

# Aprendizado profundo para a detecção de parasita de malária

Luciana da Costa Marques  
Celso Oviedo da Silva  
Mauro C. C. Moraes

# Introdução

- Malária é uma doença sanguínea causada pelos parasitas *Plasmodium* e transmitida pela picada da fêmea do mosquito Anopheles.
- Diagnóstico (padrão-ouro) é feito por imagem de microscopia de campo claro em lâminas de sangue corado
- A análise das imagens é demorada e sujeita a erros, pois são necessários mais de
- Redes neurais convolutivas (CNN) apresentam-se como uma ferramenta na análise de imagens no auxílio de diagnóstico
- Classificação de imagens com parasita das espécies de *Plasmodium* em células vermelhas do sangue (hemáceas) com uso de redes de aprendizado profundo

FIGURA 5

PUNÇÃO  
DIGITAL PARA  
COLETA DE  
SANGUE PARA  
PREPARO DE  
GOTA ESPESA  
OU ESFREGAÇO

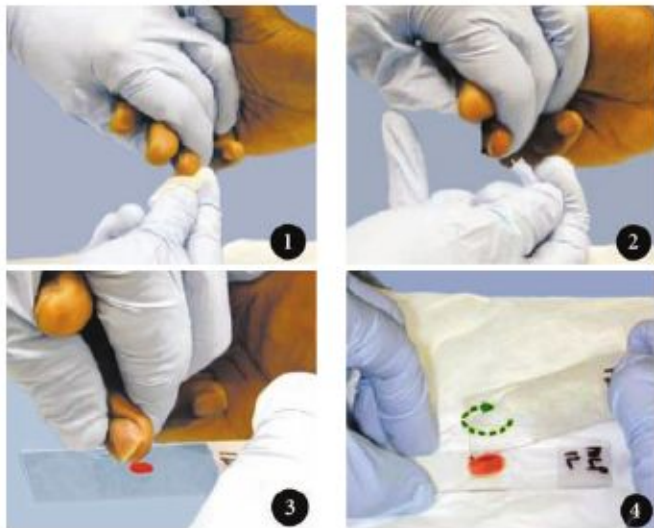
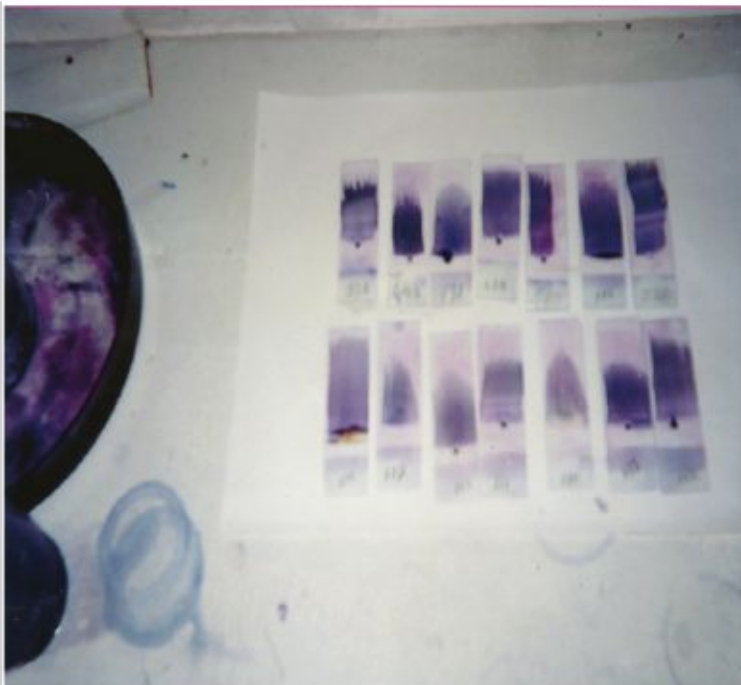


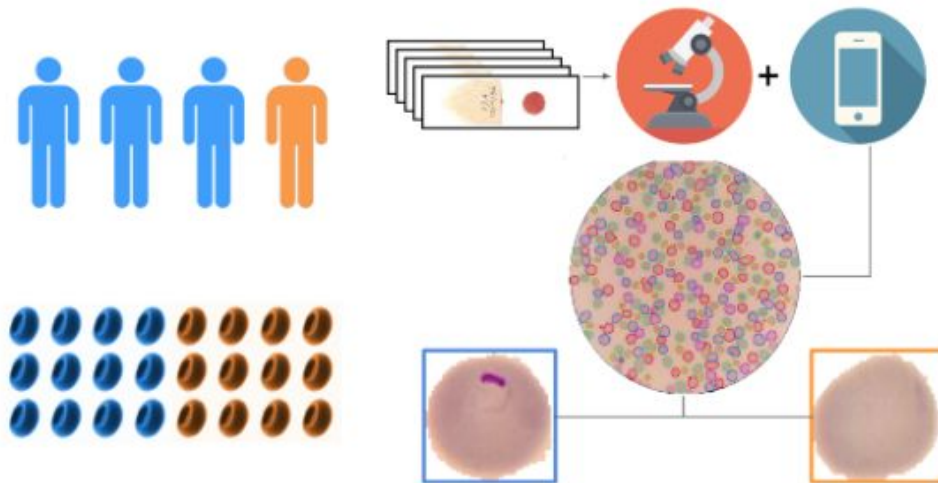
Foto 2

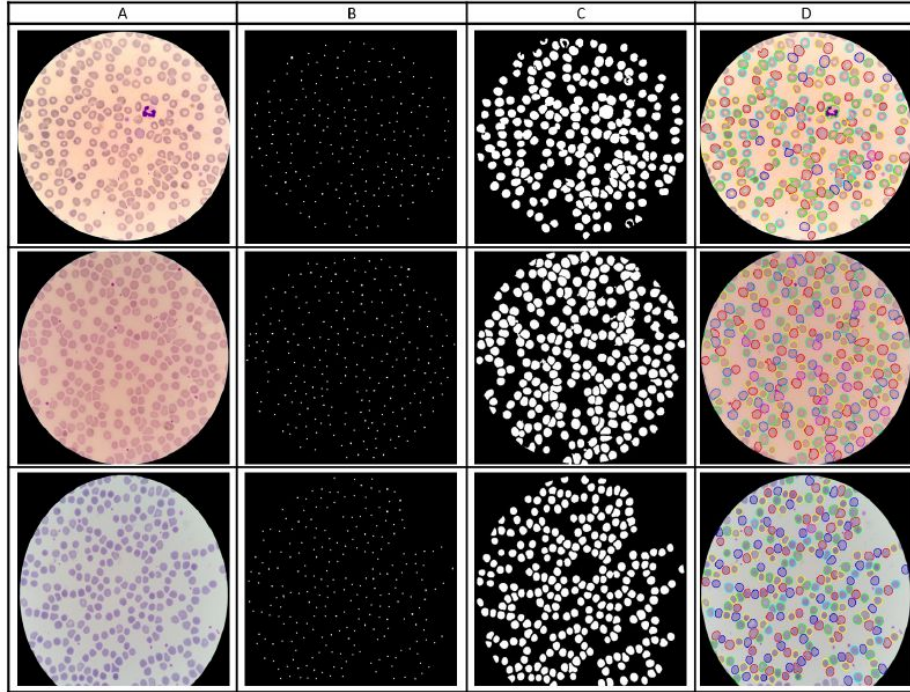
ESFREGAÇOS  
DE SANGUE  
FIXADOS E  
CORADOS PELO  
MÉTODO DE  
GIEMSA



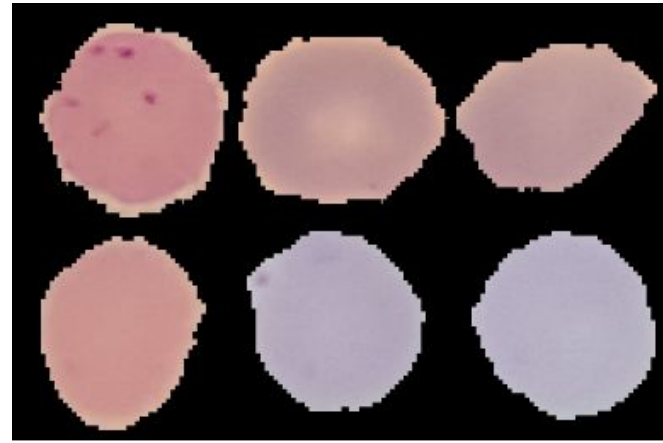
# Métodos

- 200 pacientes
  - 50 saudáveis
  - 150 infectados com *P. falciparum*
- Validação cruzada nos pacientes
- Células individuais detectadas por LoG e segmentadas por *level-set*
- 27.560 imagens (RGB)
  - 13.780 infectadas
    - 72% para treino
    - 8% para validação
    - 20% para teste
  - 13.780 não-infectadas

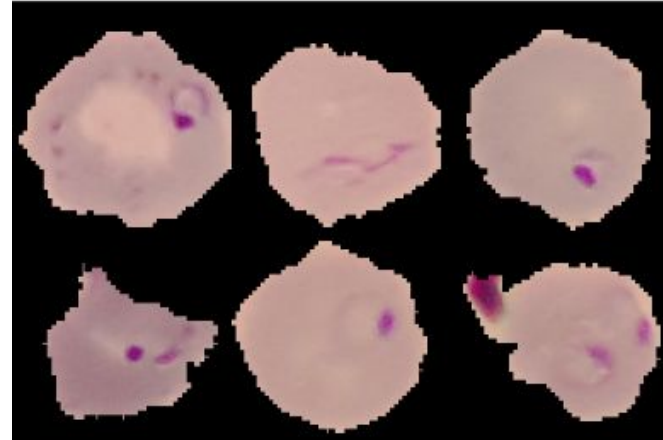




Não infectado



Infectado



# Configuração do modelo

- Parâmetros do modelo
  - Convolution / ReLU (3 camadas convolucionais e 2 camadas fully-connected)
  - Max-pooling
  - Dropout ratio
  - Data augmentation

- Métricas

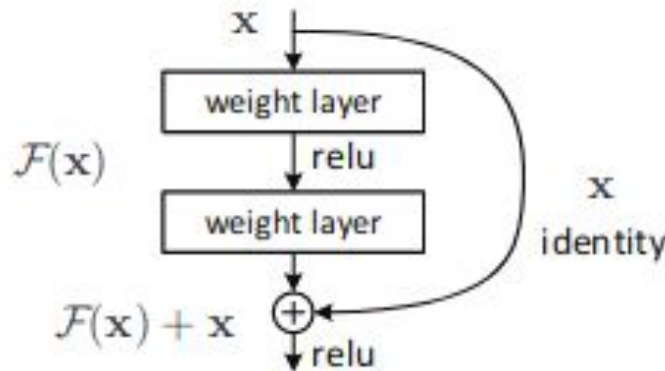
- $F_1$ -score - medida da acurácia

$$F_1 = 2 \cdot \frac{Precision \cdot Recall}{Precision + Recall}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

- Rede neural
  - ResNet - TensorFlow



# Parte do Código utilizado

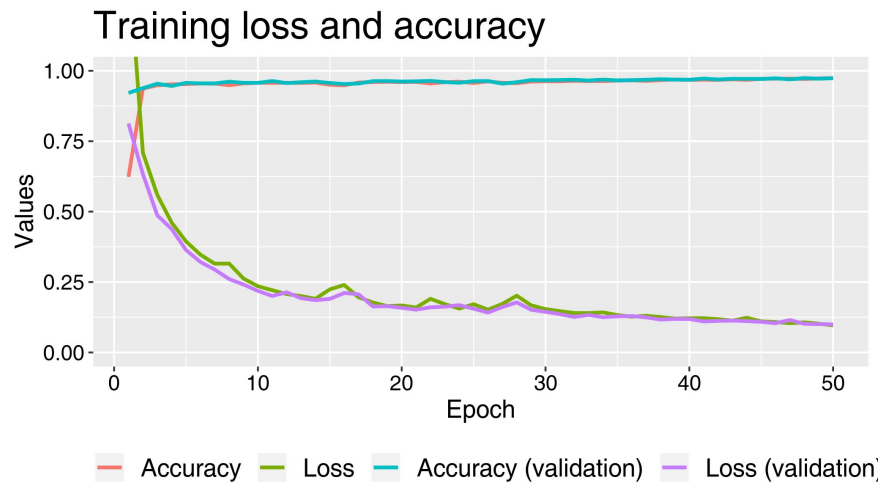
Código disponibilizado pelos autores do paper original:

<https://github.com/sivaramakrishnan-rajaraman/CNN-for-malaria-parasite-detection>

Nossos resultados:

<https://github.com/LucianaMarques/malaria-dataset>

# Resultados



## Classification results on test dataset

	Precision	Recall	$F_1$	Support ( $n$ )
Parasitadas	0,97	0,96	0,96	2756
Não-infectada	0,96	0,97	0,97	2756



# Conclusões

- Validação cruzada auxiliou na avaliação de *overfitting*
- A rede ResNet apresentou um bom sistema de classificação de células infectadas e não infectadas
- Resultados demonstram o uso de redes neurais como uma ferramenta promissora no auxílio ao diagnóstico de malária
- Necessidade de comparar os resultados com outros modelos

