

**Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Computação**

Introdução ao Processamento Digital de Imagem (MC920 / MO443)

Professor: Hélio Pedrini

Aluno: Gabriel Pedroso Mariani

Ra: 197470

Trabalho 3

1. O problema

Nosso objetivo neste trabalho é separar imagens entre objeto e fundo ou seja binarizar a imagem, existem diversas técnicas para esta tarefa.

As técnicas mais básicas seriam de limiarização global usando um Threshold, mas o resultado não é muito satisfatório em qualquer caso que haja uma iluminação irregular ou variação de cores. Existem diversas técnicas de se encontrar esse Threshold.

As técnicas mais elaboradas fazem a limiarização localmente, onde encontram um Threshold por pixel, dado uma região $n \times n$ centrada nesse pixel. Essas técnicas contam com diversas variações e nosso foco neste trabalho será explorar algumas delas.

2. Modo de uso do Script

Esse Script faz uso da biblioteca OpenCv, NumPy, Matplotlib e para rodar basta definir 2 parâmetros.

-i (Requerido)- caminho para a imagem à qual deseja se aplicar a limiarização.

-m (Requerido)- Numero do metodo de limiarização:

- 1 - para global thresholding (Threshold default = 128)
- 2 - para Bernsen (Default: $n = 50$)\n"
- 3 - para Niblack (Default: $n = 50$, $k = -0.05$)
- 4 - para Sauvola (Default: $n = 50$, $k = 0.5$, $r = 125$)
- 5 - para Phansalskar (Default: $n = 50$, $k = 0.25$, $r = 0.5$, $p = 2$, $q = 10$)
- 6 - para Contrast (Default: $n = 50$)
- 7 - para Mean (Default: $n = 50$)\n
- 8 - para Median (Default: $n = 50$)

-t - Threshold para limiarização global.

-n - Tamanho da janela para limiarização local.

-k - parâmetro para limiarização local.

-r - parâmetro para limiarização local.

- p - parâmetro para limiarização local.
- q - parâmetro para limiarização local.

Ex. python trabalho_3.py -i baboon.pgm -m 1.

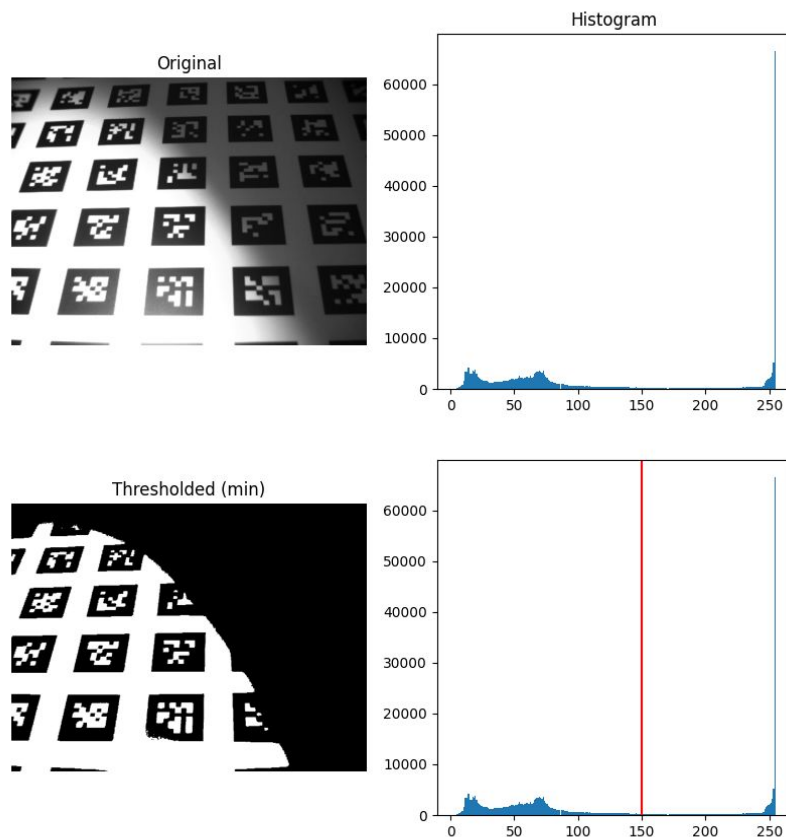
3. Modo de implementação

O código não fez uso de biblioteca com métodos prontos, apenas usou as ferramentas de cálculo do Numpy. Implementou-se apenas um função que era capaz de executar todos os métodos de limiarização local. Para isso a função recebia uma outra função como parâmetro que representa os cálculos de Threshold para cada método. Também foi necessário fazer um função para cada cálculo de cada método.

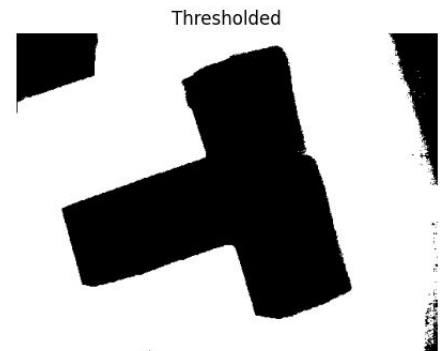
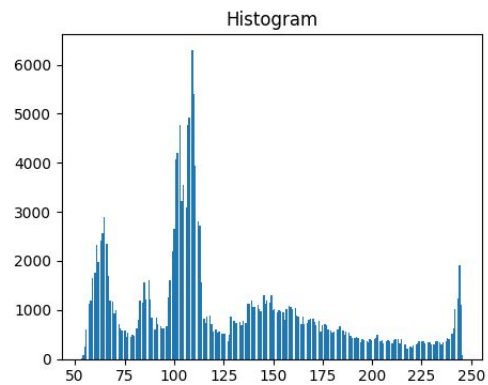
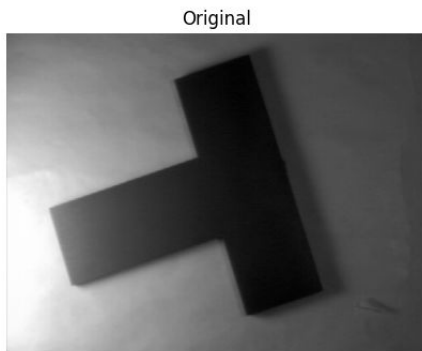
O algoritmo primeiramente criou uma imagem com um pad e depois a percorreu pixel a pixel. Para cada pixel definiu-se uma janela nxn e então usou as funções de cálculos de cada método para definir um Threshold. Com isso atribui zero aos pixels abaixo do Threshold e 255 para os maiores ou iguais.

4. Resultados

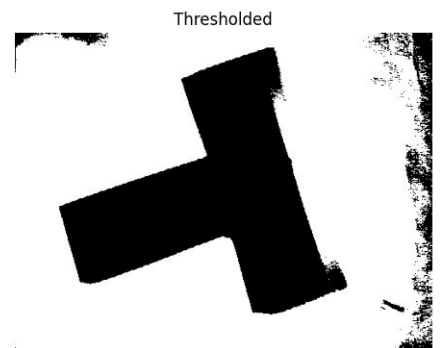
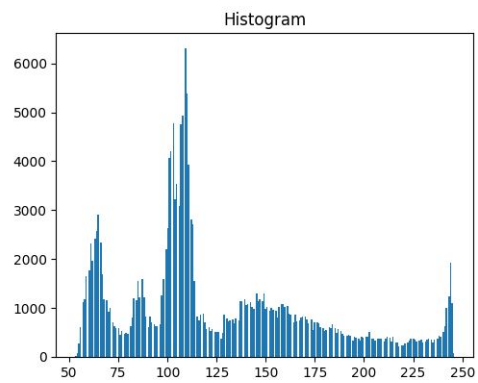
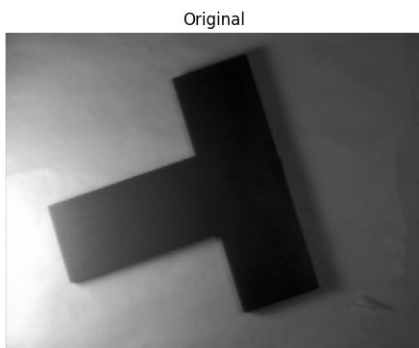
a. Limiarização global, Threshold = 150.



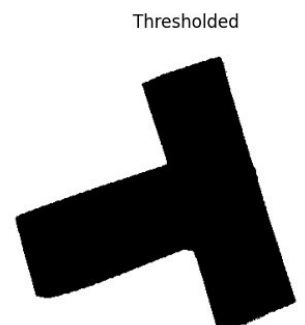
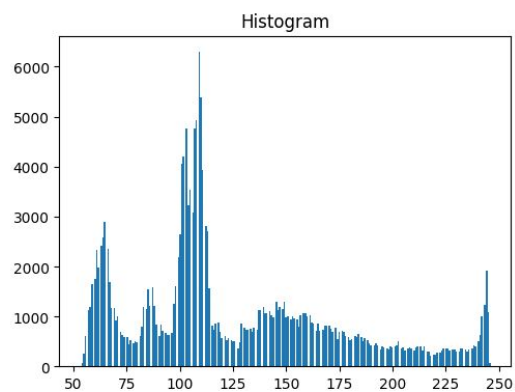
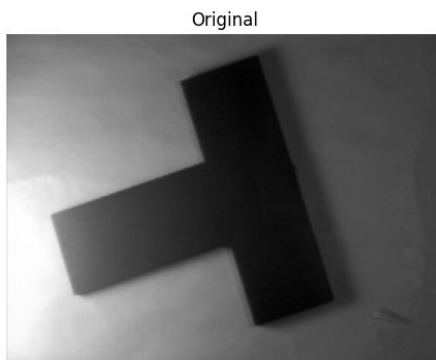
b. Bersen, $n = 220$



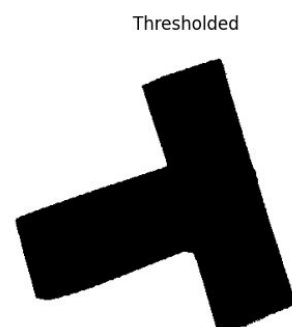
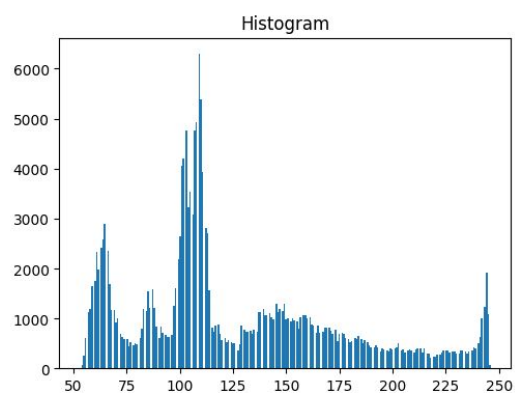
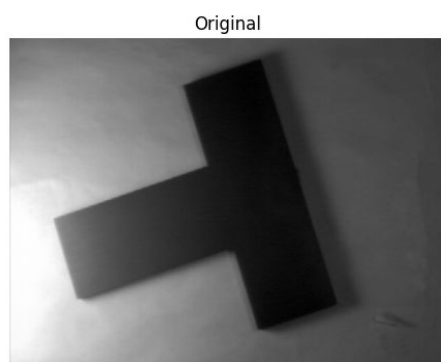
c. Niblack $n = 210$, $k = -0.4$



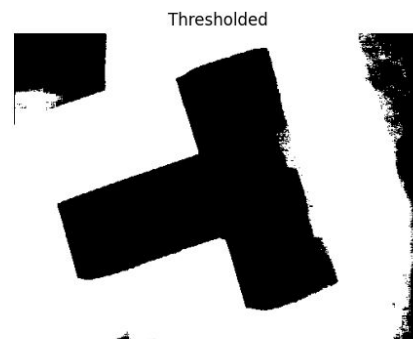
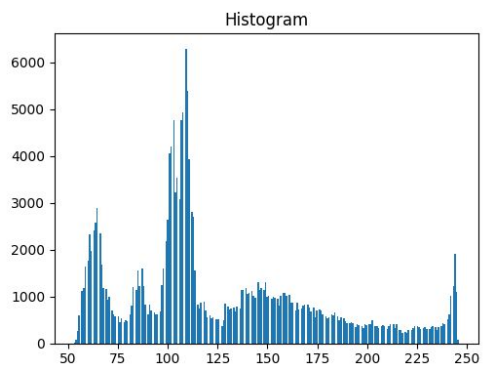
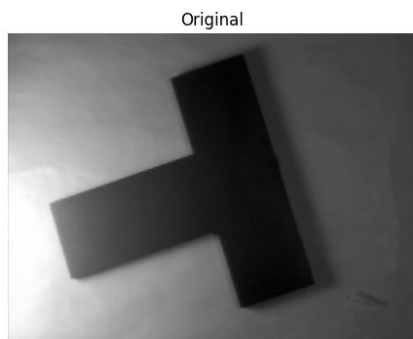
d. Sauvola $n = 270$, $k = 0.4$, $r = 60$



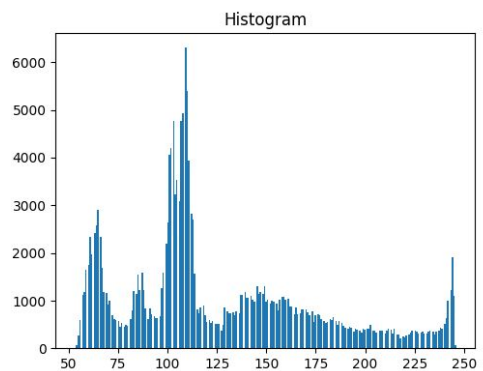
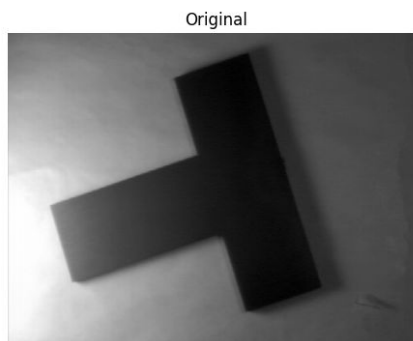
e. Phansalskar $n = 270$, $k = 0.4$, $r = 60$, $p = 0$, $q = -$



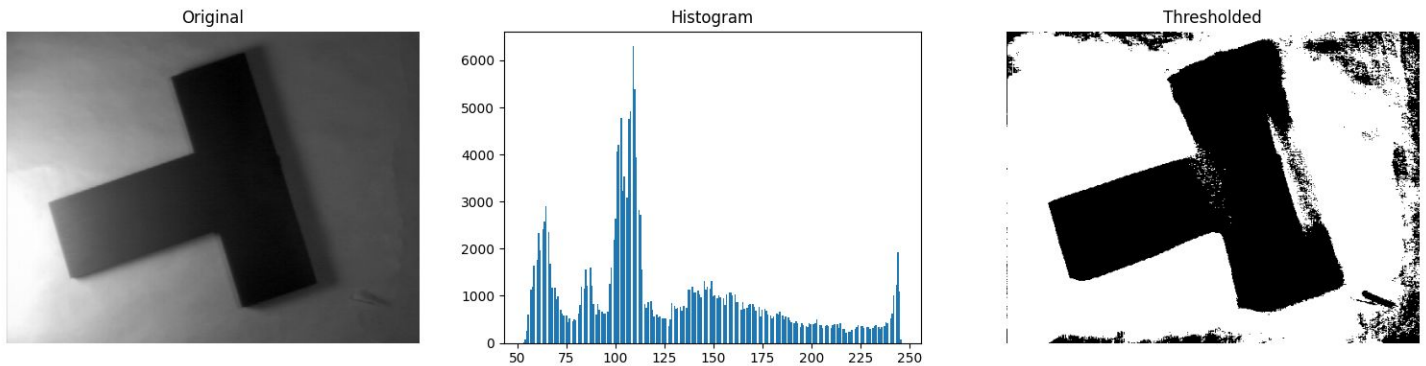
f. Contraste



g. Média



h. Mediana



5. Conclusões

Analisando os resultados, pode-se perceber a diferença entre cada método. Os métodos globais são muito afetados por qualquer efeito que possa ter a imagem, portanto apesar de serem pouco custosos o seu uso é limitado.

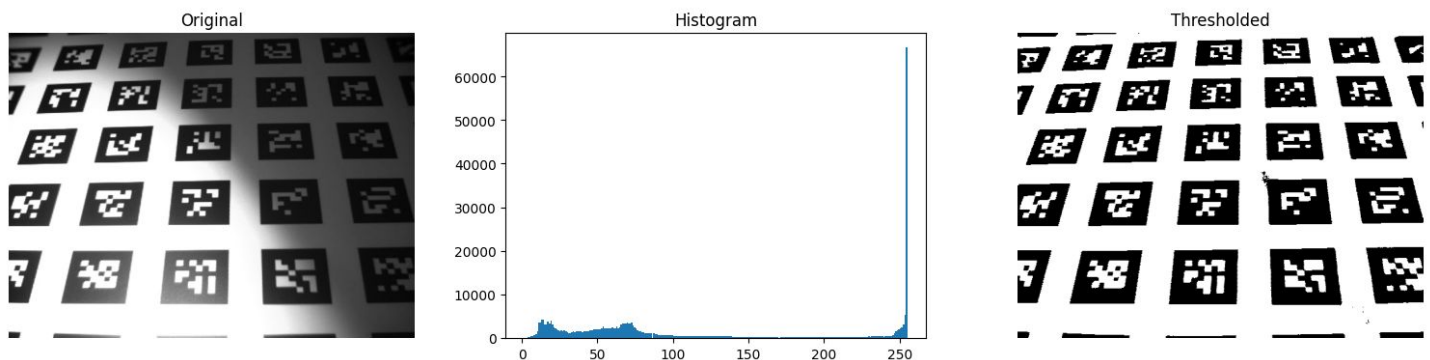
Em relação aos métodos Locais, quando mais graus de liberdade se tem, maior a possibilidade de se ajustar e por isso melhor o resultado, mas o seu custo de execução e análise de resultados é maior. Portanto para cada aplicação deve-se buscar o mais adequado em relação ao custo benefício.

Podemos concluir que em relação à imagem analisada, o método de Sauvola foi o que mais se destacou na relação custo benefício.

Também pode-se notar que os métodos da média e mediana são bastante sensíveis a ruídos. E os métodos contraste e Bersen tem uma semelhança.

O método de Niblack teve certa dificuldade com a imagem analisada acima, mas na imagem abaixo se saiu muito bem.

a. Niblack



6. Considerações finais

Em uma análise pessoal, Sauvola foi a que apresentou melhores resultados.

O busca pelos parâmetros se mostrou muito custosa, portanto devemos tomar cuidado com a complexidade de cada método, para que possamos atingir o melhor custo benefício.

O trabalho possibilitou um conhecimento mais incisivo sobre técnicas de thresholding local, introduziu técnicas e desafios de separação de fundo e objeto.