

# Reconhecimento de hemárias e protozoário da malária

Discente:

Jorge Mendonça Boaretto Loch



# Objetivo

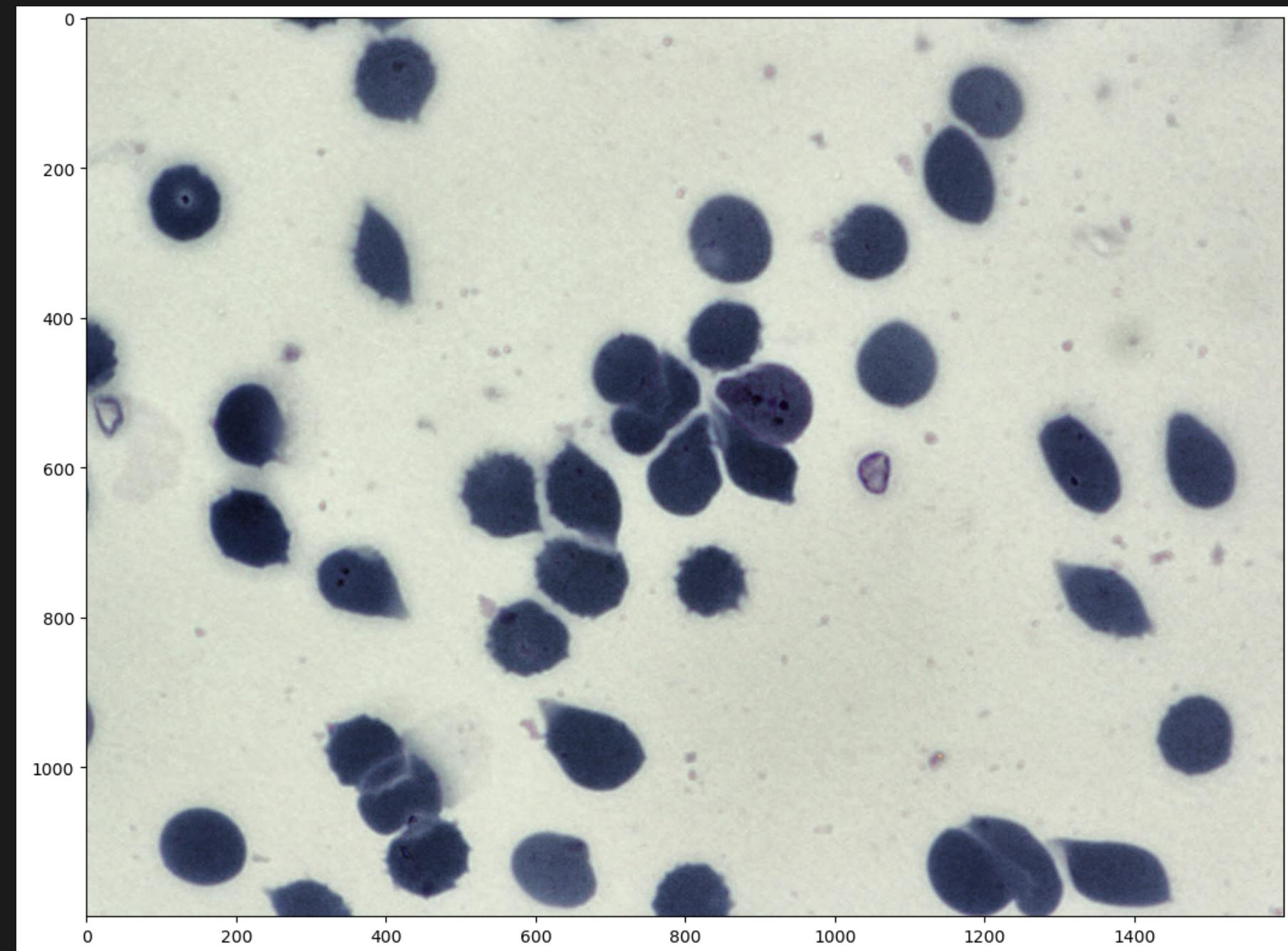
---

- O trabalho possui como objetivo o desenvolvimento de um algoritmo de reconhecimento de hemácias, bem como o reconhecimento de protozoários presentes em imagens, utilizando os conceitos estudados em sala de aula durante o periodo 2022.2.
- Para tanto, foi densenvolvido um algoritmo em python que será analisado a seguir.

# Etapa 1: Importação da imagem

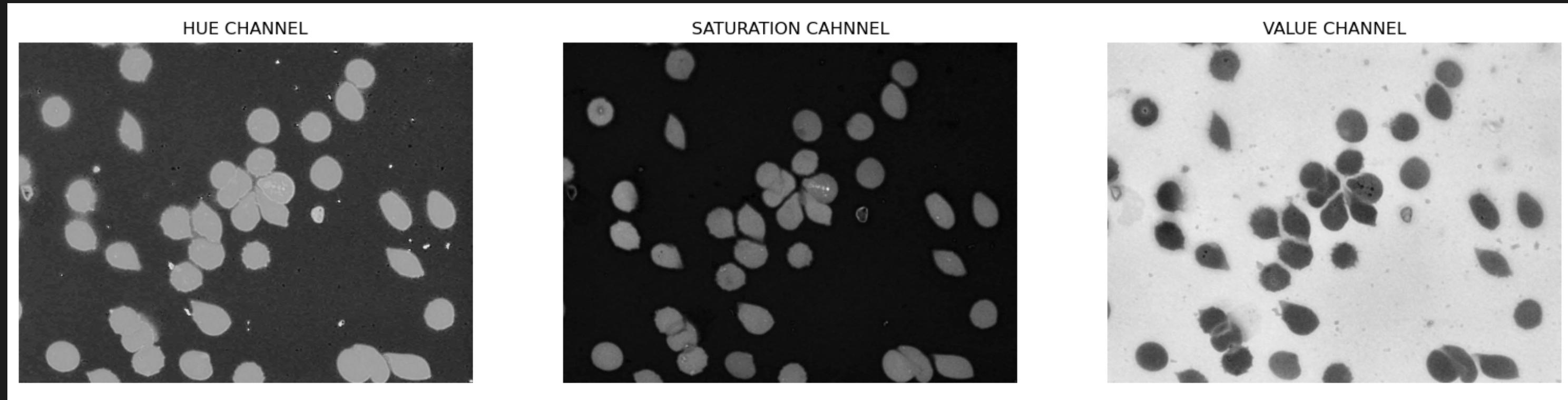
---

- A primeira etapa desse algoritmo consiste em importar a imagem a ser analisada pelo algoritmo.



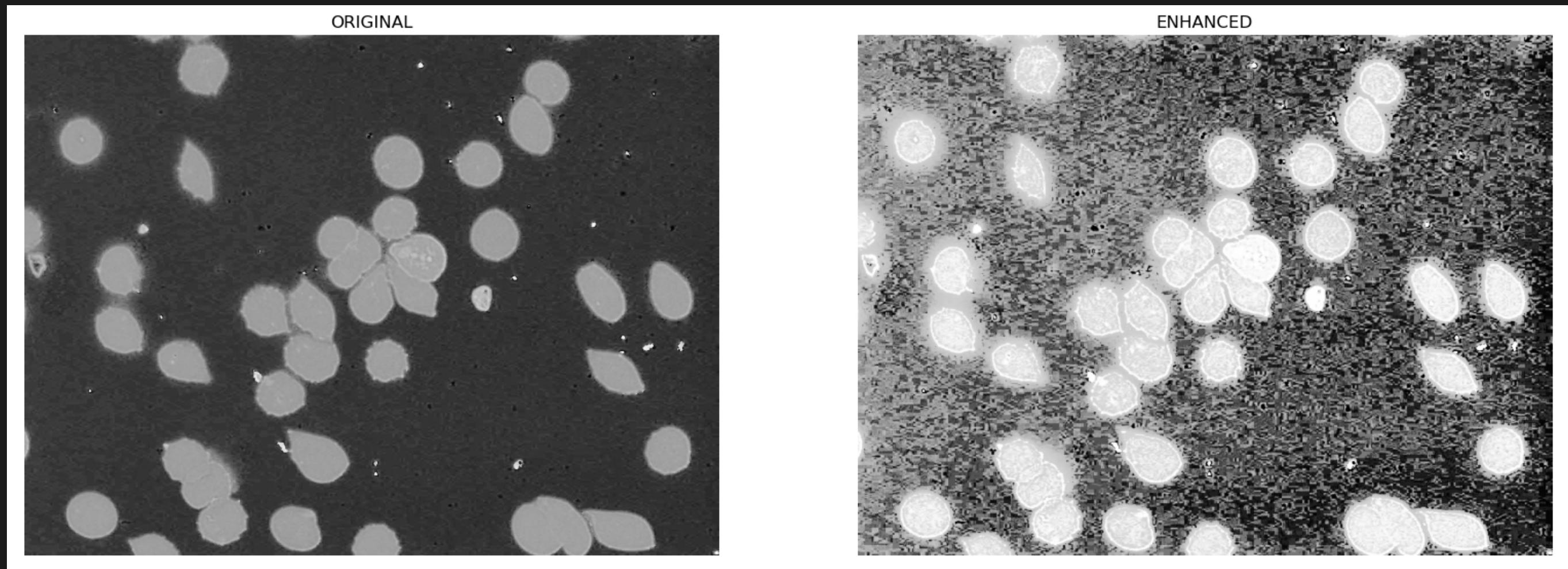
## Etapa 2: Separação dos canais HSV

- Tendo importado a imagem a ser analisada, o próximo passo é realizar a conversão do sistema RGB para o sistema HSV e separar os três canais (Hue, Saturation e Value).



## Etapa 3: Equalização histogramica

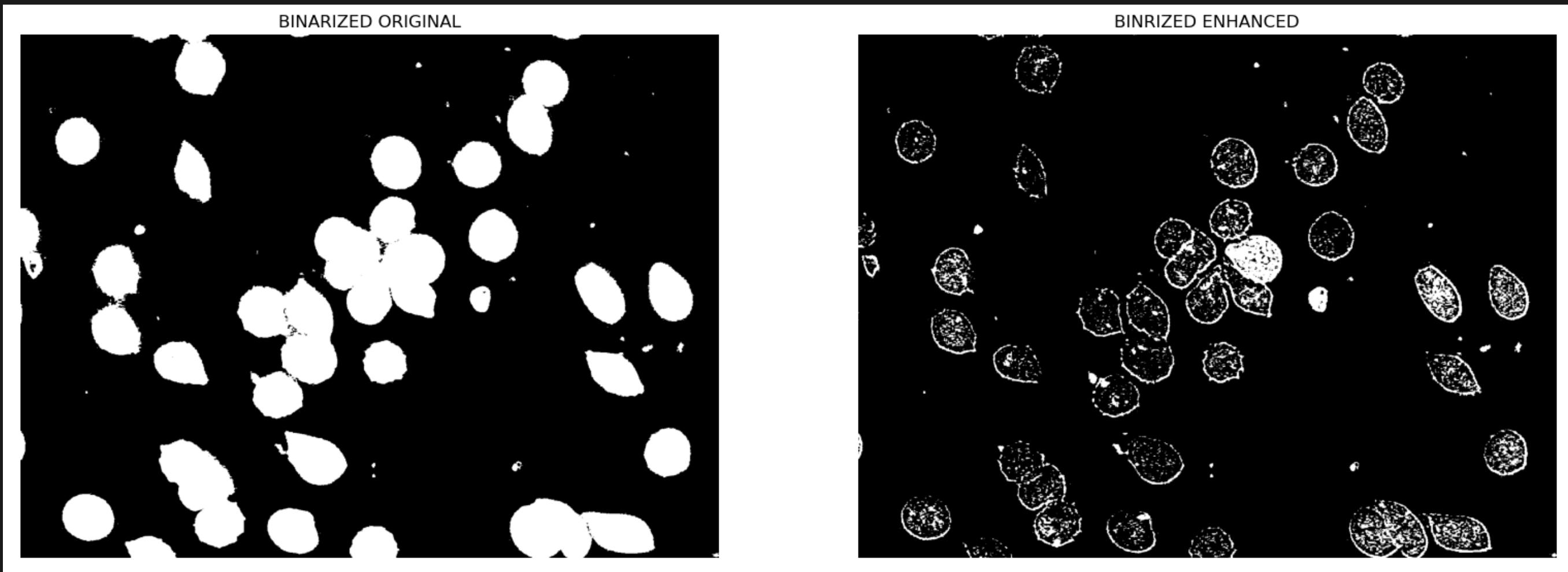
- A partir de uma análise, foi percebido que o melhor canal a ser utilizado seria o canal H, porém, na forma natural, haveriam dificuldades de realizar a distinção entre os dois tipos de célula. Para tanto foi aplicada uma equalização histogramica no canal H.



# Etapa 4: Binarização

➤ Tendo realizado a equalização histogramica, são realizadas duas binarizações:

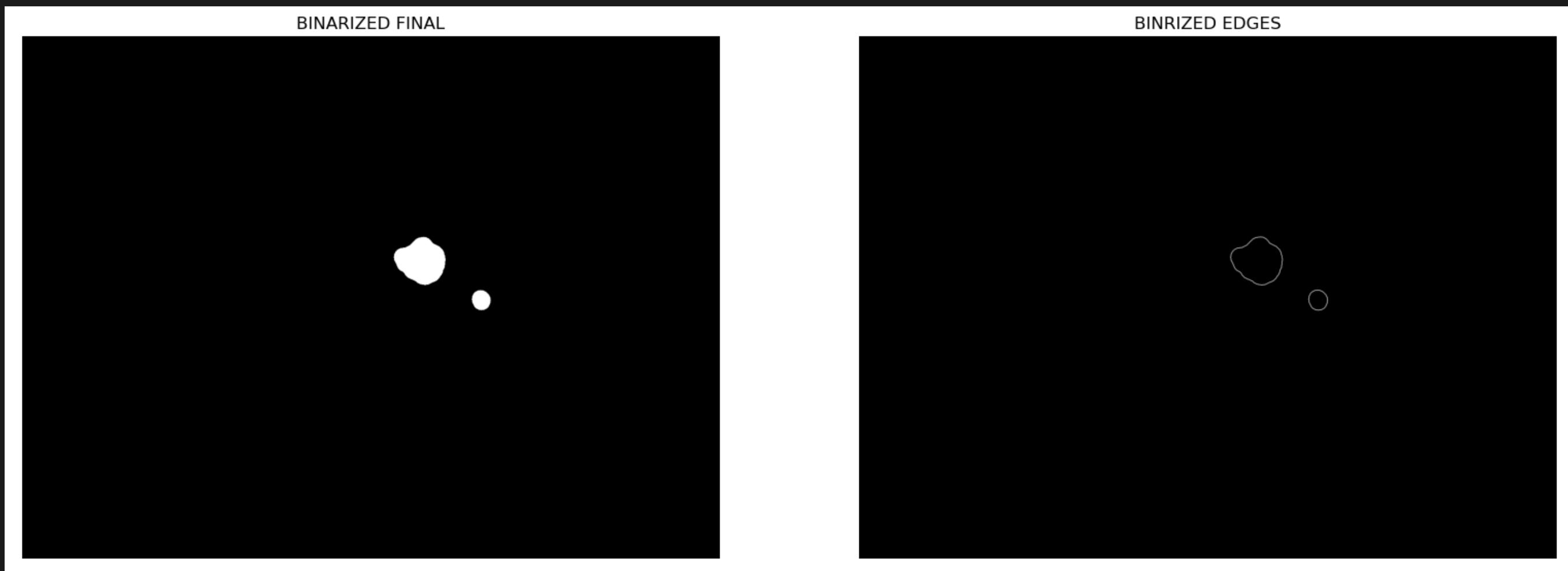
- A primeira binarização é realizada na imagem do canal H sem a equalização;
- A segunda binarização é realizada na imagem equalizada do canal H.



# Etapa 5: Processamento da imagem com o protozoário

---

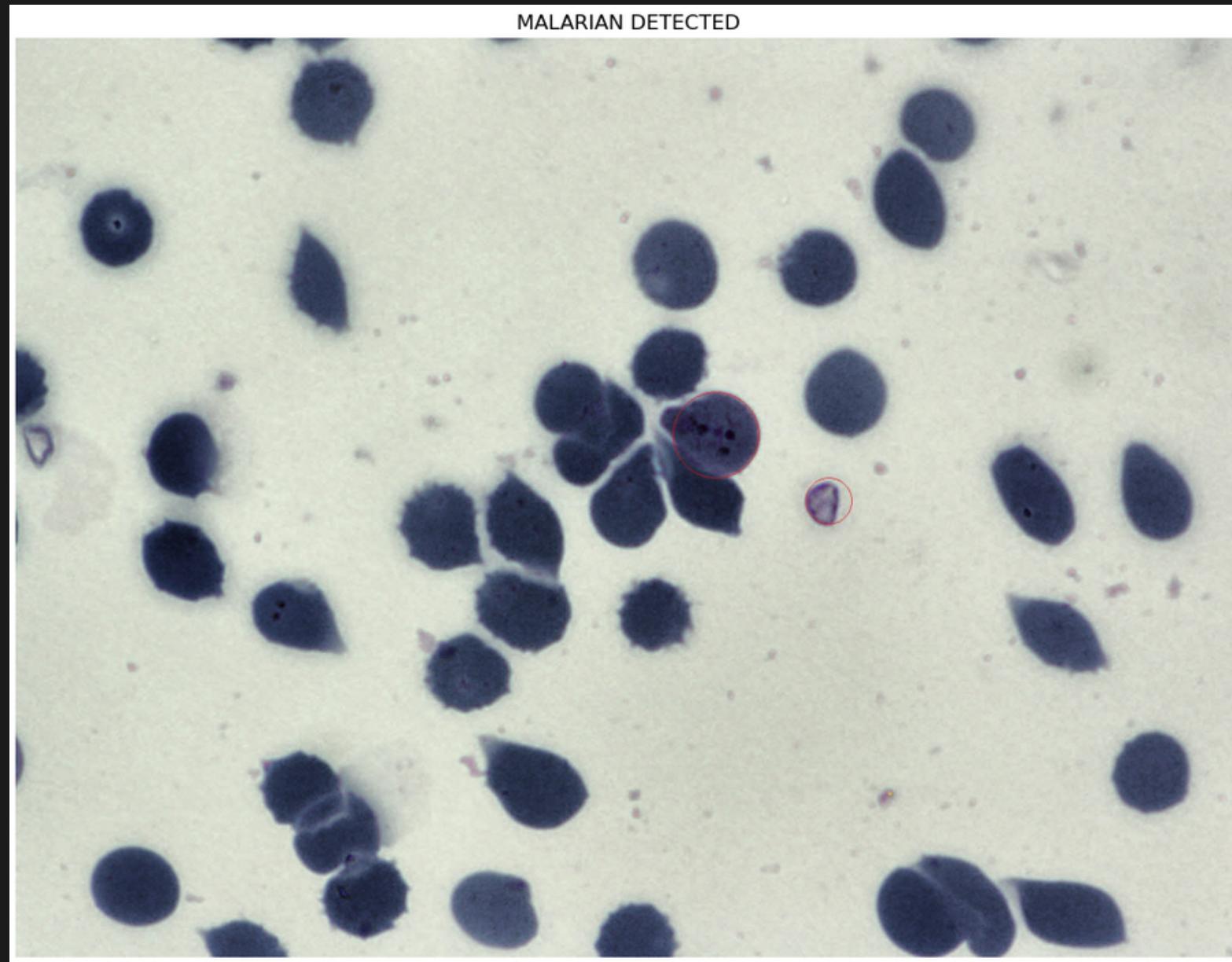
- Tendo em mãos a imagem binarizada, é necessário realizar um processamento para remoção de ruídos. Tal processamento é realizado utilizando uma sequência de aberturas e fechamentos.



## Etapa 6: Detecção os objetos circulares na imagem com os protozoários

---

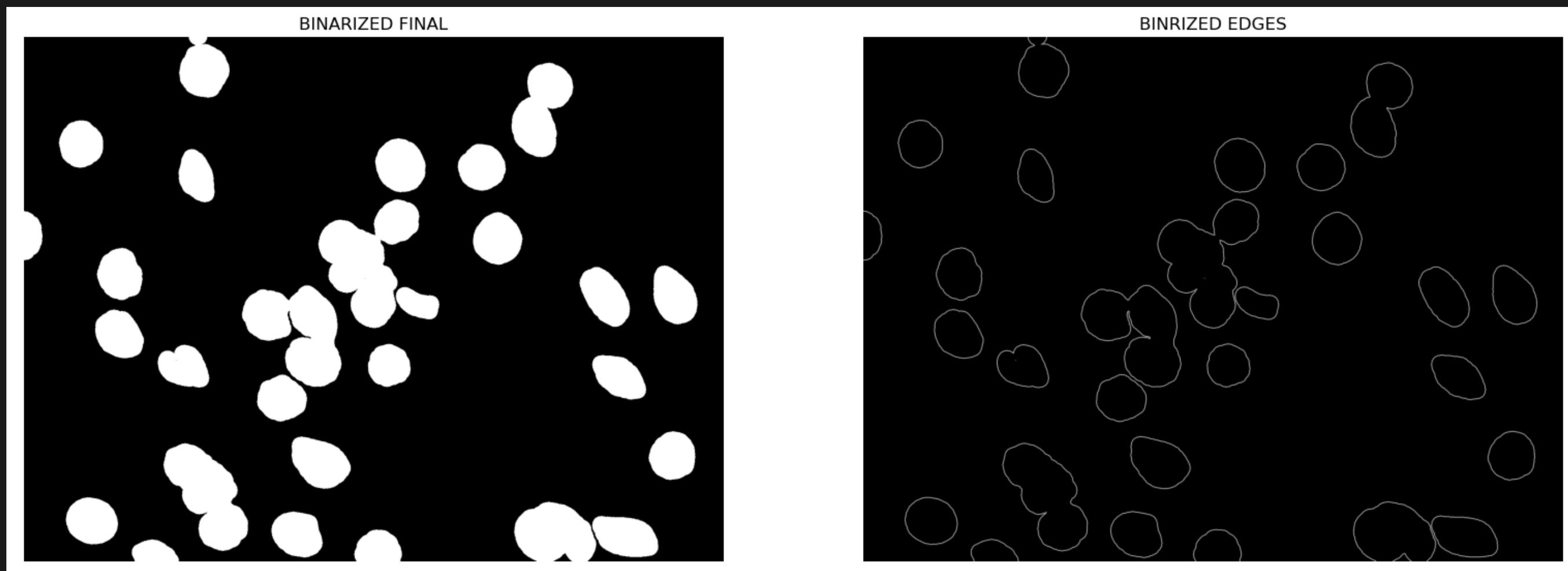
- Após conseguirmos a imagem com as bordas do protozoário, podemos aplicar a CHT (circular hough transform) e analisar os círculos detectados.



# Etapa 7: Processamento da imagem com todas as células

---

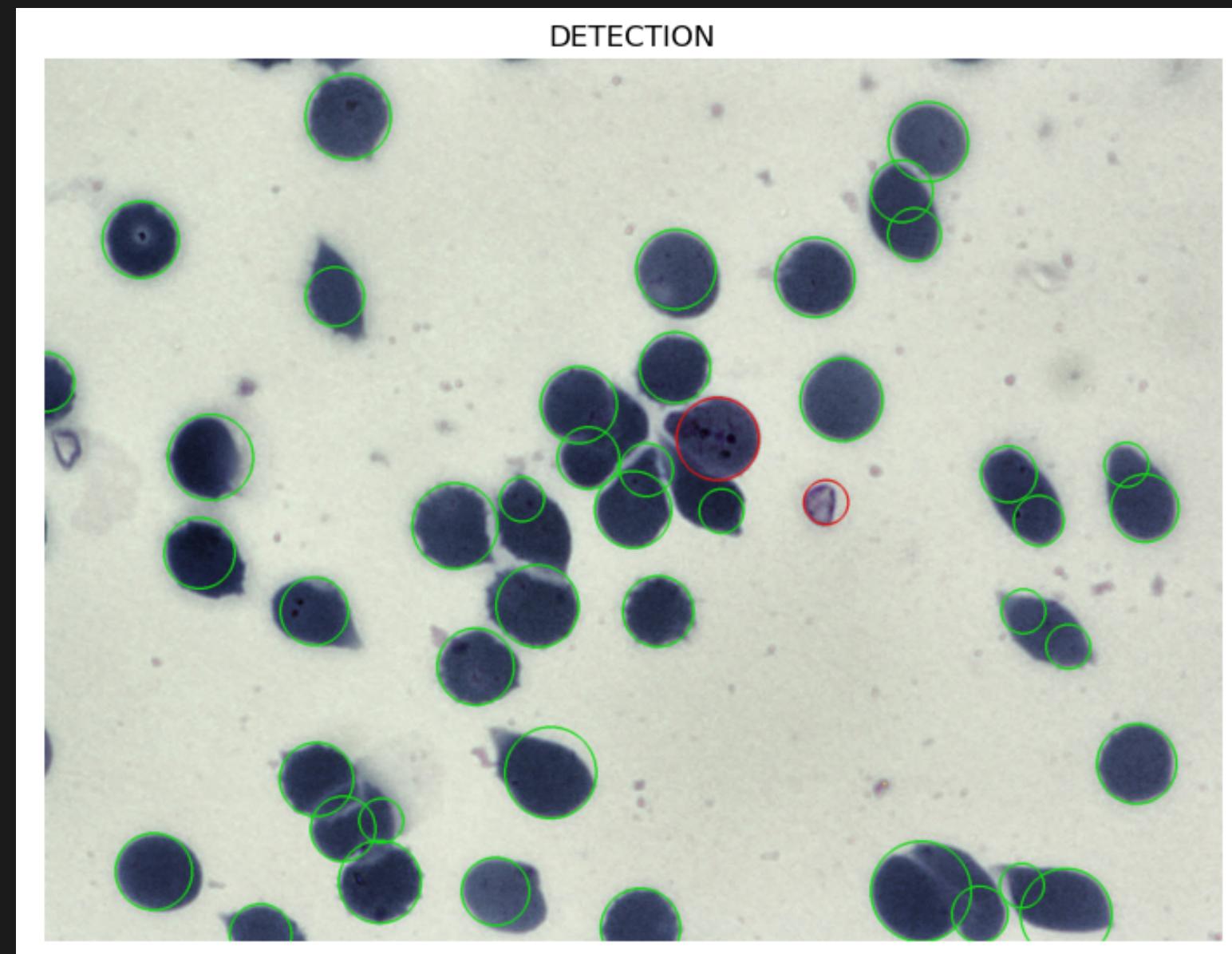
- Tendo em mãos a imagem binarizada, é necessário realizar um processamento para remoção dos protozoários encontrados e de ruídos. Tal processamento é realizado subtraindo a imagem binarizada dos protozoários da imagem com todas as células e aplicando a operação de abertura.



## Etapa 8: Detecção os objetos circulares na imagem com as células

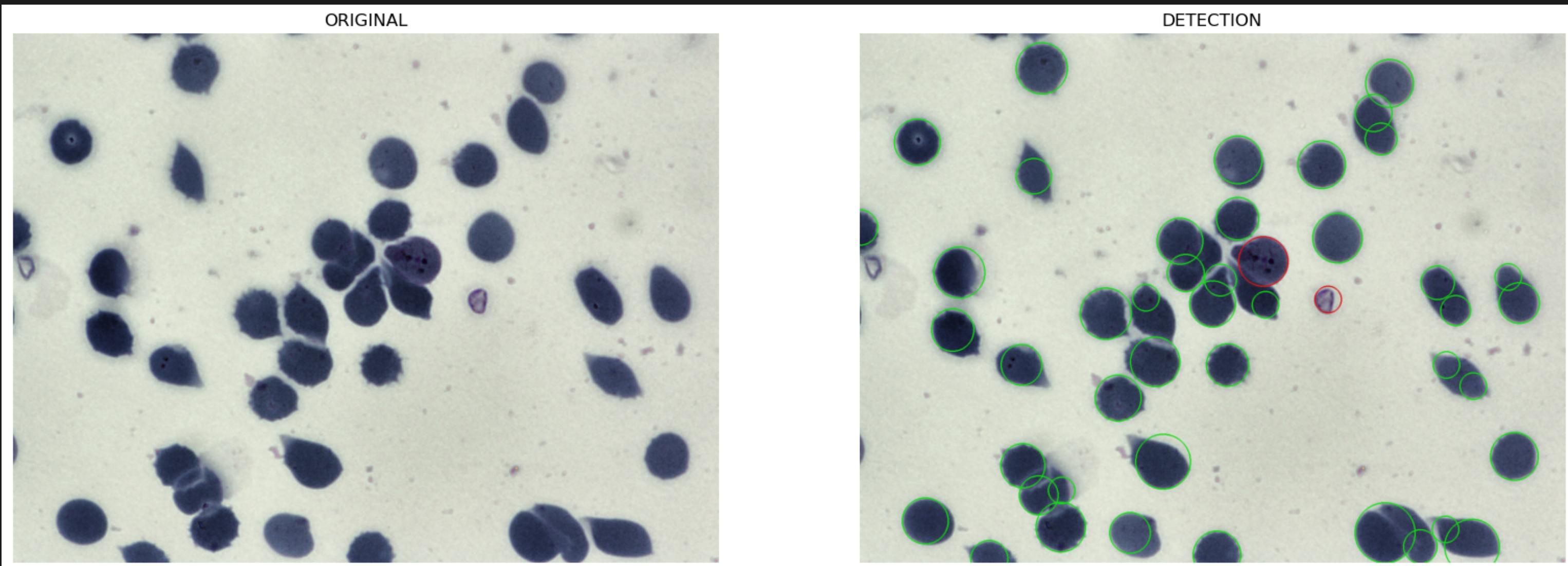
---

- Após conseguirmos a imagem com as bordas das células, sem os protozoários, podemos aplicar a CHT (circular hough transform) e analisar os círculos detectados.



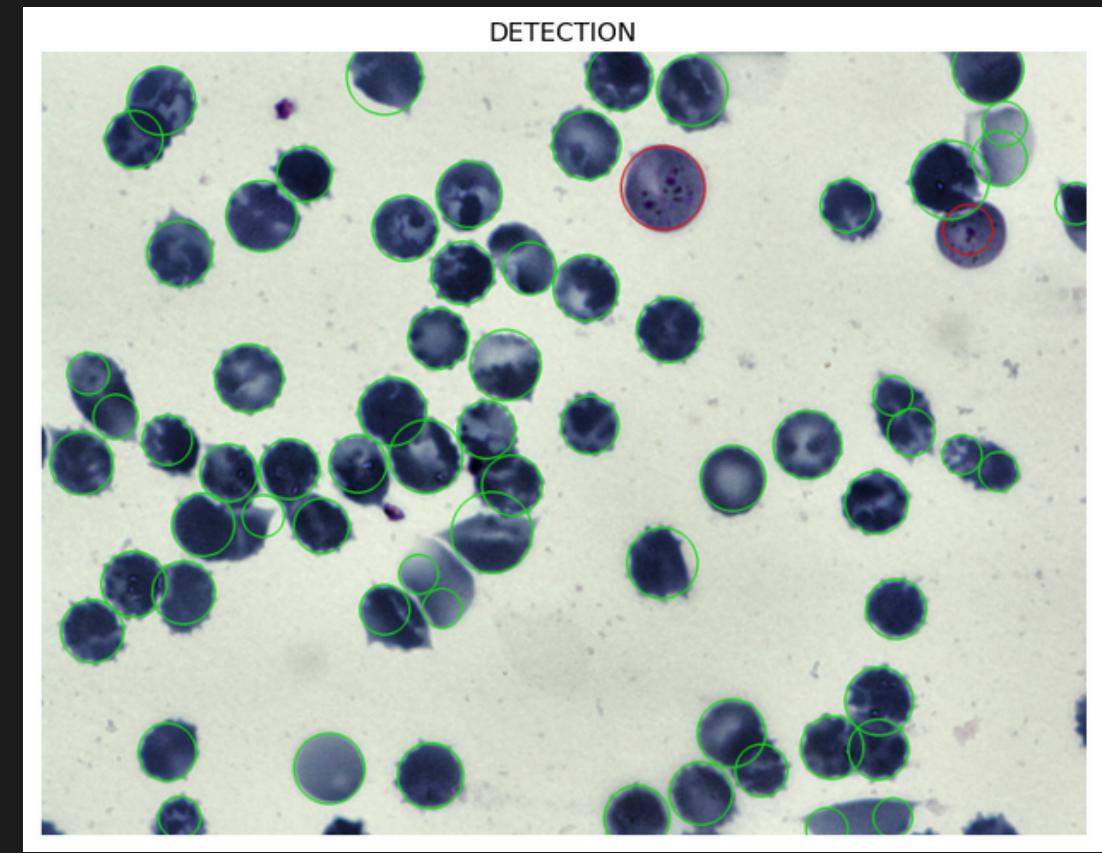
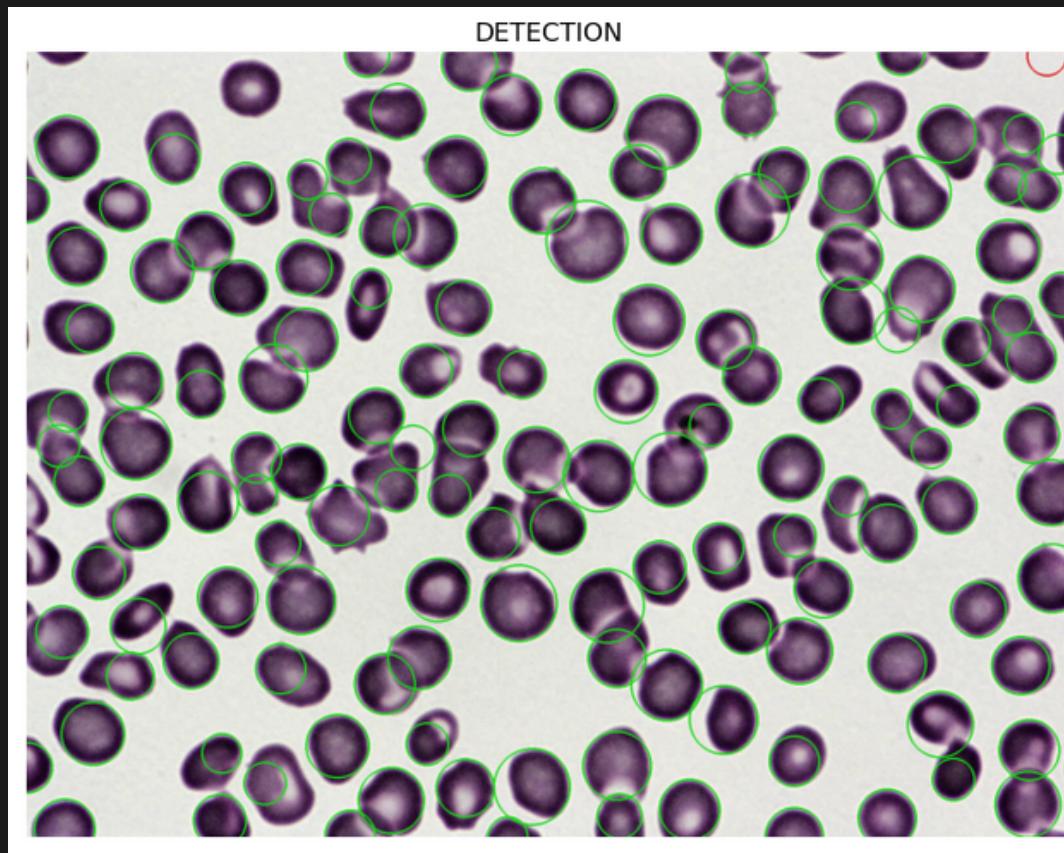
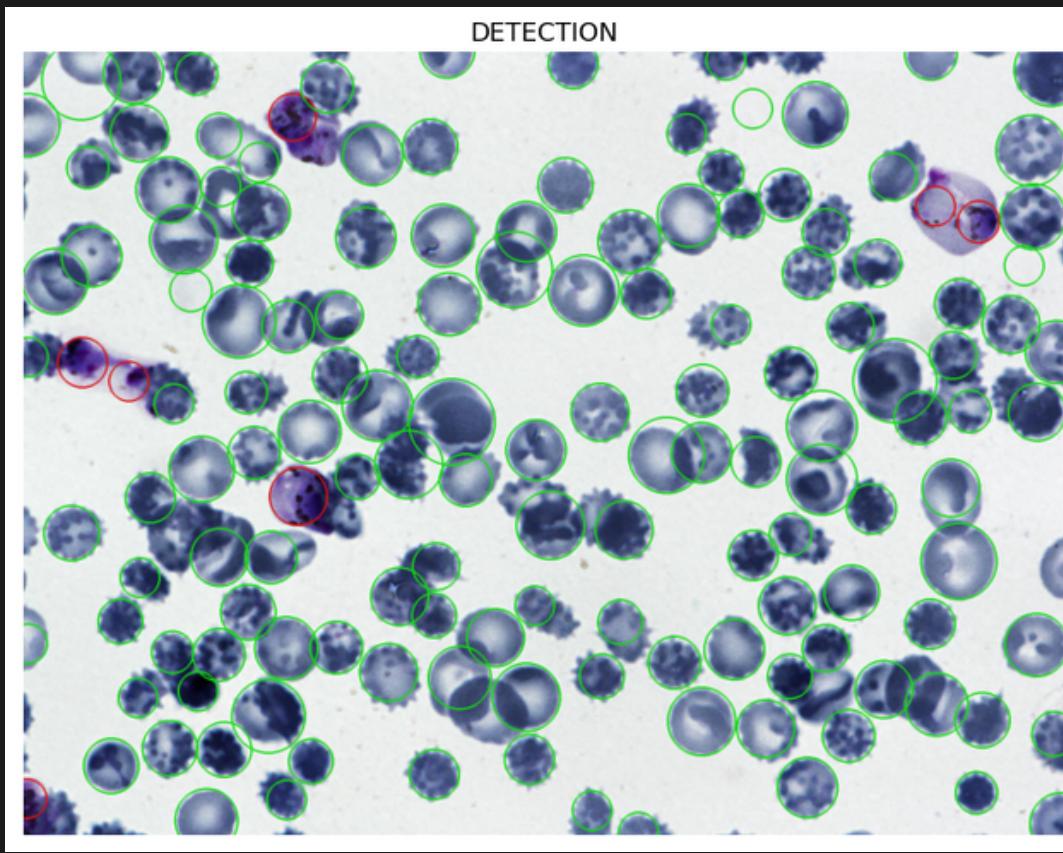
# Etapa 9: Plot final

- Após a realização de todas as etapas anteriores, o algoritmo retorna um plot da imagem original ao lado da mesma, com as demarcações das células detectadas. Em vermelho os protozoários e em verde as hemácias.

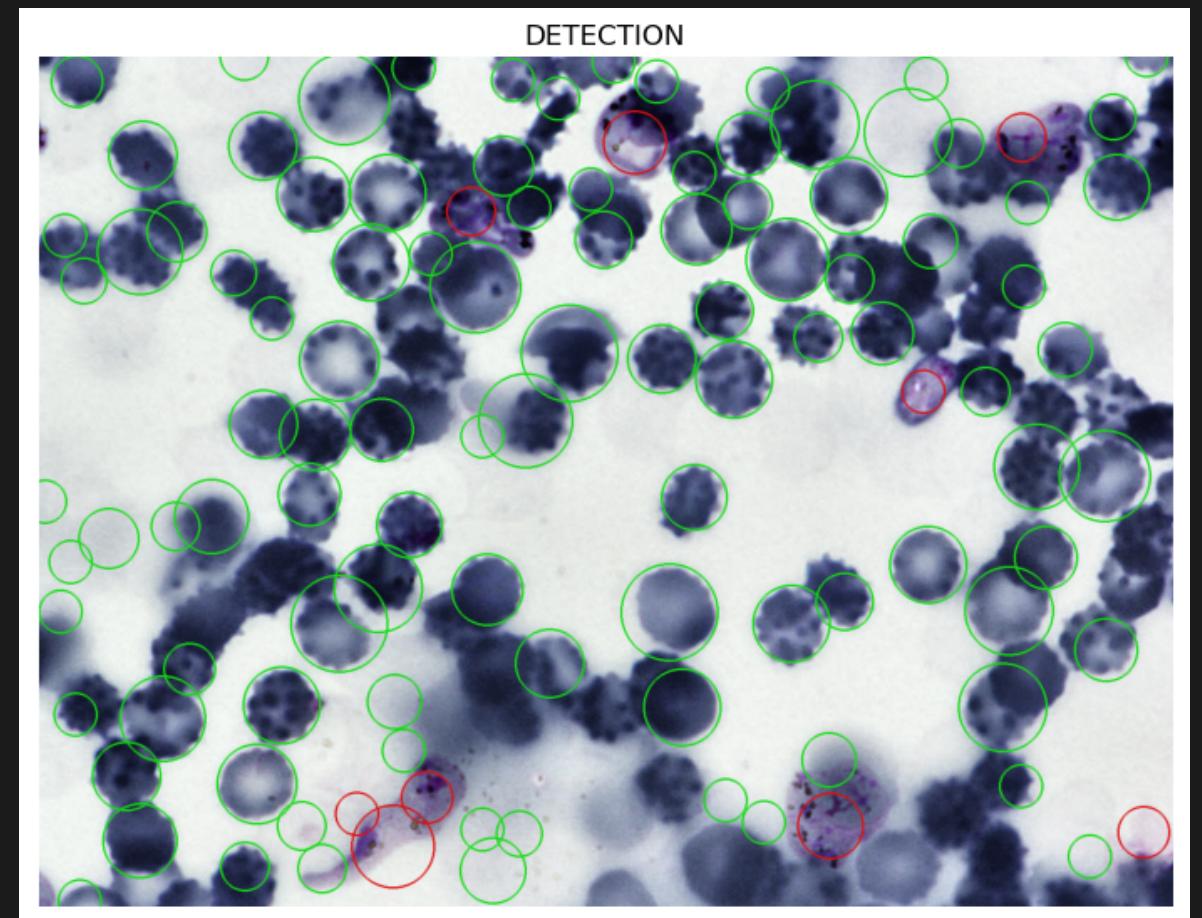
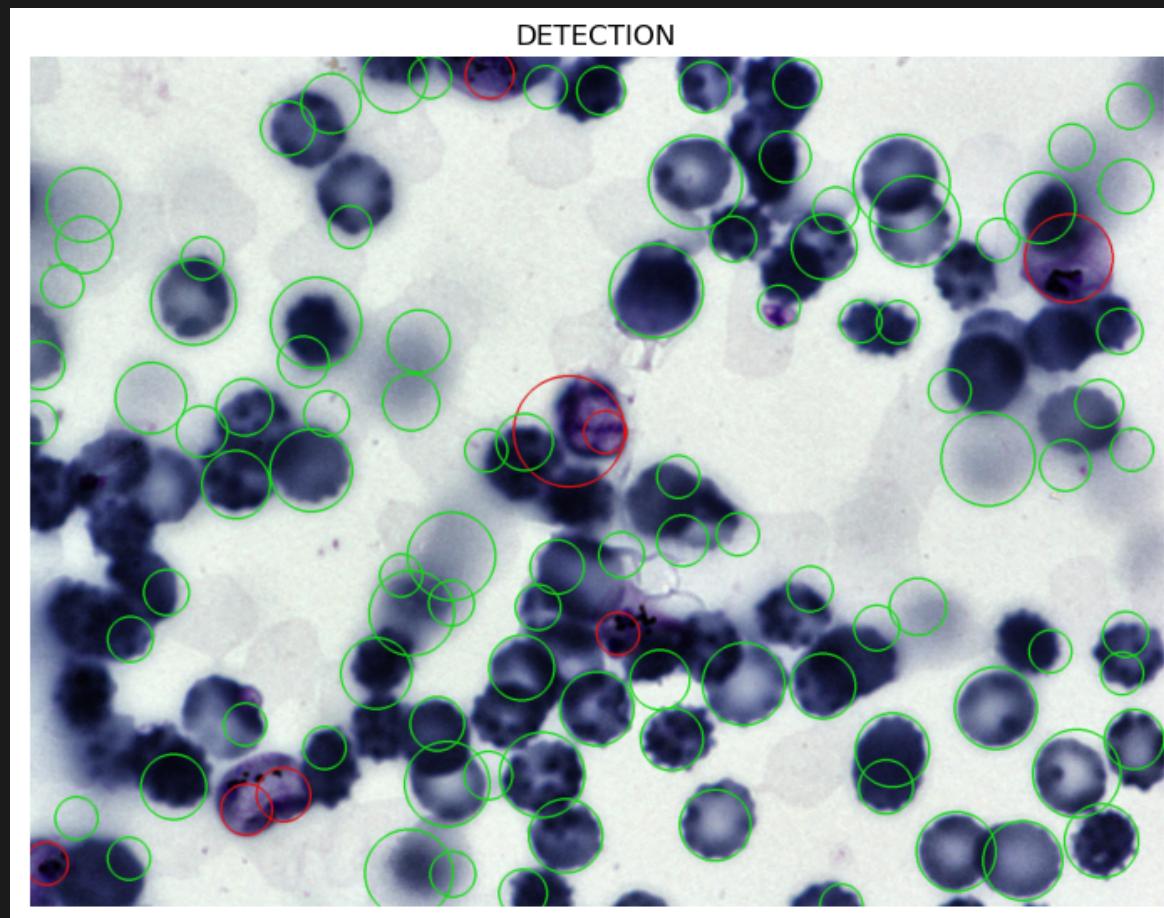
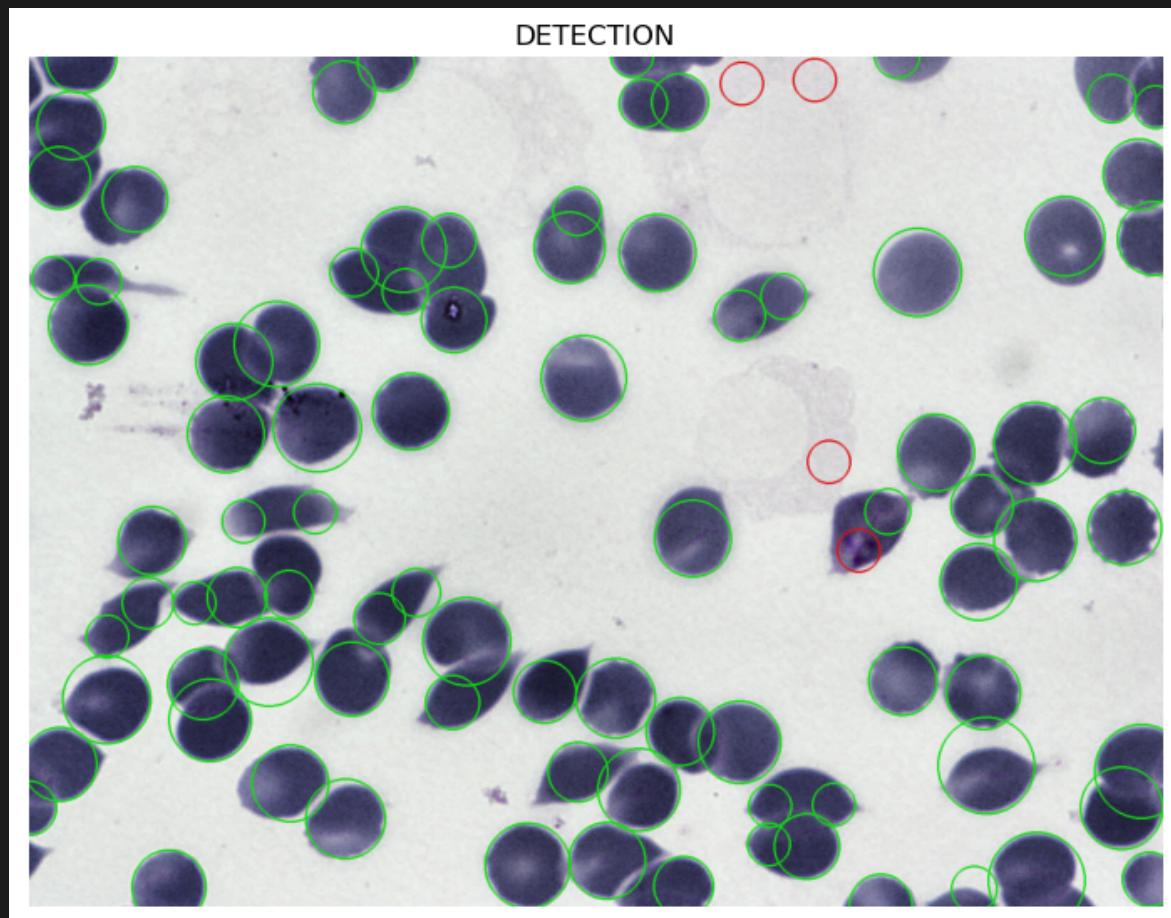


# Melhores casos

---



# Piores casos



# Considerações finais

---

- Para finalizar, discutindo sobre a eficiência do algoritmo, é importante ressaltar alguns pontos:
- A detecção dos protozoários pode ser mais eficiente se analisarmos formas diferentes dos círculos;
  - O algoritmo funciona muito bem quando o background está bem homogêneo. A presença de manchas na amostra afeta negativamente o resultado final, aumentando o número de falsos positivos;
  - imagens com uma grande aglomeração de células, principalmente sobrepostas, apresentam uma leve redução na precisão do algoritmo.

Obrigado pela atenção

---