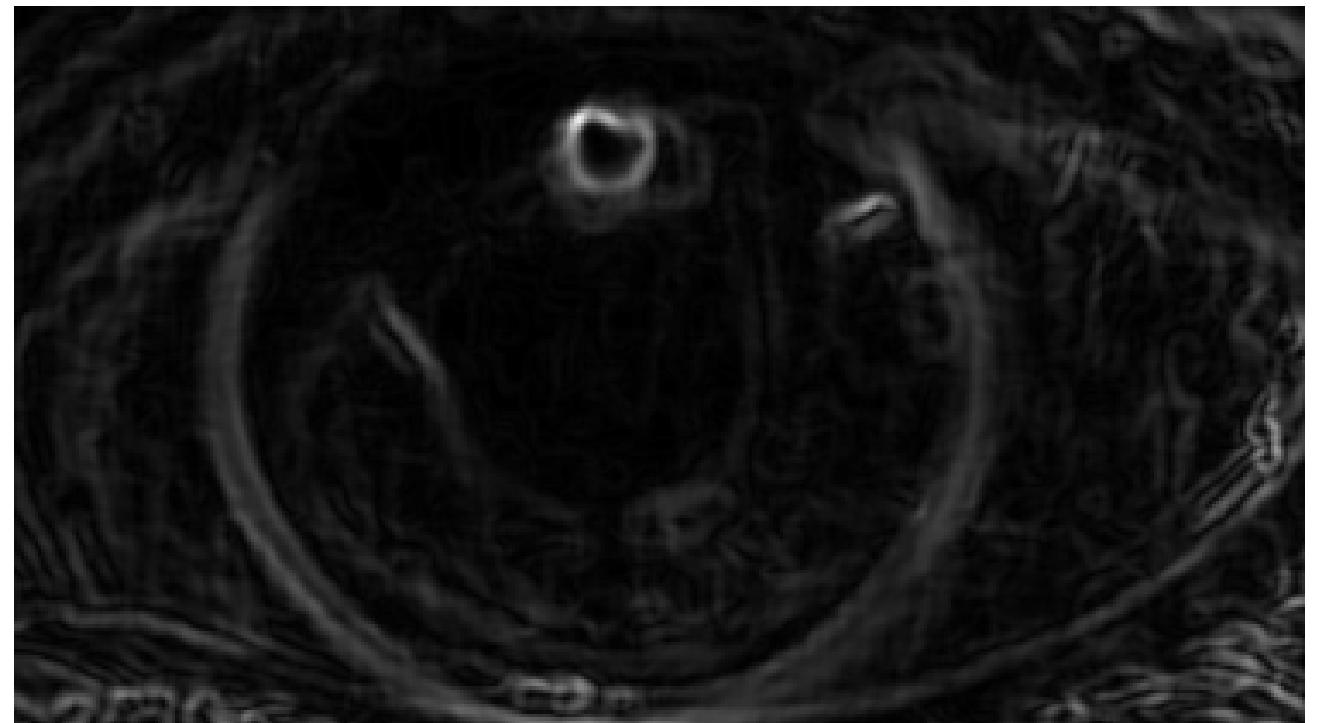


**Desafio** >>>

# **PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS**

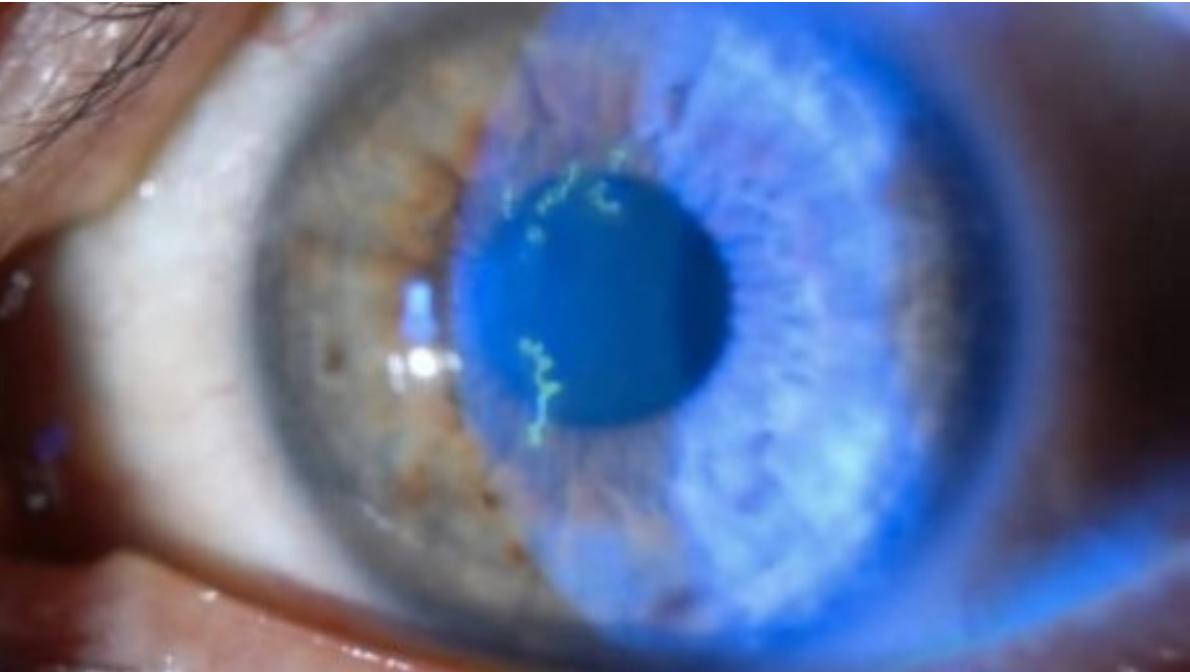
PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA  
DETECÇÃO DE CERATITE  
AUTOMATICAMENTE

Guilherme de Oliveira Viol  
Leonardo Felipe Salgado  
Rafael Cecyn Mendes



# Sumário

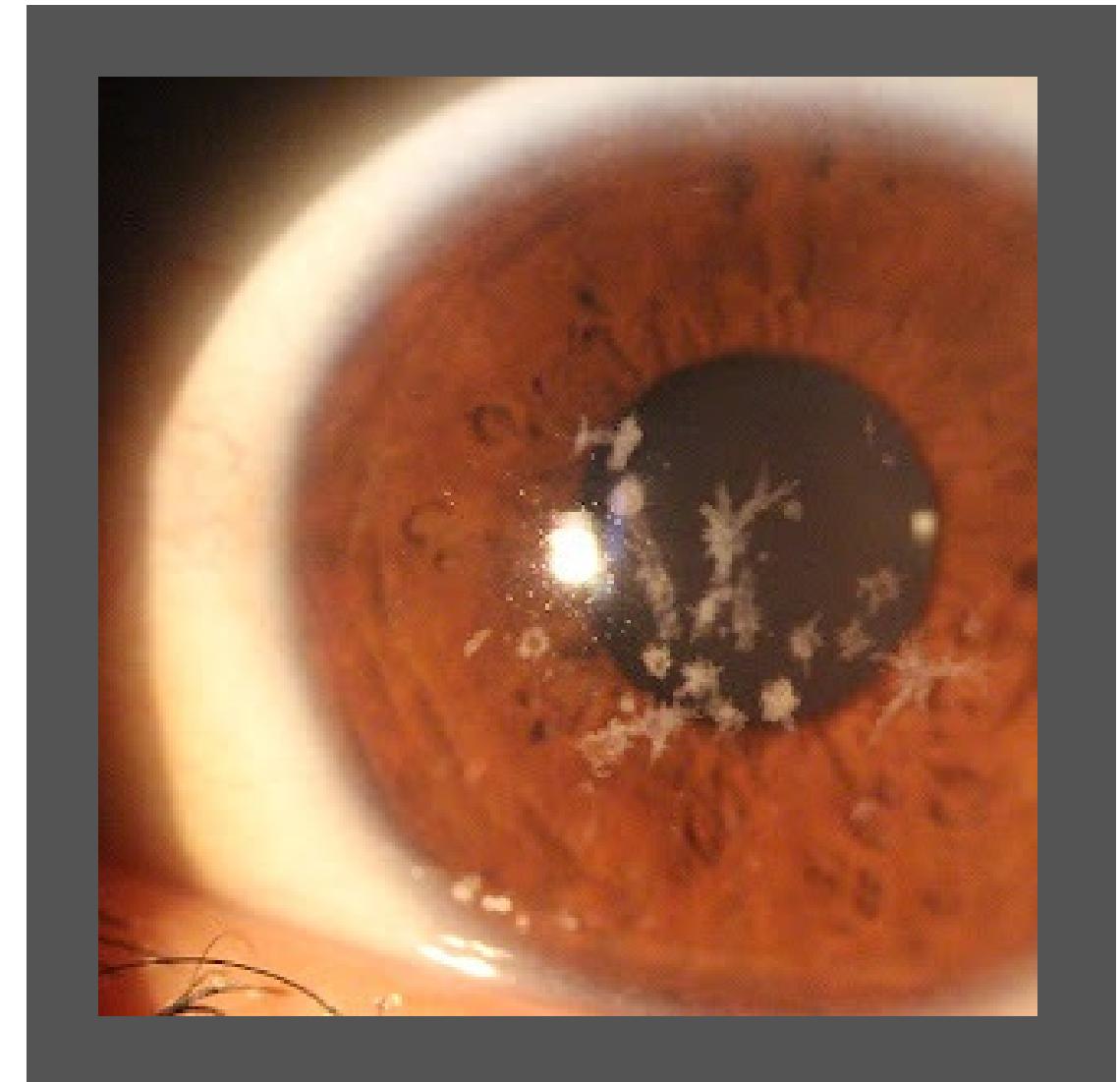
- INTRODUÇÃO
- DESENVOLVIMENTO
- AQUISIÇÃO E PRÉ-PROCESSAMENTO
- PROCESSAMENTO
- CLASSIFICAÇÃO
- RESULTADOS
- CONCLUSÕES



# Introdução: Diagnóstico de ceratite através de imagens

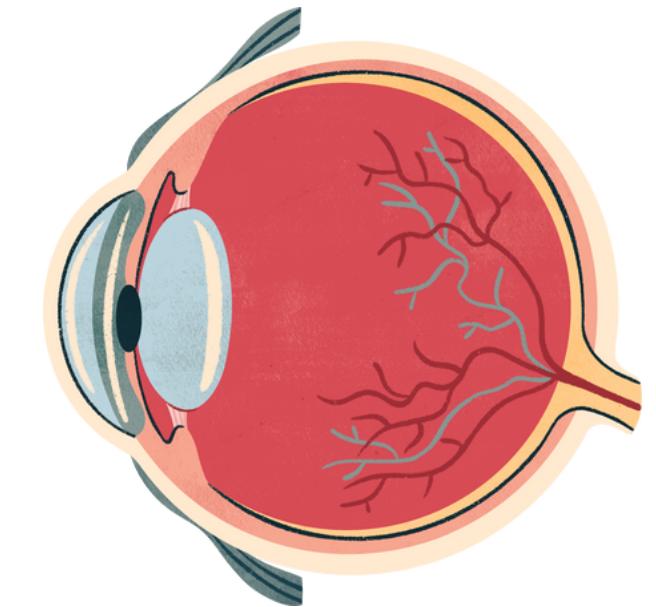
**Ceratite: Inflamação da córnea, um tecido transparente na parte frontal do olho**

- A detecção de ceratite é crucial para prevenir danos graves à córnea.
- A ceratite provoca manchas visíveis na córnea, impactando a visão.
- Técnicas de processamento de imagens ajudam a identificar ceratite em fotos da córnea.



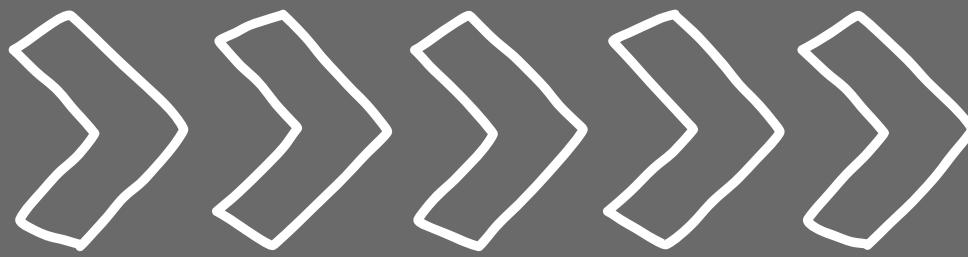
# Objetivo ➤➤➤➤

Identificar a presença de possíveis  
sinais de ceratite (manchas na córnea)  
em imagens de olhos

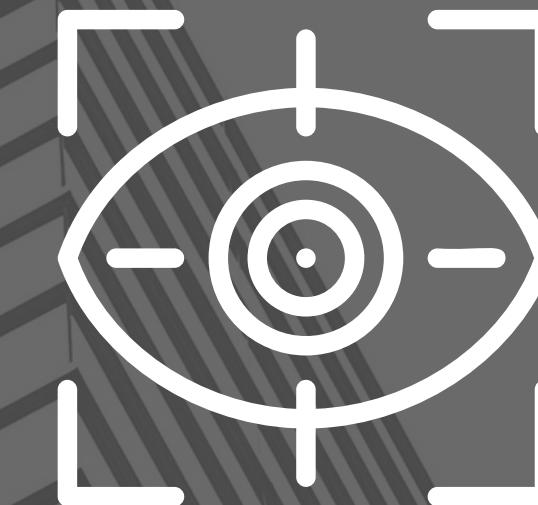


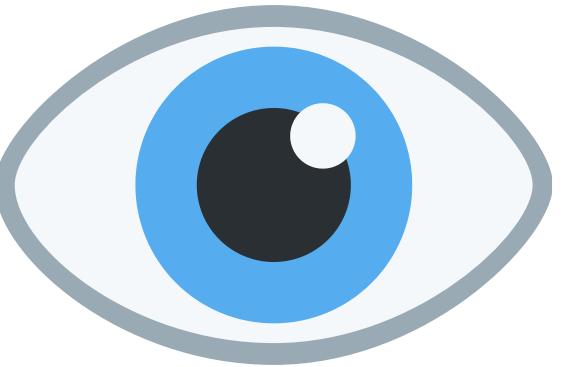
# ◀◀◀◀ Conjunto de dados

Imagens obtidas pelos autores utilizando  
uma câmera de celular combinadas com  
fotos cedidas por oftalmologistas



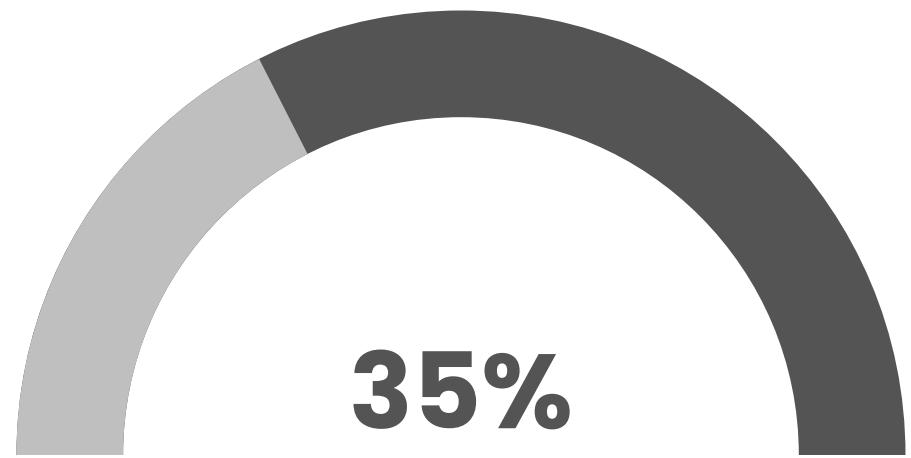
# Desenvolvimento



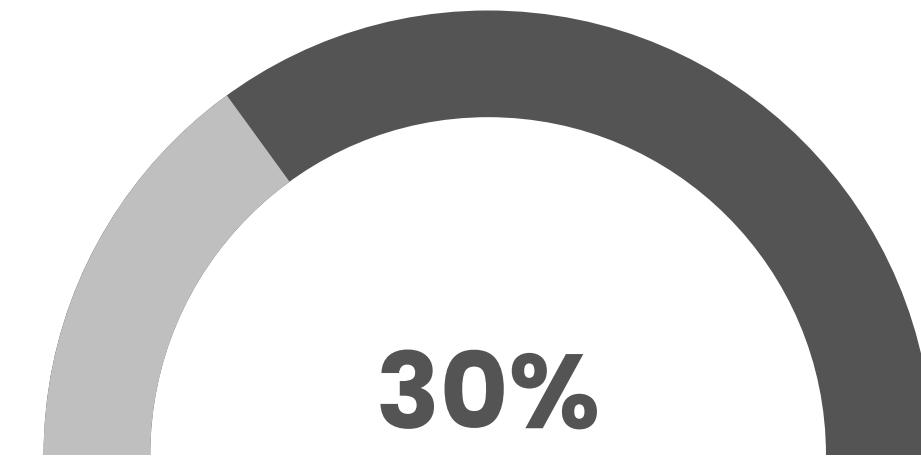


# Etapas do processo

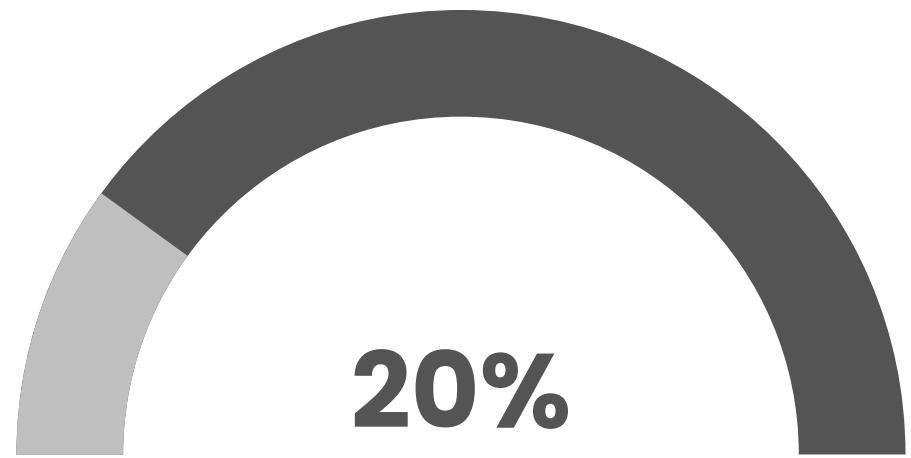
Aquisição



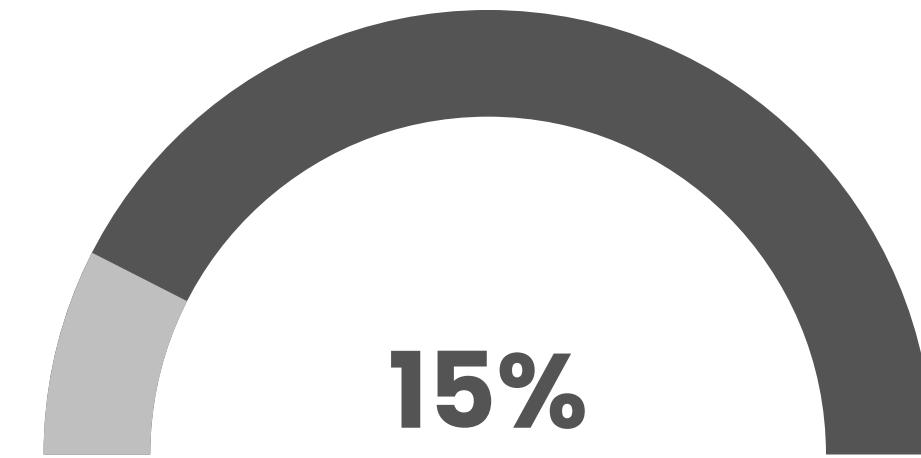
Pré Processamento



Processamento

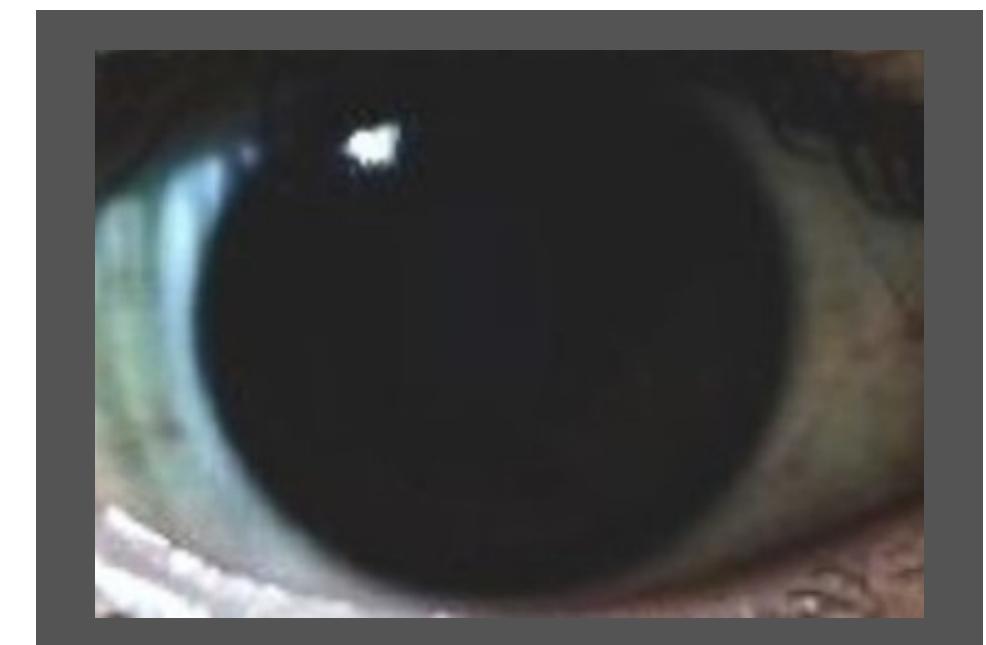
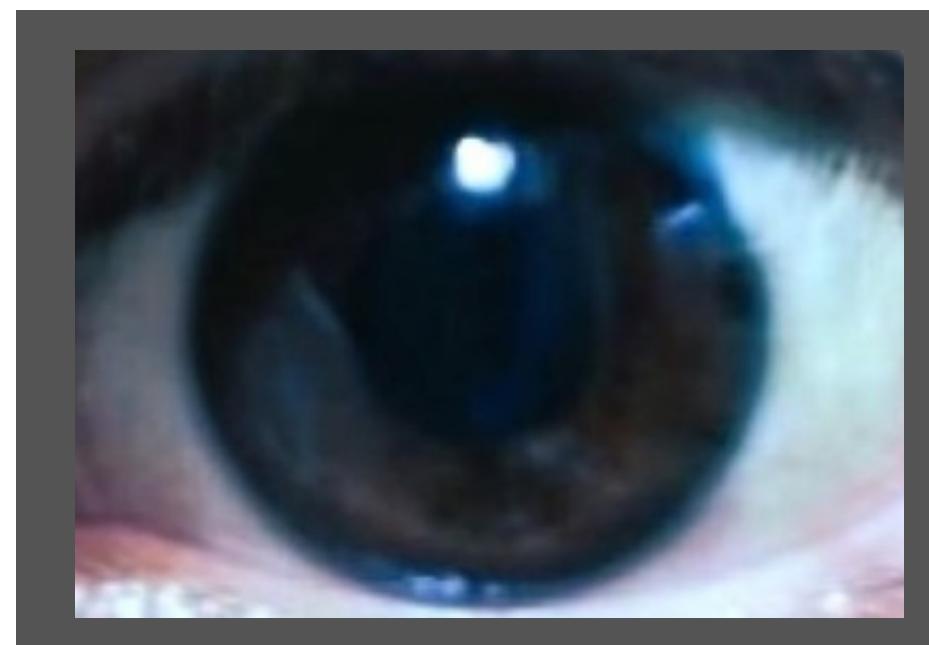
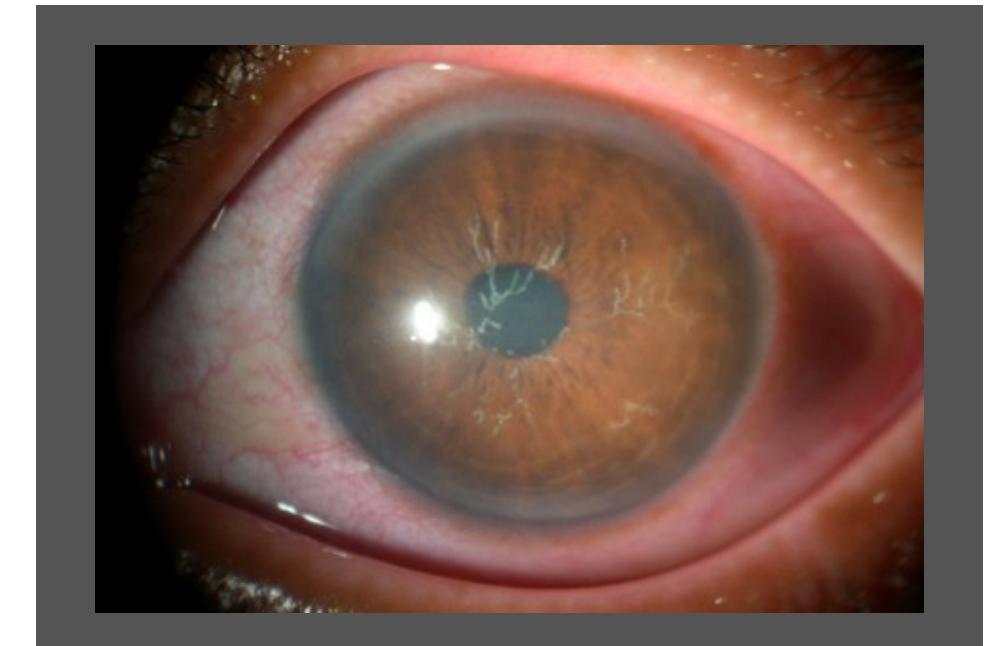
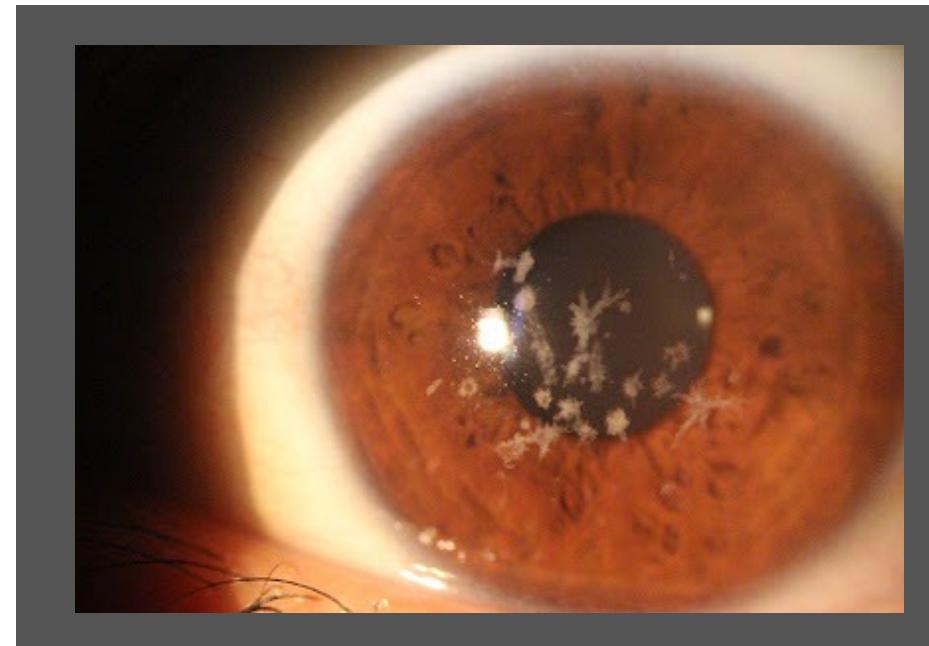


Classificação



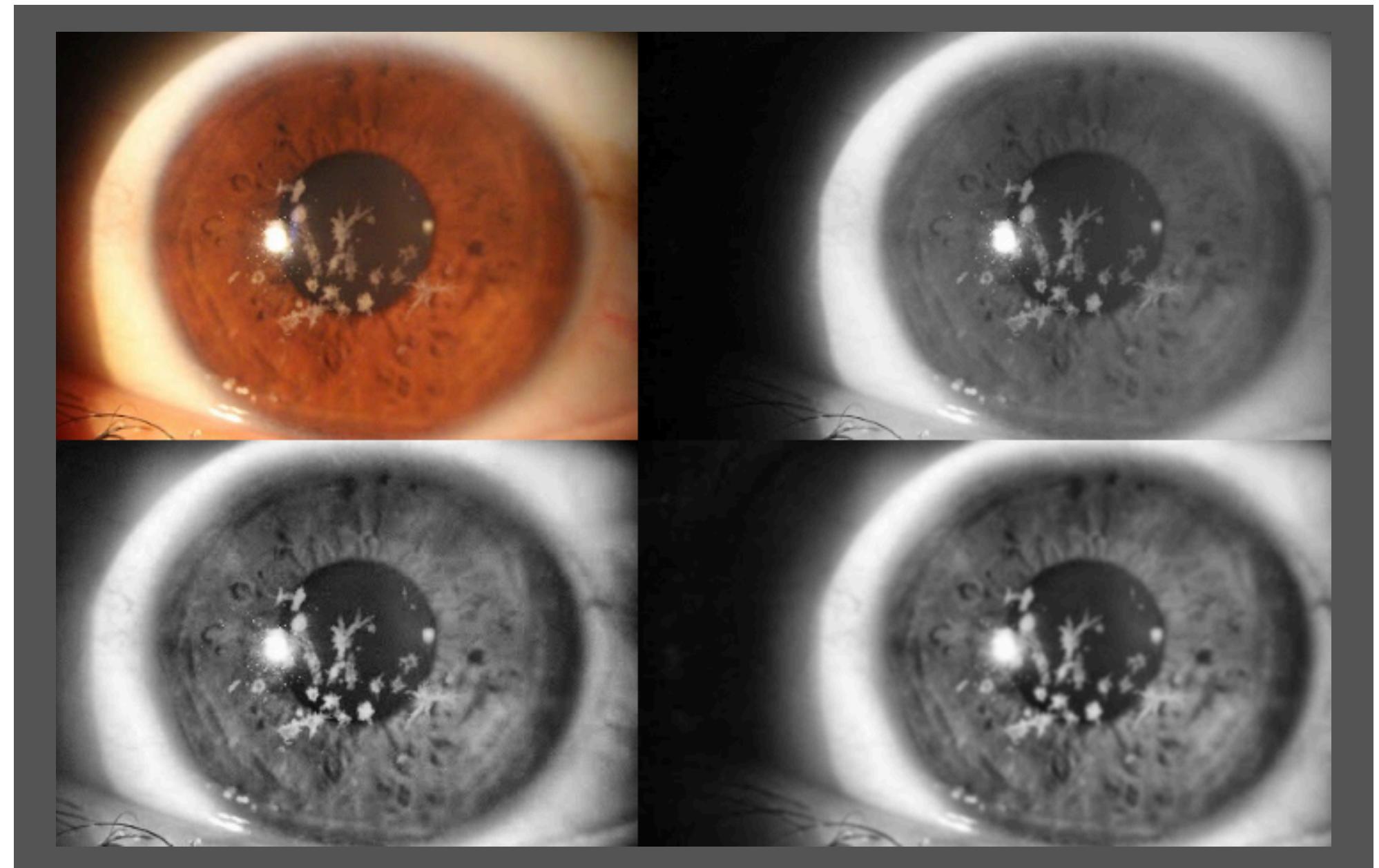
# Aquisição & Pré-processamento

- Os testes foram realizados usando 3 imagens com ceratite e outras 3 de olhos saudáveis
- O pré-processamento manual foi realizado para equalizar o tamanho e formato das imagens



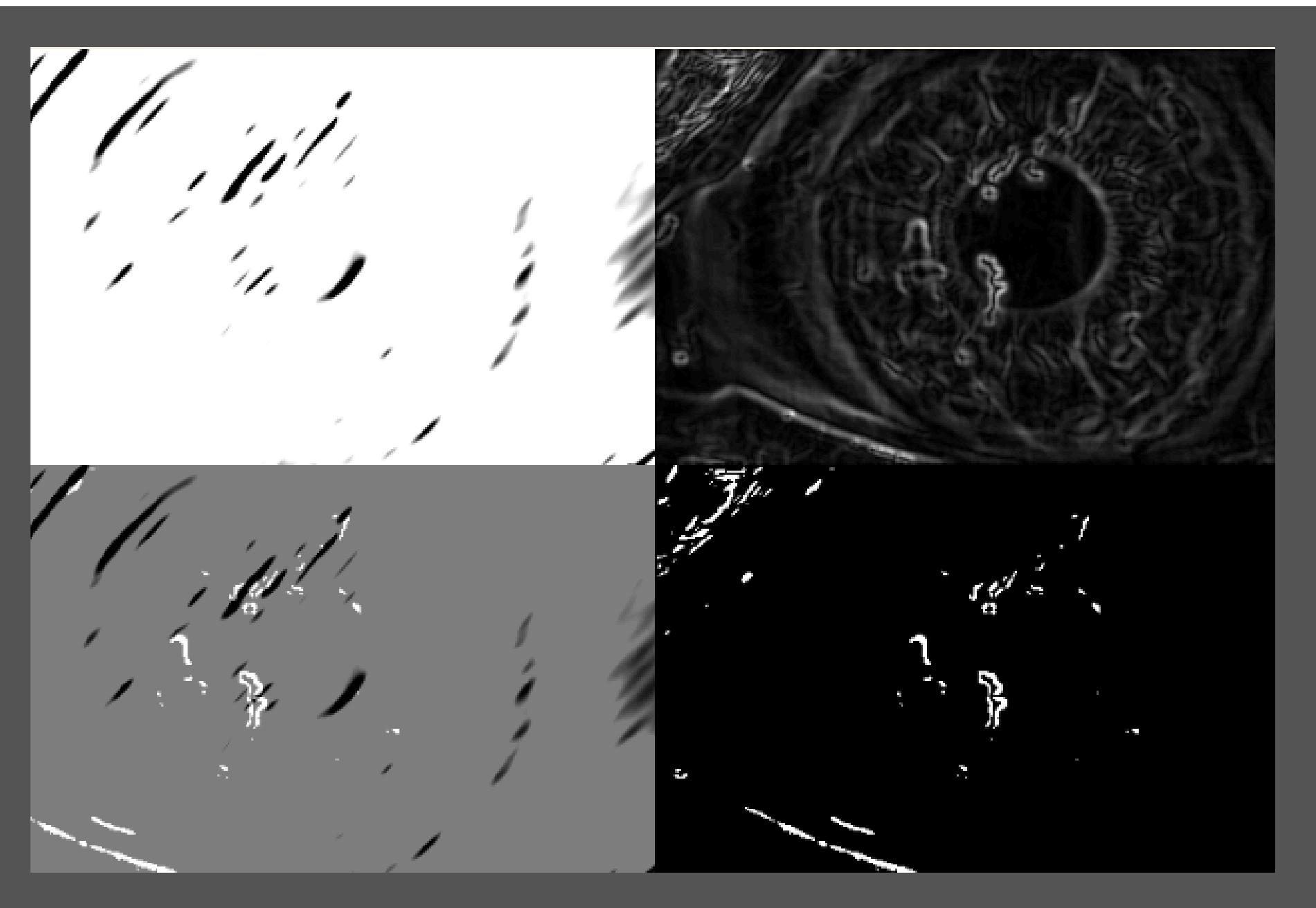
# Aquisição & Pré-processamento

- Durante o pré-processamento, também, utilizamos funções do OpenCV
- Conversão para escala de cinza, destacando os detalhes da córnea e íris
- Equalização Adaptativa de CLAHE para realçar detalhes da córnea
- Borramento Gaussiano para remover ruídos

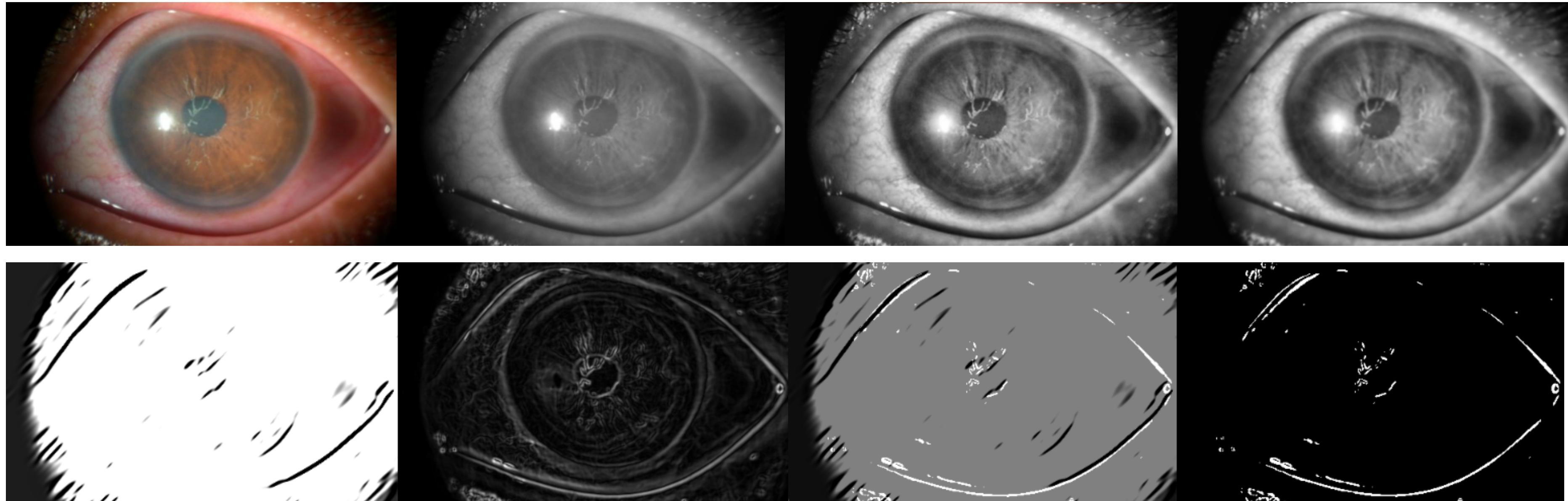


# Processamento

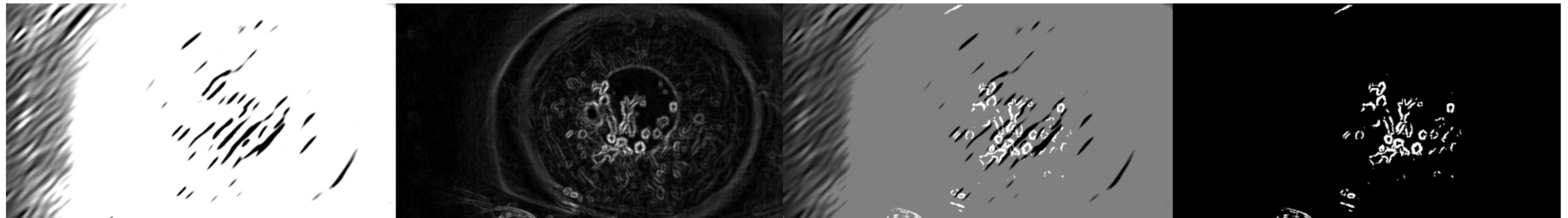
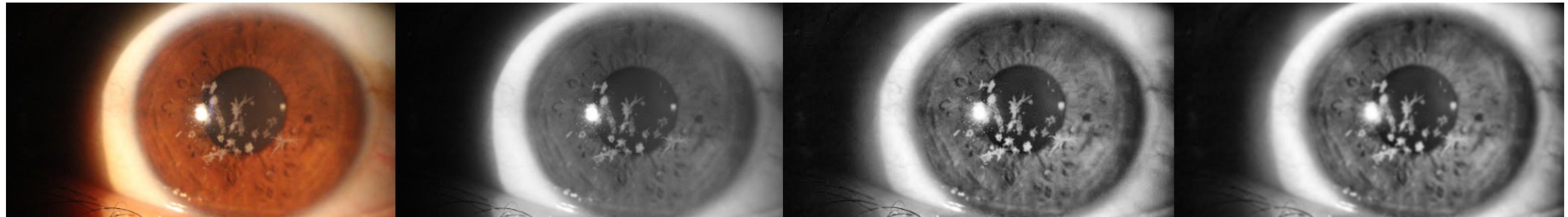
- Combinamos dois algoritmos diferentes para o processamento
- Análise de textura de Gabor, para analisar a córnea e obter padrões ou irregularidades
- Máscara de Sobel para detecção de bordas
- Os dois resultados foram combinados fazendo uma adição com pesos, de 0.5 para cada
- O resultado foi convertido para uma imagem binária



# Processamento



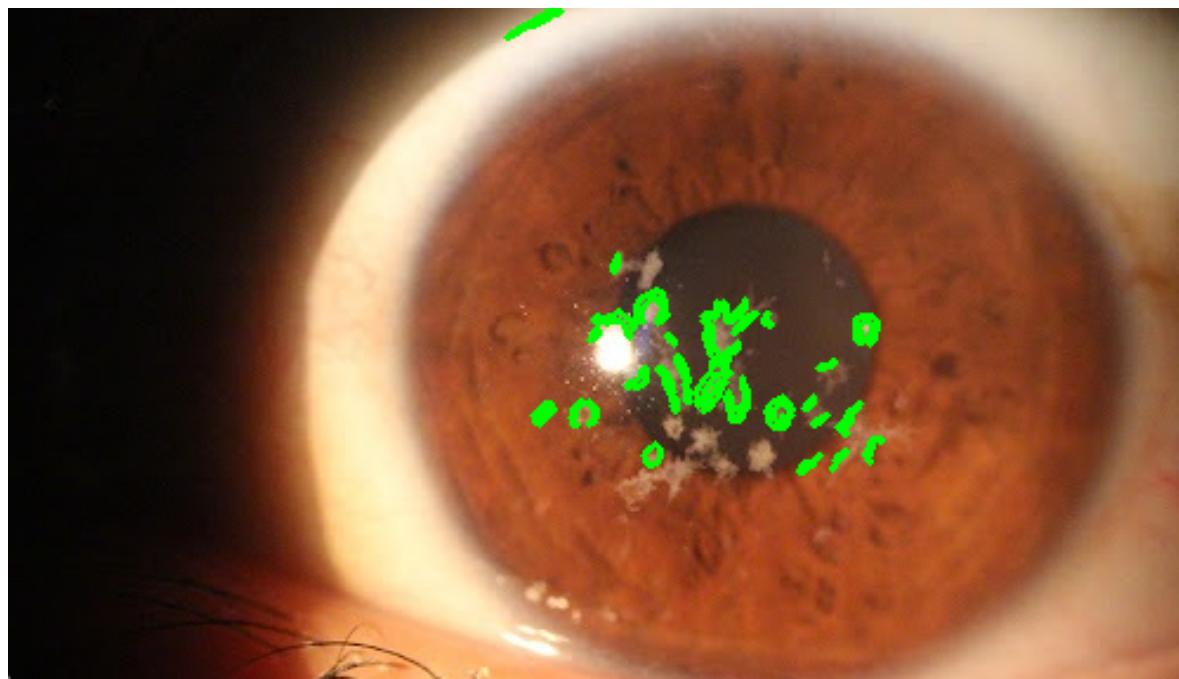
# Processamento



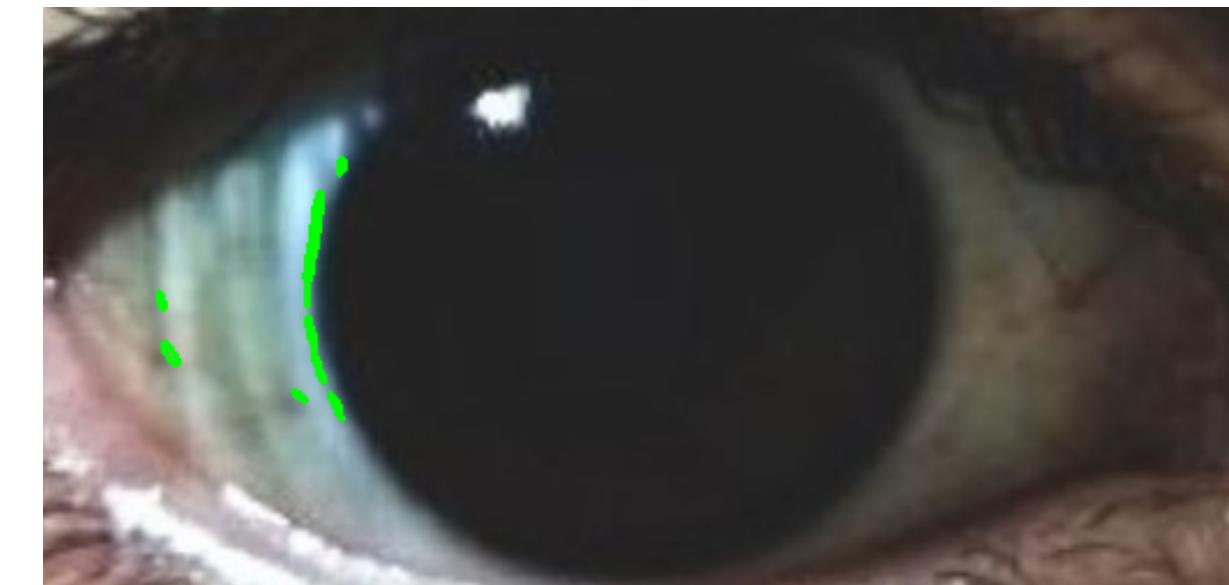
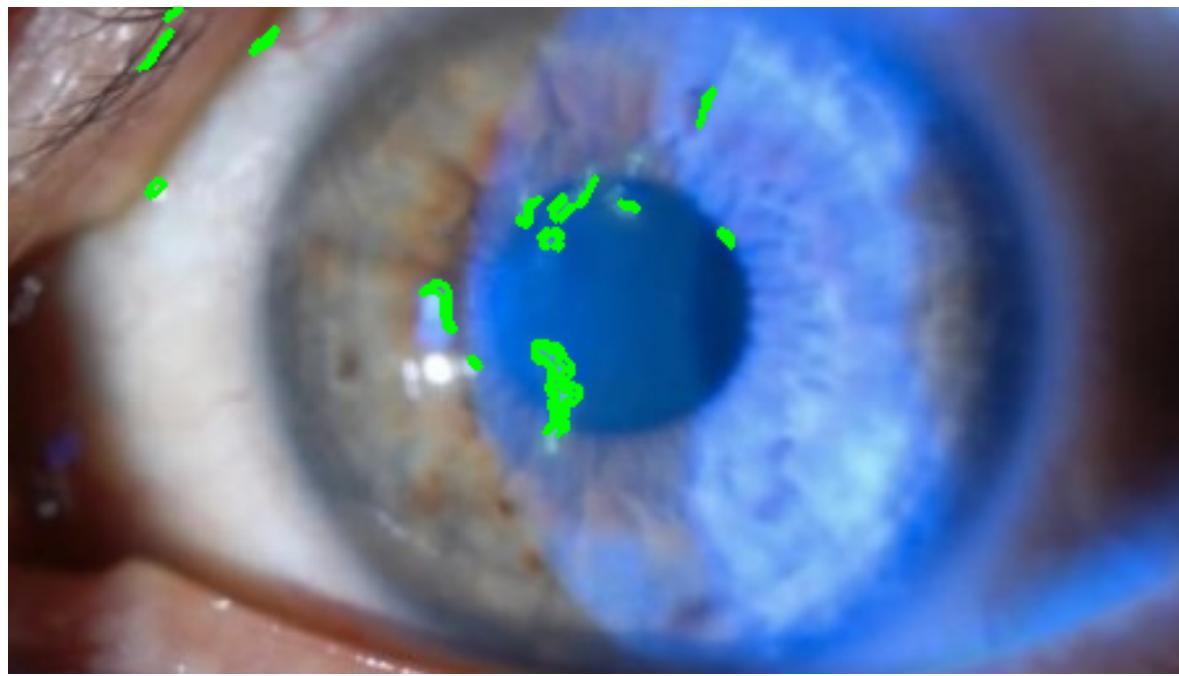
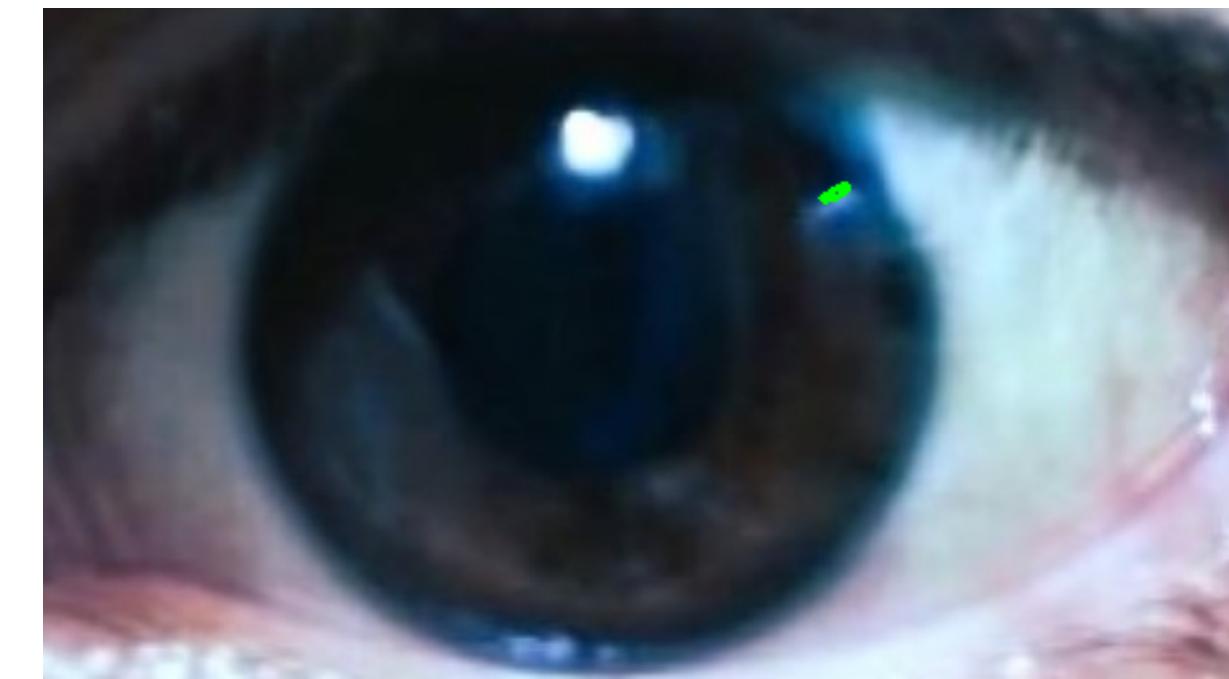
# Classificação

- A partir das imagens binárias, aplicamos um algoritmo de detecção de contornos para identificar manchas de ceratite e destacá-las na superfície da córnea

**Com ceratite**



**Saudável**



# Resultados

Ceratite?

Contornos detectados

Sim

17

Sim

19

Sim

30

Não

7

Não

1

Não

2

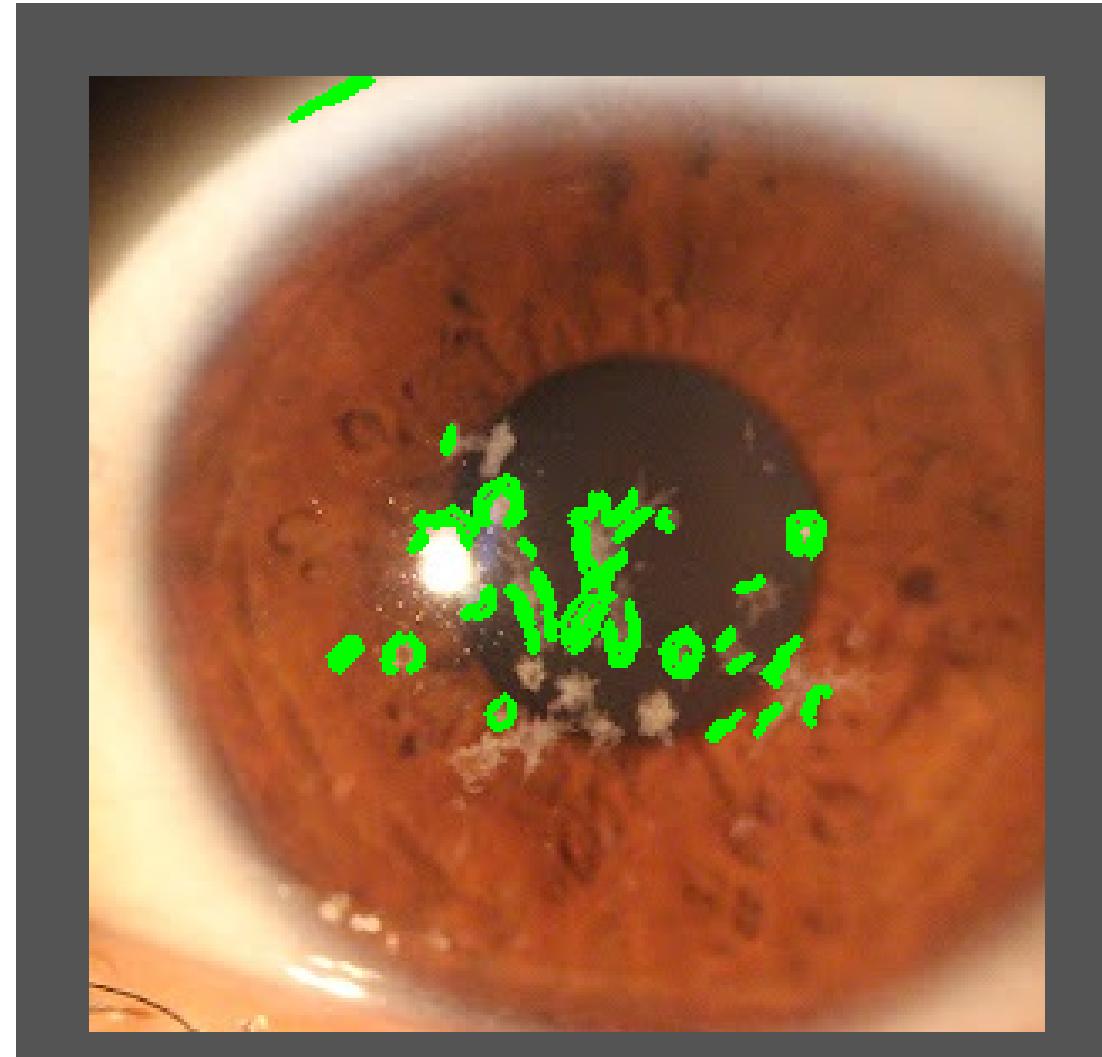
# Conclusões

## Pontos positivos

- Aplicabilidade de técnicas de processamento de imagens no mundo real;
- Contato com a biblioteca OpenCV;

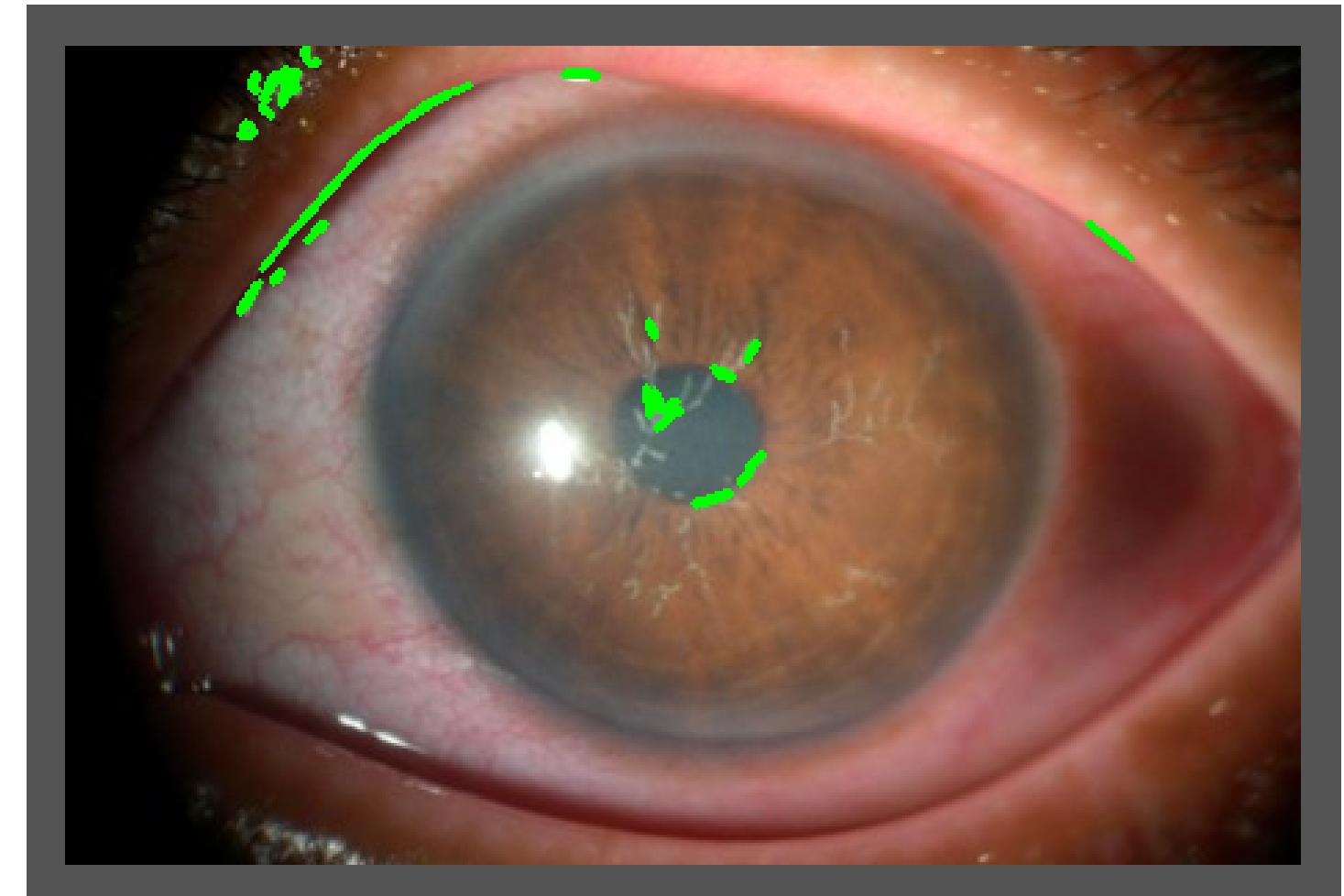
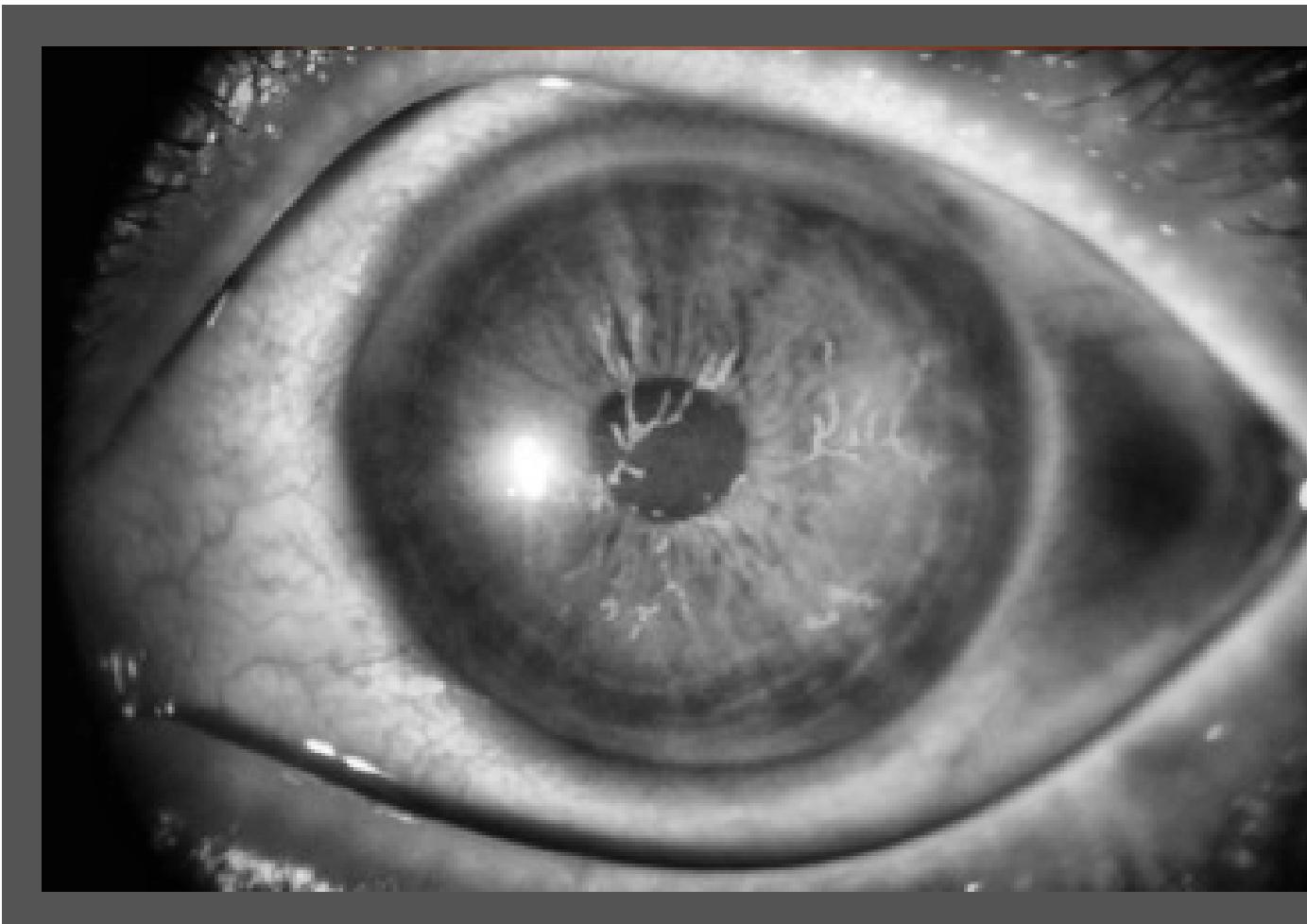
## Pontos negativos

- Dificuldade na aquisição das imagens;
- Dificuldade de remoção de ruídos na superfície da íris;
- Os histogramas resultantes de imagens com e sem ceratite são muito parecidos;



# Conclusões

O sistema demonstrou potencial para detectar ceratite automaticamente com precisão razoável. No entanto, ainda há desafios a serem superados, principalmente para a aquição das imagens.



A black and white photograph of a modern apartment building facade. The building features a repeating pattern of windows and balconies. The windows are set into dark frames, and the balconies have light-colored railings. The facade is made of small, rectangular tiles.

**Obrigado**

---

@TADS\_UFPR