



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**Aluno: Aléxei Felipe Paim**

**Matrícula: 20250264**

**BLU3040-08754 (20222) - Visão Computacional em Robótica**

## **Trabalho 2**

### Descrição do problema:

No segundo trabalho da disciplina de Visão Computacional em Robótica, é solicitado que seja desenvolvido um sistema capaz de localizar de forma autônoma os caracteres presentes nas placas de automóveis do padrão Mercosul. O programa implementado deve conseguir realizar a leitura de imagens de placas, processá-las e por fim localizar e demarcar cada caractere identificador com um quadro em vermelho, assim como mostra processo ilustrado na Figura 1.



Figura 1 :Exemplo de resultado de localização de caracteres em placas de automóveis do padrão Mercosul.(MATSUO, 2022).

## Descrição do algoritmo proposto:

No desenvolvimento do sistema de localização autônoma de caracteres presentes nas placas de automóveis. O primeiro passo é realizar a leitura da imagem da entrada e realizar a conversão do tipo RGB para escala de cinza, como mostra a Figura 2.

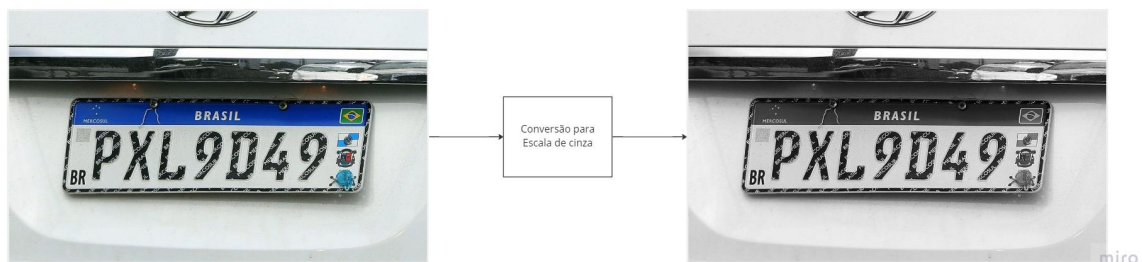


Figura 2 : Processo de conversão para Escala de Cinza

Com a imagem em escala de cinza, é feito o uso da função *graythresh* para calcular um limite global da imagem em escala de cinza usando o método de Otsu's. Este valor então é utilizado como Limiar para a função *binarize*, que realiza a binarização da imagem em escala de cinza. O processo é ilustrado na Figura 3.

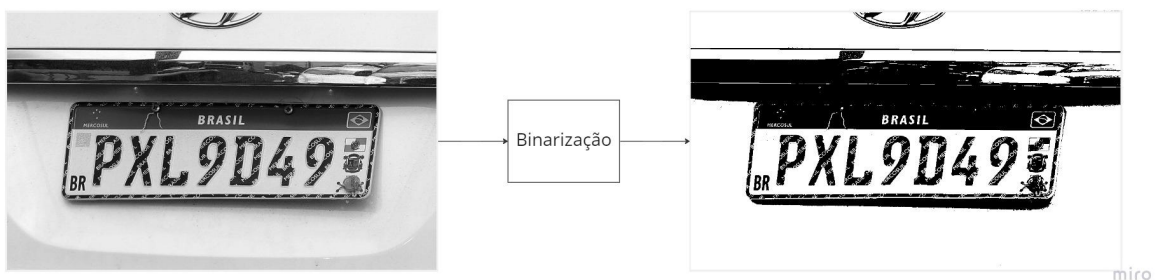


Figura 3: Processo de Binarização.

Após a obtenção da imagem binarizada realiza-se operações morfológicas, que são condicionadas pela dimensão da imagem e pelo valor do Limiar obtido, assim garante-se que as operações de erosão e de abertura, sejam proporcionais para cada imagem. Também é utilizada a operação de limpeza de borda para ajudar na redução dos ruídos de imagem, assim, tornando menor o número de segmentos encontrados na operação de rotulamento. A Figura 4 ilustra as operações morfológicas descritas.

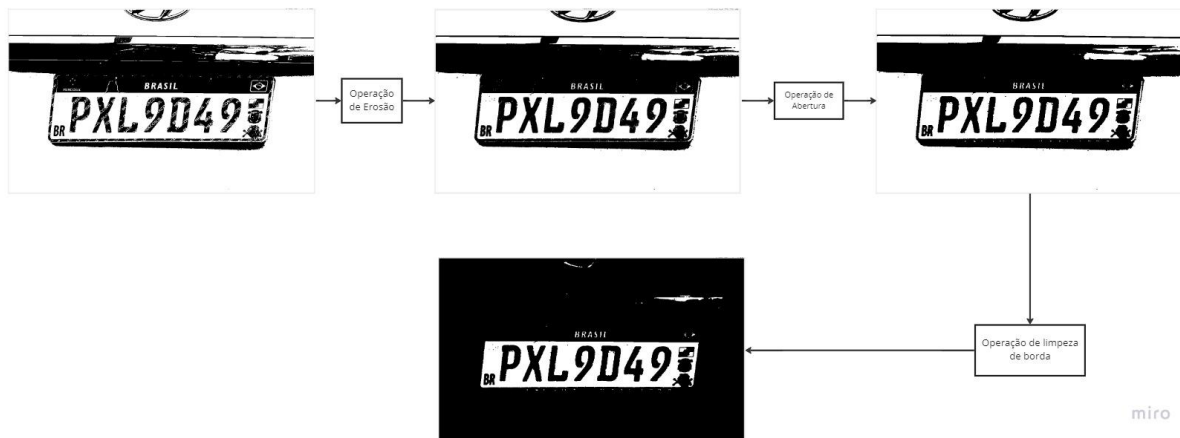


Figura 4: Processo de operações morfológicas .

Obtido a imagem processada pelas operações morfológica é realizado a operação de rotulamento, no qual este retorna um elevado número de segmentos encontrados, então realiza-se um tipo de filtro.

No entanto para a realização deste filtro, antes é percorrido todos os segmentos encontrados e armazena-se o maior valor de quantidade de pixels brancos encontrado em um segmento. Com este valor é realizado a filtragem, pois os segmentos que não possuem pelo menos trinta por cento, da maior quantidade de pixels brancos encontrada é eliminado da imagem. Como ilustra a Figura 5.



Figura 5: Processo de filtragem por quantidade de pixel branco.

Para a imagem analisada percebe que as operações realizadas, resultam em somente uma região de interesse, este é o objetivo até esta etapa do projeto. Entretanto para algumas imagens como a da Figura 6, somente as operações realizadas não são suficientes para conseguir o resultado desejado.

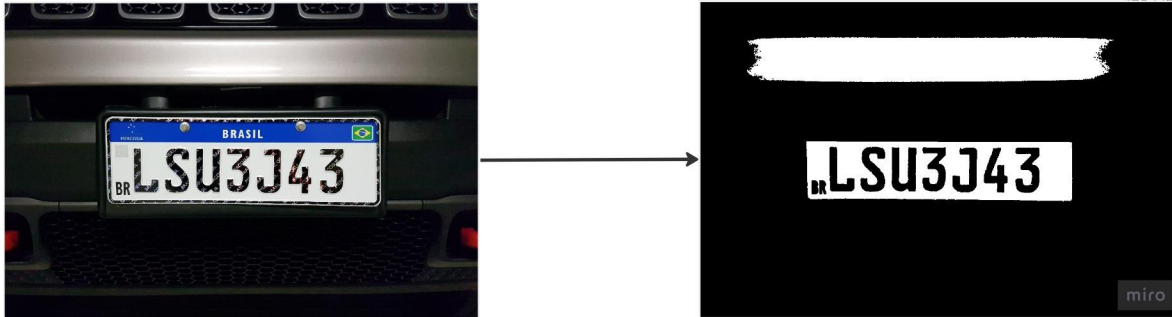


Figura 6:Exemplo de Imagem que gera mais de uma região de interesse

Assim, para contornar este tipo de problema, realiza-se uma comparação de curvas de distâncias entre a imagem binarizada de um retângulo, e as regiões segmentadas da imagem, sendo que o segmento que retorna o maior valor na comparação de correlação entre as curvas, será definido como a região de interesse para o sistema e os outros eliminados da imagem.

Para o cálculo do valor das comparações das curvas de distância é reaproveitado as funções  $f_{pxborda\_cd}$  e  $f_{norm\_cc}$ , que foram criadas e utilizadas para Laboratório 3, as funções realizam a obtenção da curva de distância e normalização com obtenção valor de correlação respectivamente. A Figura 7 exemplifica o processo das comparações de curva de distância.

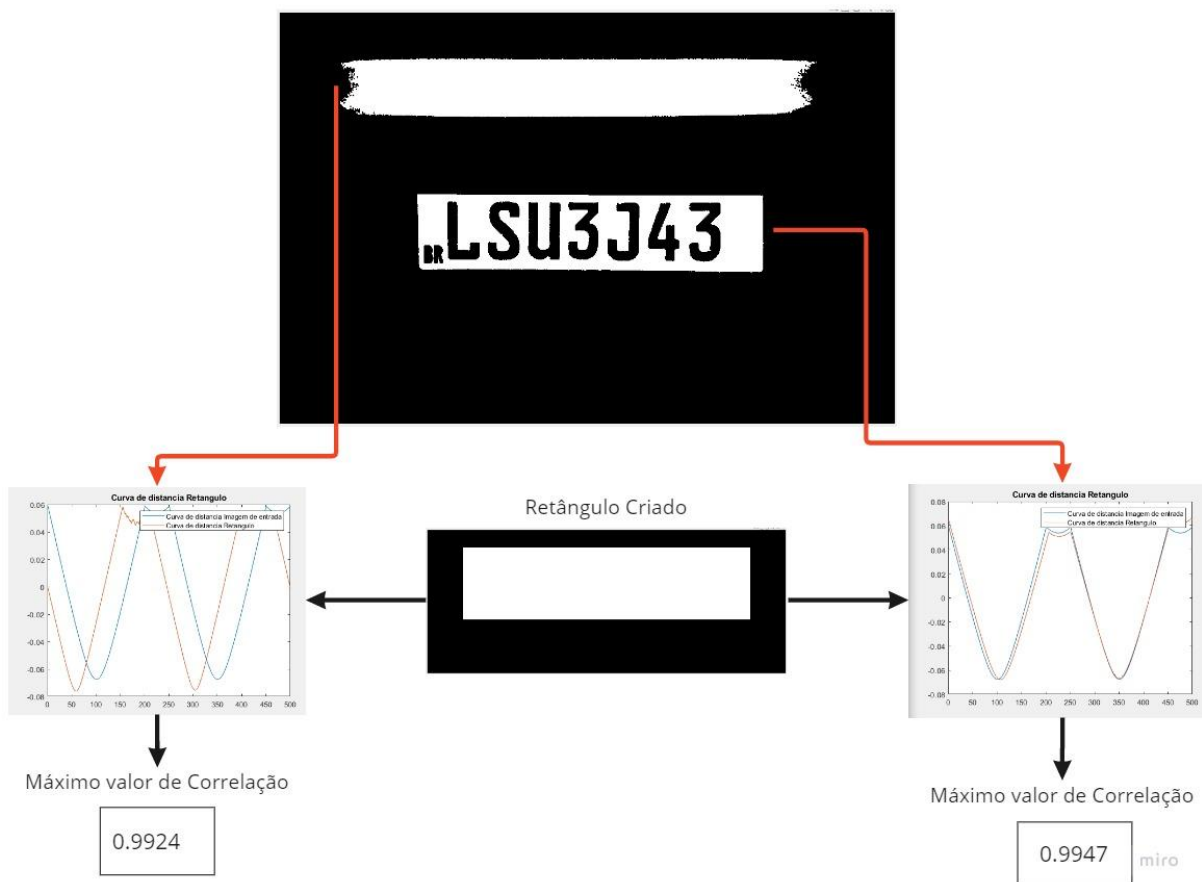


Figura 7:Comparação das curvas de distância

Agora com a imagem que contém somente o segmento de interesse, faz-se a operação de bounding box para isolar o segmento de interesse e realizar a inversão dos valores do tipo Logical, Após realiza-se a substituição das posições da imagem como mostra a figura 8.

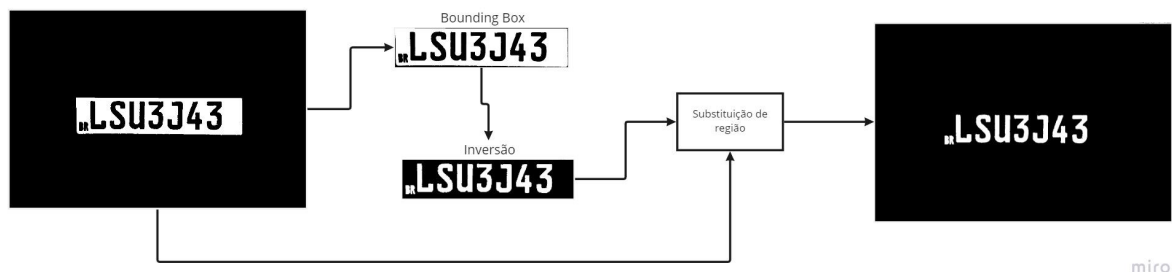


Figura 8: Operação para isolar as letras

Na imagem de saída do processo anterior, percebe-se que na imagem não encontra-se somente as letras desejadas, este problema ocorre para algumas imagens como demonstra a Figura 9.



Figura 9: Demonstração do problema descrito

A solução implementada para contornar este problema é de que através da segmentação e rotulamento, seja percorrido todos segmentos encontrados, então analisando e armazenando o valor de maior altura entre os segmentos. Assim, com o maior valor de altura, realiza-se um filtro que novamente percorre todos os segmentos e elimina todos que não tiverem pelo menos cinquenta por cento da altura do valor armazenado, assim a imagem fica como ilustrado na Figura 10, com os caracteres isolados.

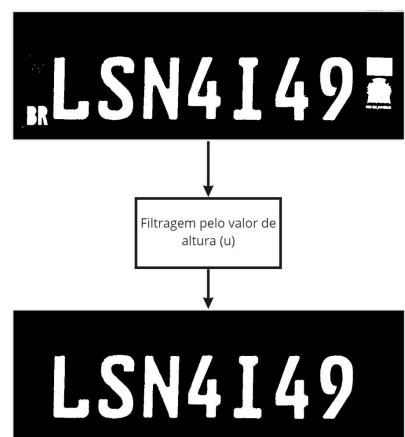


Figura 10: Filtragem pelo valor de altura

Na etapa final, com as letras isoladas na imagem binarizada, novamente realiza-se o rotulamento e segmentação, a fim de realizar a operação de bounding box, que servirá como parâmetro para aplicação da função *plot\_box* na imagem original de entrada e assim demarcar as linhas vermelhas, como solicitado pelo problema. A Figura 11 ilustra o resultado final.

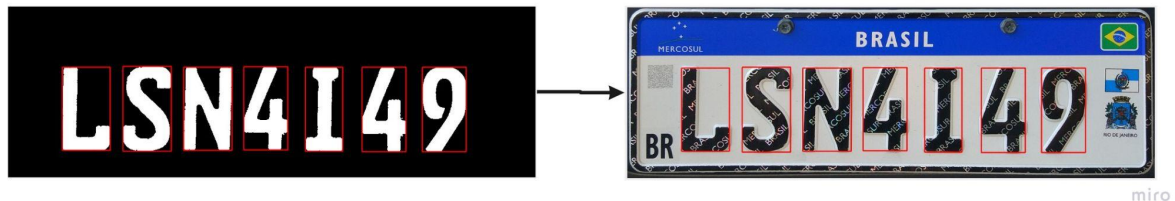


Figura 11: Processo final

Por fim, é demonstrado na Figura 12, um fluxograma que exemplifica todo o processo implementado para o sistema de localização autônoma de caracteres presentes nas placas de automóveis.

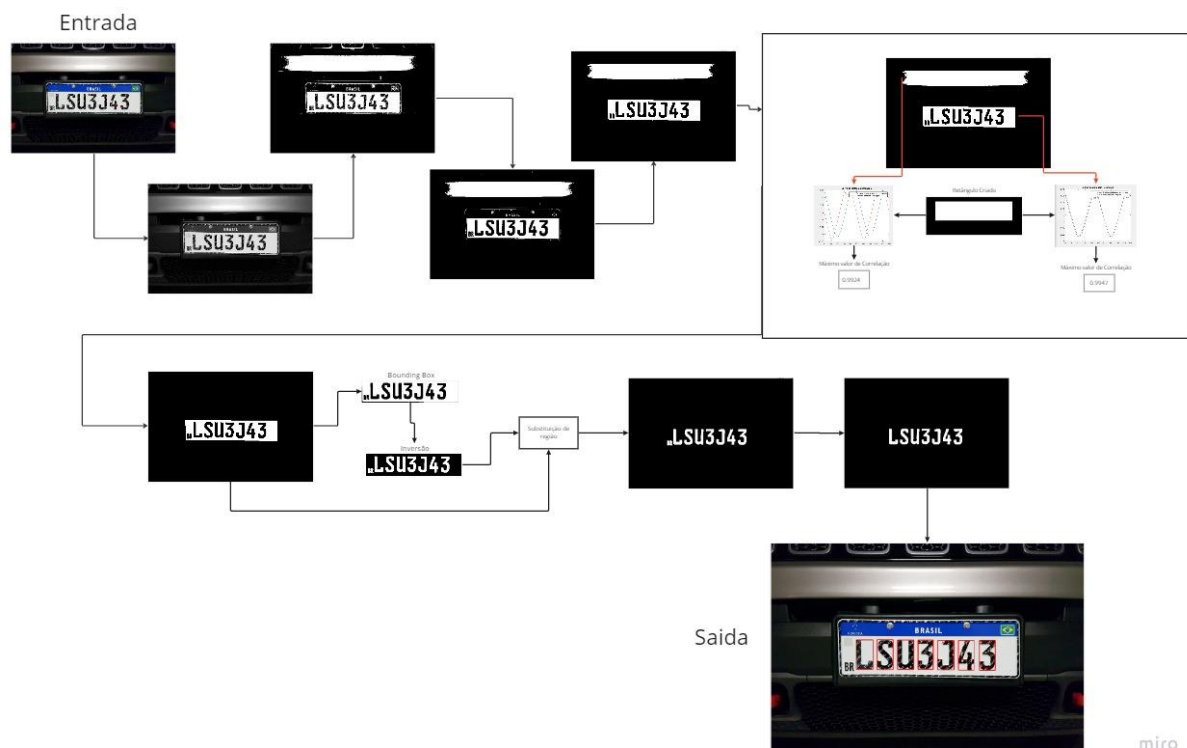


Figura 12: Fluxograma do sistema implemetado



## Resultados:

Com a implementação do sistema que localiza de forma autônoma os caracteres presentes nas placas de automóveis do padrão Mercosul, é obtido os resultados que estão ilustrados nas Figura 13, 14 e 15 .Os resultados apresentados indicam que o sistema é totalmente funcional para todos os níveis de imagens propostos, além disso, é importante salientar que o sistema reconheceu todos os caracteres com excelência, sem apresentar nenhuma falha nos reconhecimentos.



Figura 13: Resultados do sistema implementado para as imagens do nível 1.



Figura 13: Resultados do sistema implementado para as imagens do nível 2



Figura 13: Resultados do sistema implementado para as imagens do nível 3



## **Conclusão:**

Por fim, é possível concluir que este trabalho de implementação de um sistema sistema que localiza de forma autônoma os caracteres presentes nas placas de automóveis do padrão Mercosul, é de muita importância para a fixação dos conteúdos ministrados na disciplina de Visão computacional em Robótica, de tal forma que este trabalho também apresenta uma aplicação real para os conceitos aprendidos.

## **Referências:**

MATSUO, Marcos. **Trabalho 2.** Disponível em: [https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/5850870/mod\\_assign/introattachment/0/BLU3040%20-%20Trabalho%202.pdf?forcedownload=1](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/5850870/mod_assign/introattachment/0/BLU3040%20-%20Trabalho%202.pdf?forcedownload=1). Acesso em: 07 dez. 2022.