



# Métodos de Análise de Imagem para Contagem Automática de Células

Análise de Imagem Biomédica

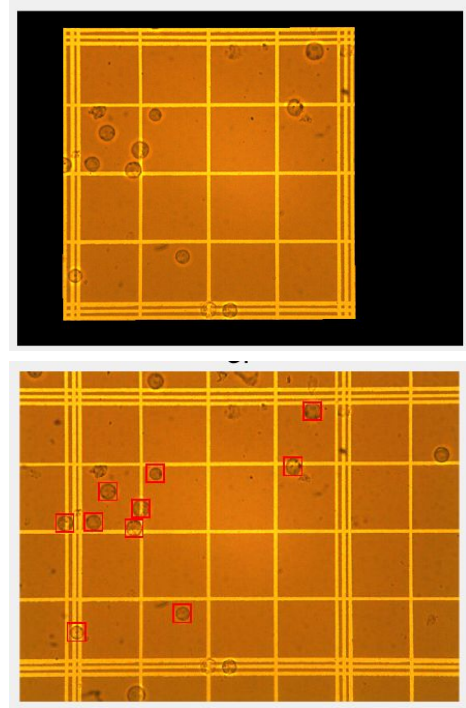
João Matos  
Maria Loureiro  
Maria Carvalho

25 | Maio 2020

# Objetivo do Projeto

Desenvolvimento de métodos de análise de imagem para contagem automática de células em microscópio, com:

1. Delineação da Região de Interesse (ROI)
2. Segmentação e Contagem de Células



# Delineação da Região de Interesse (ROI)

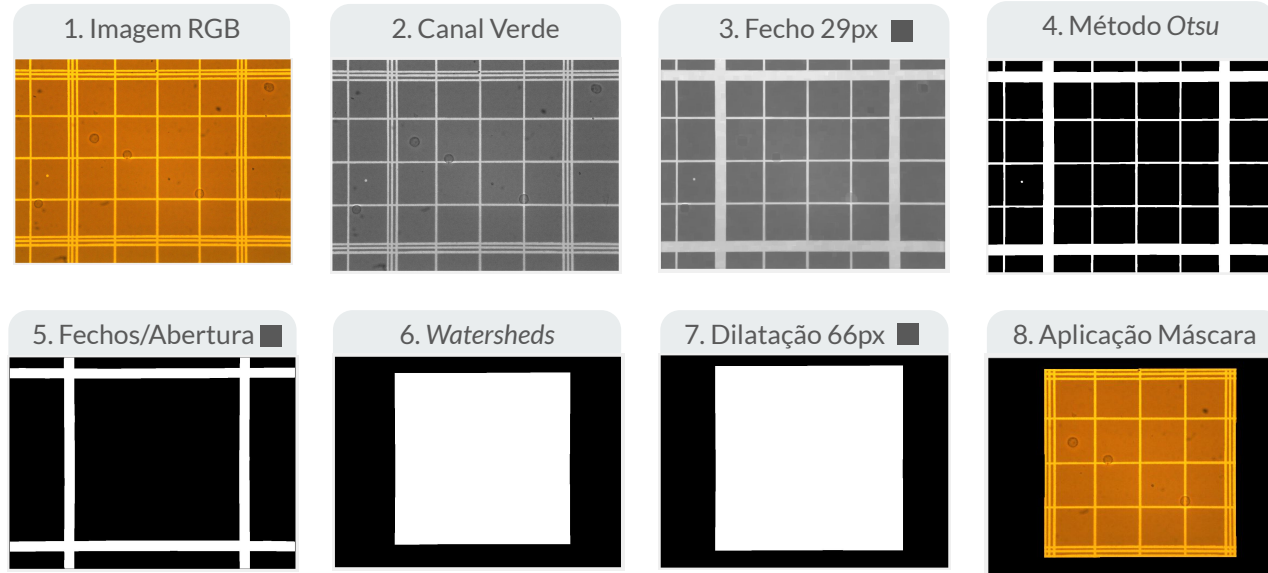


Imagem 15 *Dataset Teste*



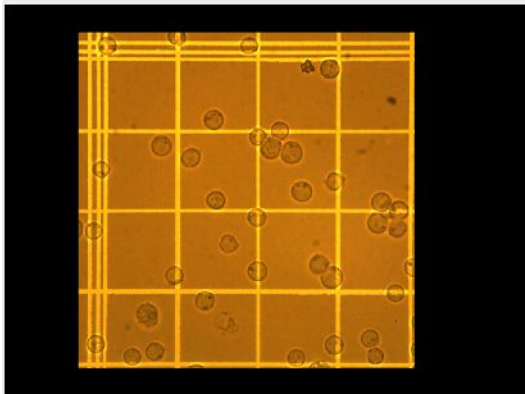
## Delineação da Região de Interesse (ROI)

Valores médios obtidos para o *dataset* de treino e de teste

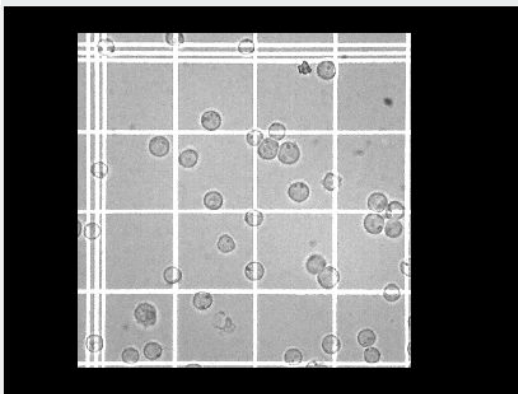
	Índice de <i>Jaccard</i> (%)	Distância Máxima (pixels)	Distância Média (pixels)
Treino	99,48 ± 0,13	4,012 ± 0,9189	2,536 ± 0,5920
Teste	99,50 ± 0,16	4,054 ± 1,3719	2,486 ± 0,7668

# Segmentação e Contagem de Células

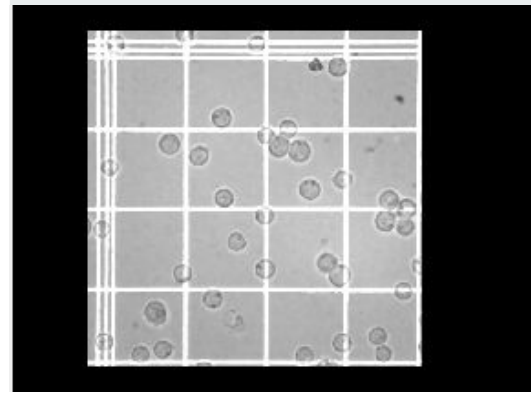
1. Região de Interesse da Imagem



2. Canal Vermelho

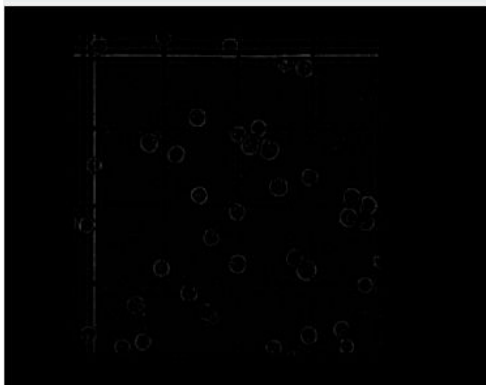


3. Filtro de Mediana 9x9

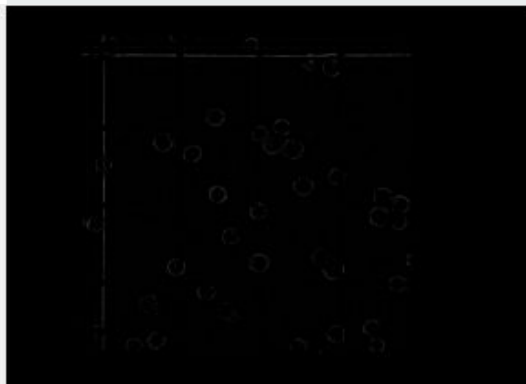


# Segmentação e Contagem de Células

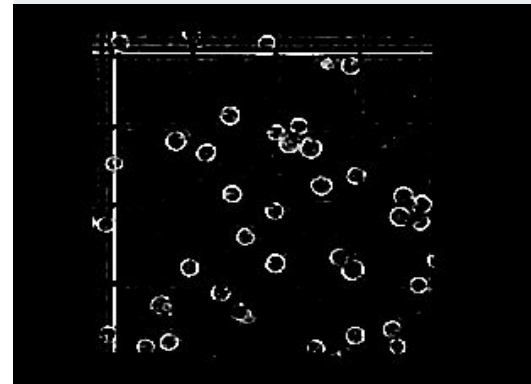
4. Transformada *Bottom Hat*, 5px ●



5. Mediana 7x7, Fecho 5px ●, Abertura 5px —, Mediana 5x5

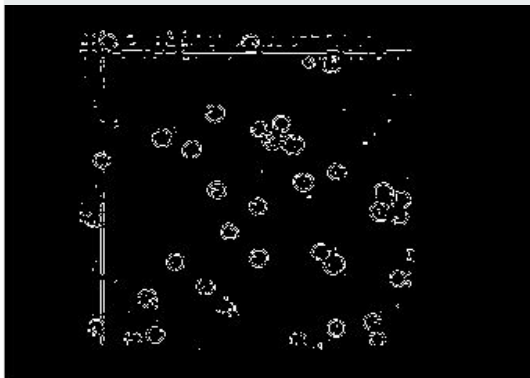


6. Ajuste da Intensidade

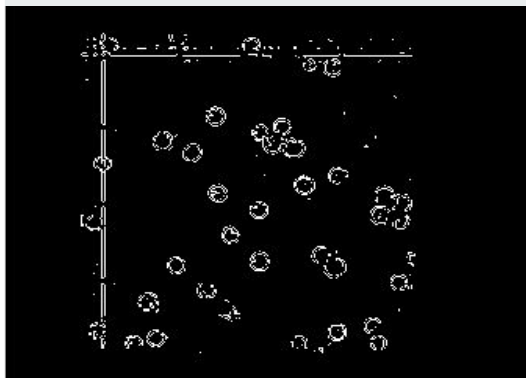


# Segmentação e Contagem de Células

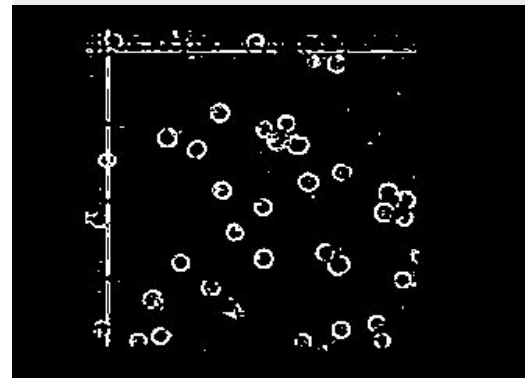
7. Detecção de Orlas



8. Filtro de Mediana 4x4



9. Operações de Fecho, 5px/



# Resultados

Valores médios obtidos para o *dataset* de treino para a fase intermédia

Sensibilidade (%)	Precisão (%)	F1-Measure (%)
$86,61 \pm 11,57$	$91,95 \pm 10,51$	$87,71 \pm 11,99$

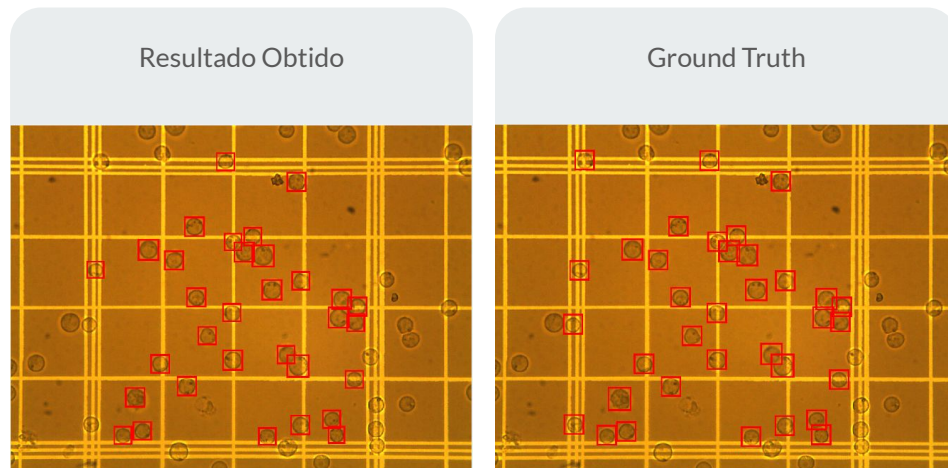


Imagem 35 *Dataset* Treino



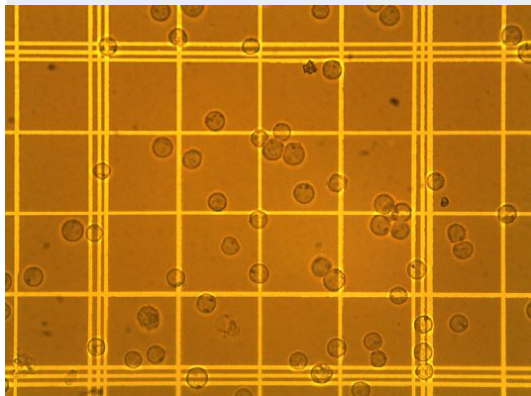
# Segmentação e Contagem de Células na Grelha



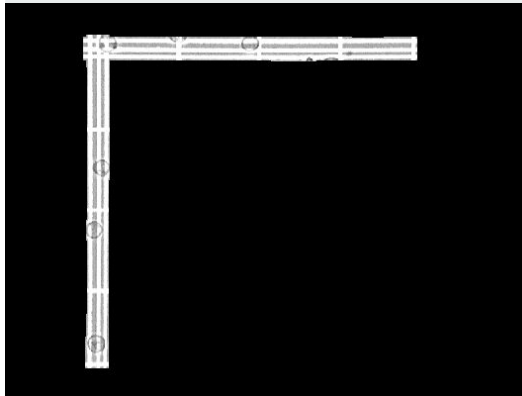
Células nos bordos não detetadas pela 1ª fase

# Segmentação e Contagem de Células na Grelha

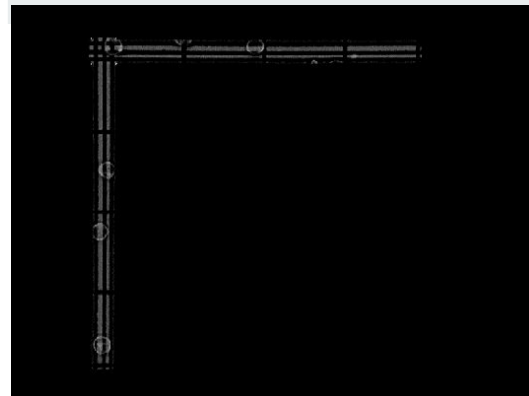
1. Imagem RGB



2. Canal Vermelho com Máscara

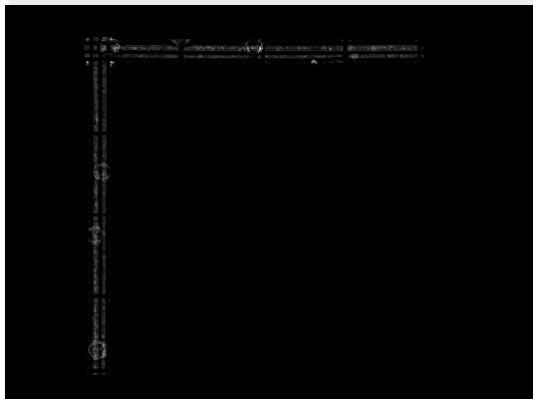


3. Transformada *Bottom Hat*, 15px

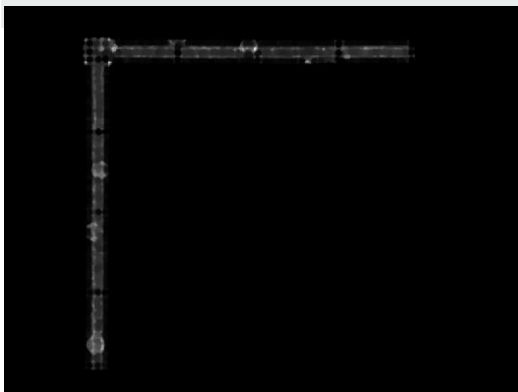


# Segmentação e Contagem de Células na Grelha

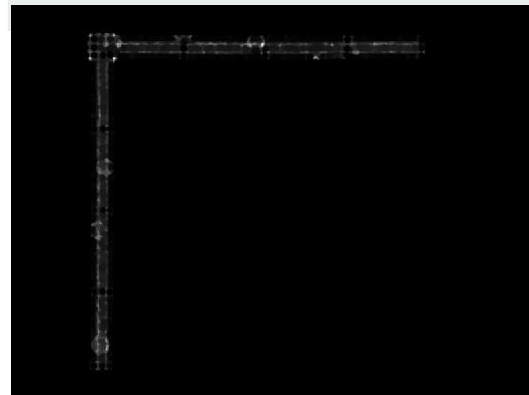
4. Realce de Células



5. Preenchimento de Células, Filtro  
Gaussiano Sig = 1.4, Fecho 8px



6. Adição Transformada *Top Hat*, 9px



# Segmentação e Contagem de Células na Grelha

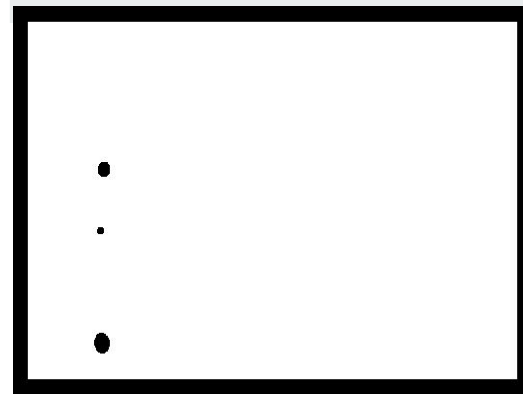
7. Filtro LoG,  $\text{Sig} = 25/\text{raiz}(2)$ ,  
Tamanho =  $\text{Sig} * 4 + 1$



8. Método Otsu - *Multithresh*



9. Erosão 10px ● , Eliminação de  
Objetos de Área Superior a 40 px





# Segmentação e Contagem de Células na Grelha

Valores médios obtidos para o *dataset* de treino e de teste

	Sensibilidade (%)	Precisão (%)	F1-Measure (%)
Treino	87,92 ± 11,02	88,93 ± 10,75	87,64 ± 8,56
Teste	83,27 ± 14,97	90,48 ± 10,28	84,74 ± 11,71



# Métodos de Avaliação de Resultados

Índice de Jaccard

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Deteção de Cantos

Método de Harris Features

TP, FN, FP

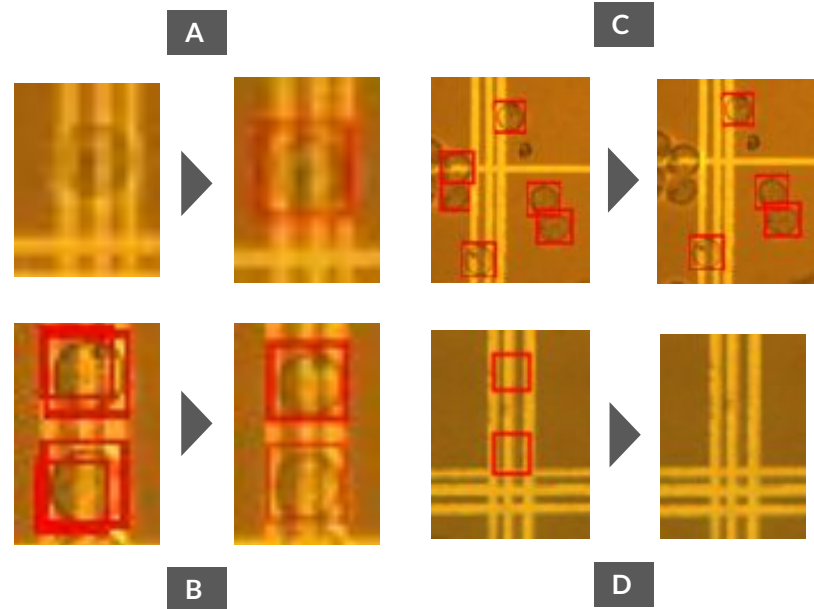
TPs = Células com  $J(A, B) > 0.5$

FNs = Células no GT - TP

FPs = Células Contadas - TP

# Problemas e Soluções desenvolvidas

	Problema	Solução
A	Células dos bordos não detetadas	2ª fase do algoritmo
B	Quadrados Duplicados	Função que remove duplicados, <i>Jaccard</i>
C	Células fora da ROI	Função que remove centros fora da ROI
D	Deteção lixo nas bordas	Comparação da intensidade média da célula, face à da grelha





# Conclusão

- Principais resultados
- Problemas identificados e futuras soluções
- Compromisso precisão e sensibilidade





! & ?