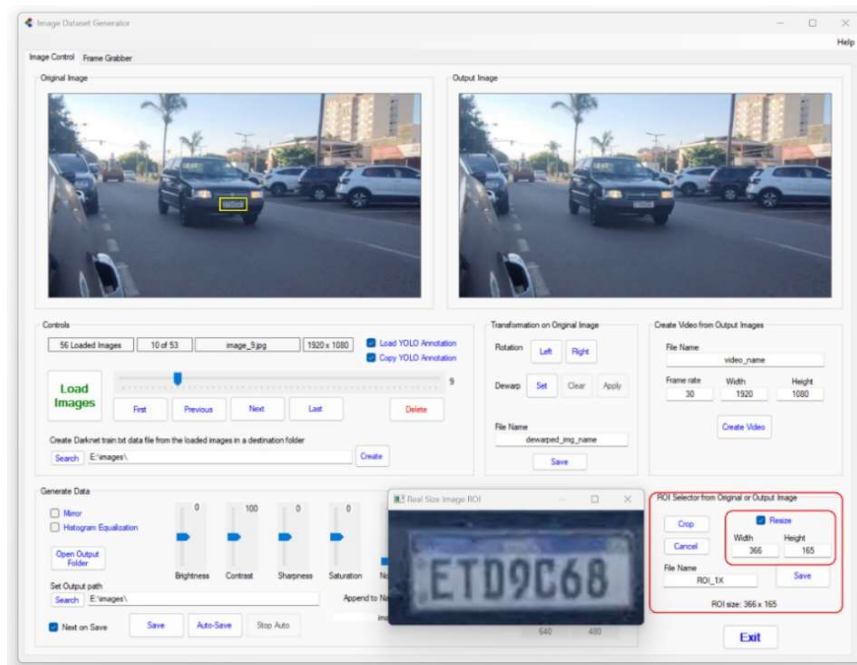
Desenvolvendo a Solução

- Definir um tamanho fixo das imagens de treinamento, sendo esse tamanho o mesmo utilizado para ajustar a resolução da rede neural;
 - Esse tamanho pode ser um valor próximo do menor objeto a ser detectado.



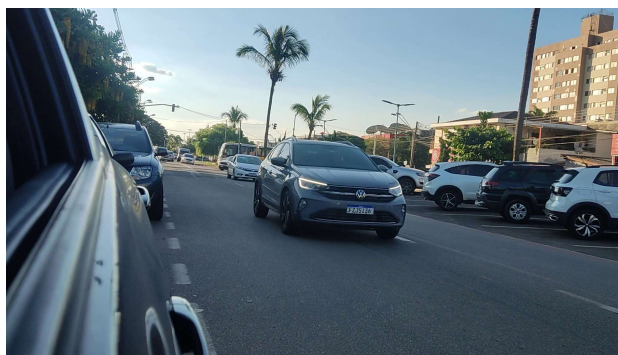
Desenvolvendo a Solução

- Redimensionamento das placas para um tamanho que não adicione excesso de ruído;



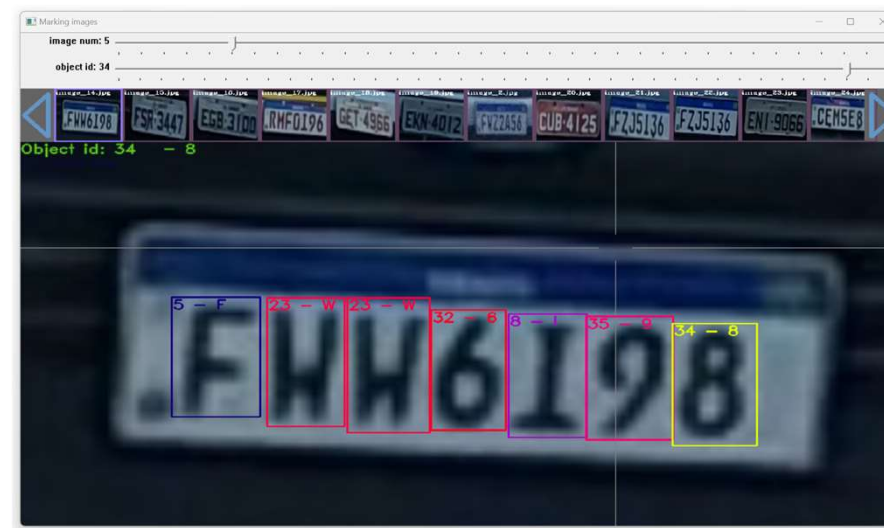
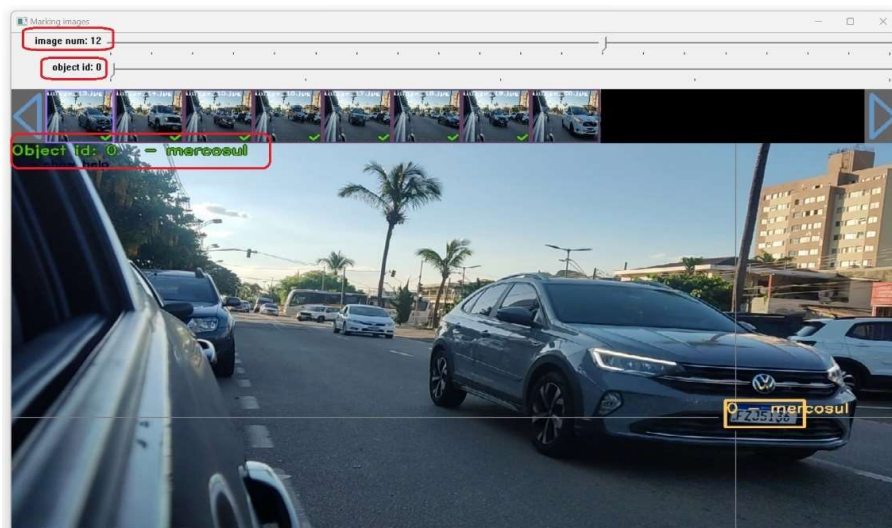
Desenvolvendo a Solução

- Criação de uma base de imagens de treinamento, aumento dessa base de imagens;
 - As Imagens podem ser adquiridas em base de dados gratuitas na internet, ou criadas a partir da captura de frames de um vídeo.
 - Aumentar a base de dados significa modificar as imagens existentes e utilizá-las para treinamento, essas modificações podem ser a alteração de brilho, cor, rotação, espelhamento, redimensionamento, etc.

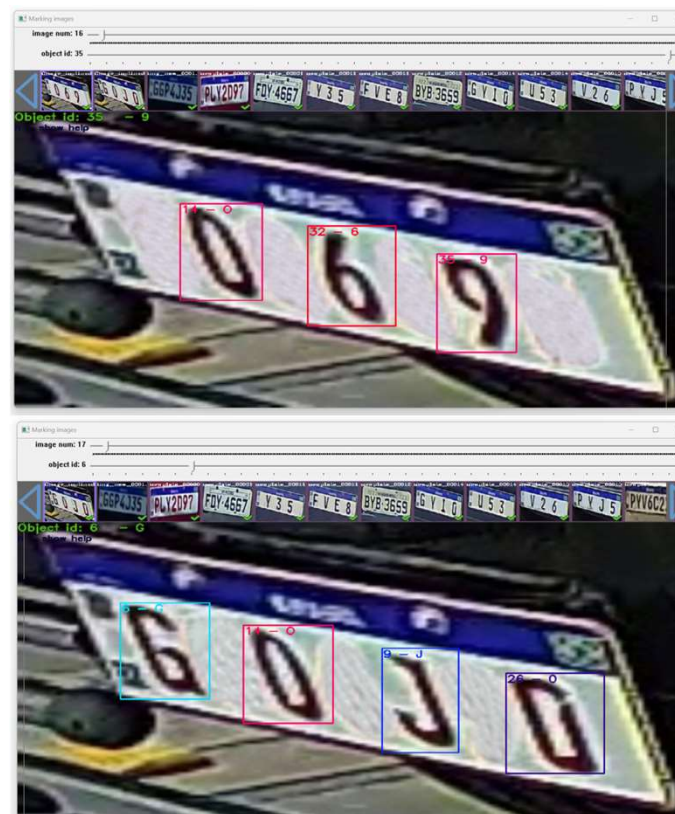


Desenvolvendo a Solução

- Anotação (bounding box annotation) das imagens com as classes que serão detectadas;
 - Sobreposição dos bounding boxes podem ajudar, mas também podem atrapalhar. No sistema de OCR, evitamos a sobreposição devido ao ângulo das placas nas imagens.



Desenvolvendo a Solução



Desenvolvendo a Solução

- Treinamento de um modelo YOLO customizado;
 - Ajuste da resolução (tamanho) da rede neural: impacto direto em eficiência/performance e tamanho do objeto a ser detectado.

Imagem de entrada: 635x300

Tamanho do objeto (-10%): 151x67 → 136x60

Menor objeto a ser detectado: (-10%): 78x53 → 70x48

$width_ratio = 136 / 70 = 1.94;$

$height_ratio = 60 / 48 = 1.25;$

Após calcular as razões entre largura e altura, escolhemos o menor valor, no caso do exemplo o *height_ratio* que é igual a 1.25. Agora calculamos o tamanho da rede neural de acordo com a resolução da imagem de entrada:

$nn_width = 635 / 1.25 = 508;$

$nn_height = 300 / 1.25 = 240;$

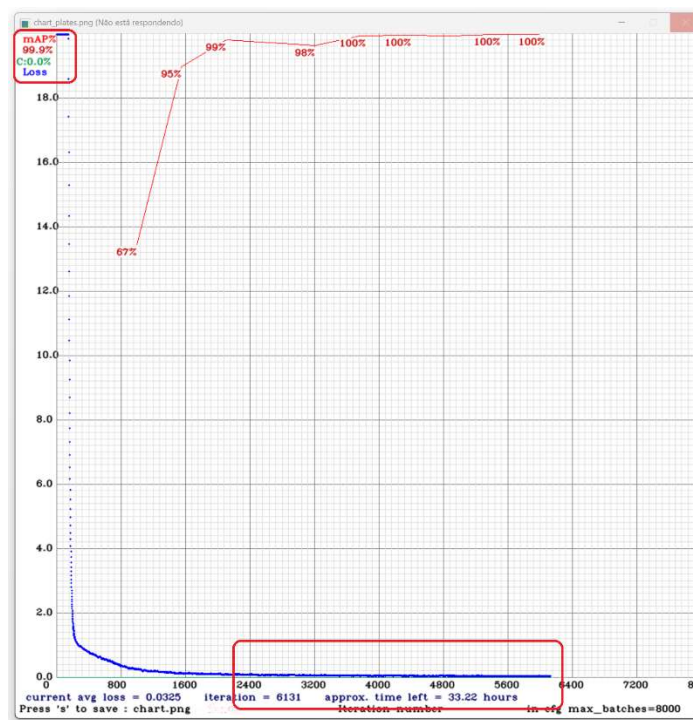
recalculando para múltiplos de 32, temos o valor ideal:

$width = 512$

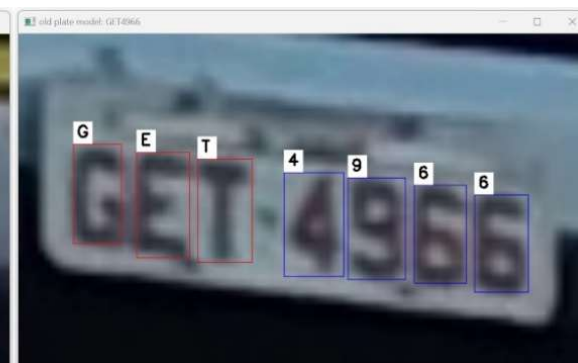
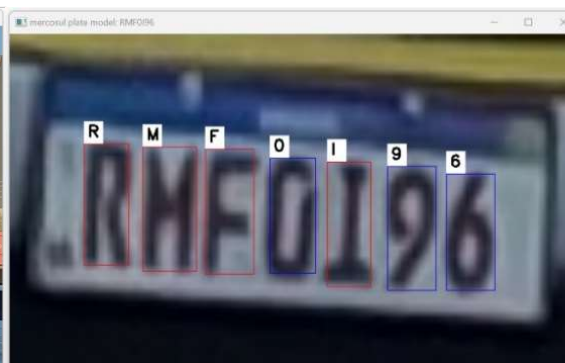
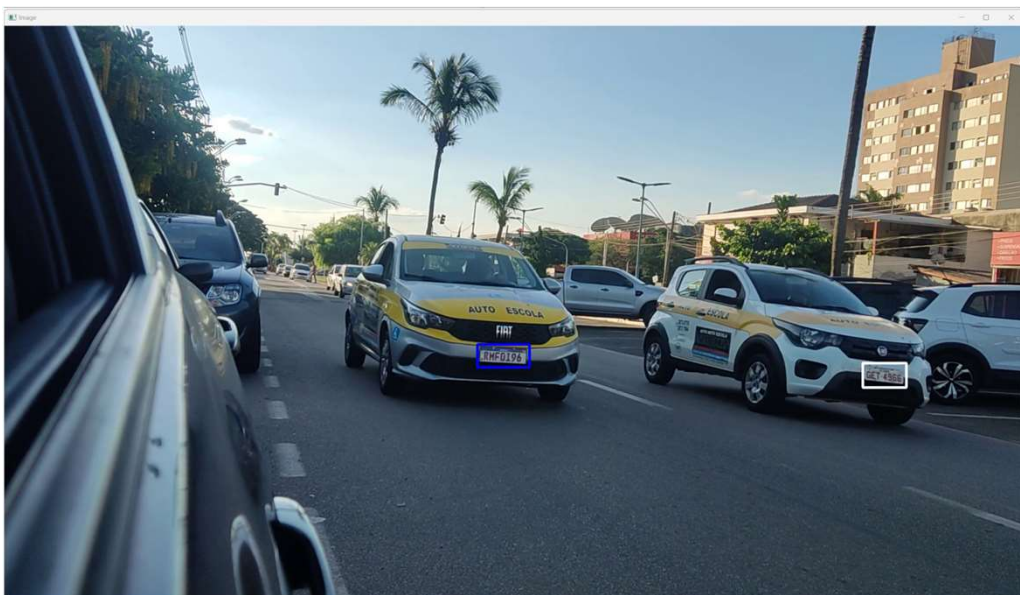
$height = 256$

Desenvolvendo a Solução

- Estabilização do Average Loss e mAP (Mean Average Precision)
 - Quando essas duas variáveis estão estabilizadas, o treinamento pode ser interrompido.



Resultados



```
Prompt de Comando - LicPlat x + v - □ x  
C:\LicPlateReader\x64\Release>LicPlateReader.exe image.jpg  
Number of plates detected: 2  
0) Model: old  
License Number: GET4966  
1) Model: mercosul  
License Number: RMF0196
```

Projeto Final

Projeto do Visual Studio (Windows)

https://github.com/andreluizeng/ebook_cvml_repo/tree/LicPlateReader_Windows

Projeto com CMake (Linux)

https://github.com/andreluizeng/ebook_cvml_repo/tree/LicPlateReader_Linux

Arquivo Names, CFG e Weights da Darknet utilizados no projeto

https://github.com/andreluizeng/ebook_cvml_repo/tree/Darknet_files

Aplicativo ImgDataGen

<https://github.com/andreluizeng/ImgDataGen>



Darknet & YOLO

<https://pjreddie.com/darknet/>

<https://pjreddie.com/darknet/yolo/>





EOF !



Contato



www.sightvision.com.br



<https://www.linkedin.com/company/sightvision/>
<https://www.linkedin.com/in/-andre-silva/>



andre.silva@sightvision.com.br



<https://chk.eduzz.com/2195603>

OBRIGADO!



Patrocinado por



www.embarcados.com.br



[linkedin.com/embarcados](https://www.linkedin.com/embarcados)



[@portalembarcados](https://www.instagram.com/portalembarcados)



[youtube/Embarcados TV](https://www.youtube.com/EmbarcadosTV)