**Deteção de corrosão em superfícies metálicas**

Pedro Gonçalves 88859 Pedro Silva 89228

***Resumo* – Detetor de corrosão em superfícies metálicas através da leitura de imagens. Baseia-se no nível RGB de cada píxel para detetar a corrosão. No final apresenta a imagem original, a imagem final com os píxeis de superfícies metálicas que possuem corrosão e um histograma com a mais variada informação sobre a imagem final.**

***Abstract* - Corrosion detector on metallic surfaces by reading images. It is based on the RGB level of each pixel to detect corrosion. At the end it presents the original image, the final image with the pixels of metallic surfaces that have corrosion and a histogram with the most varied information about the final image.**

# I. Introdução

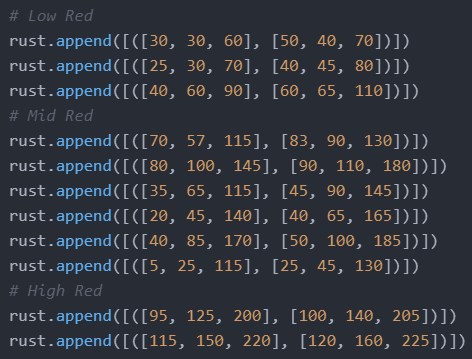
Neste relatório, vamos abordar as várias tecnologias que foram desenvolvidas em OpenCV, e que foram implementadas neste projeto, desde a leitura das imagens à deteção de superfícies metálicas com corrosão.

# II. Seleção de imagem

O nosso programa faz o carregamento de uma imagem a partir do terminal, lendo uma imagem de cada vez. Para testar 2 imagens, será necessário correr o programa 2 vezes. A imagem lida será o nome apresentado no primeiro argumento.

# III. Padrões BGR

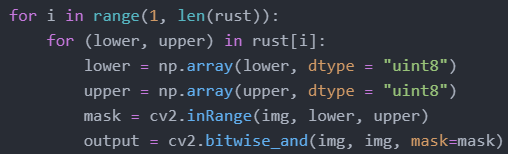
Para a identificação de corrosão, focamo-nos nas suas cores. Como a corrosão normalmente possui tons alaranjados e acastanhados, criámos diversos intervalos BGR (Blue, Green, Red), para identificar os tons previamente mencionados.



*Figura 1- Intervalos de BGR para deteção de corrosão*

# IV. Junção de intervalos BGR

Em cada imagem que é lida, temos que utilizar todos os intervalos que possuímos para detetar todos os tons de corrosão. Isto é feito através de um ciclo, que itera sobre todos os intervalos. Dentro desse ciclo existe um novo ciclo que itera sobre o conteúdo dos tuplos.



*Figura 2- Ciclo para criação da nova imagem*

Neste ciclo, usando a livraria “*numpy*” de *Python* e a função “*inRange()*” conseguimos então criar uma máscara com os valores pretendidos. Esta máscara é posteriormente aplicada a cada um dos intervalos, juntando todos os píxeis e criando assim a imagem final.



*Figura 3- Junção do resultado atual ao mais recente*

# V. Análise de imagens

O nosso programa foi testado com várias imagens, as quais possuem ou não superfícies corroídas e foi desenvolvido para passar os testes com imagens sem corrosão, fazendo com que tivéssemos que alterar e criar vários intervalos de modo a tornar o mais fiável possível. Contudo, por vezes não é possível, pois existem objetos do quotidiano com cores e tons muito semelhantes às superfícies metálicas corroídas.

Ao realizar um teste com uma imagem com ferrugem, o nosso programa vai originar uma nova imagem, que apenas terá visíveis os pixeis que possuem ferrugem, todos os outros terão o valor RGB 0 (preto).

Uma imagem com pão

Descrição gerada automaticamente

*Figura 4 – Imagem com corrosão*

Uma imagem com texto, objeto de exterior

Descrição gerada automaticamente

*Figura 5 – Resultado da imagem anterior*

Uma imagem com batatas-fritas, utensílios de metal, quente, cadeia

Descrição gerada automaticamente

*Figura 6 – Imagem com corrosão*

Uma imagem com escuro, céu noturno

Descrição gerada automaticamente

*Figura 7 - Resultado da imagem anterior*

Uma imagem com carro, exterior, terra, transporte

Descrição gerada automaticamente

*Figura 8 – Imagem com corrosão*

Uma imagem com escuro, objeto de exterior, noite, céu noturno

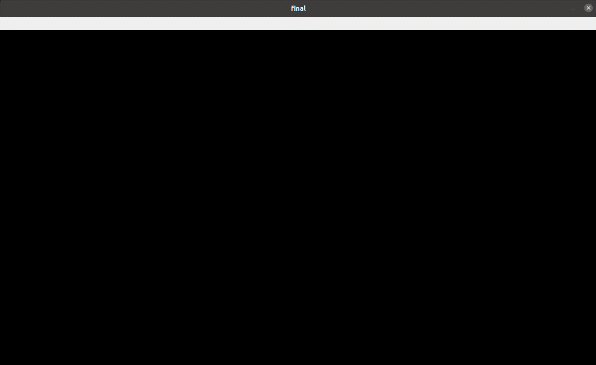
Descrição gerada automaticamente

*Figura 9 – Resultado da imagem anterior*

Testando o nosso *software* com uma imagem que não possui objetos que se podem confundir com ferrugem, os resultados são bastante satisfatórios.



*Figura 10 – Imagem sem corrosão*



*Figura 11 – Resultado da imagem anterior*

Podemos observar que o resultado será uma imagem apenas com pixeis com valores RGB 0, o que indica que não há nenhuma superfície corroída na primeira figura.

No entanto, há algumas imagens sem corrosão que segundo o nosso algoritmo, apresentam marcas com corrosão apesar desta não existir.

Uma imagem com árvore, céu, exterior, arma

Descrição gerada automaticamente

*Figura 12 – Imagem sem corrosão*

Uma imagem com objeto de exterior, noite, céu noturno

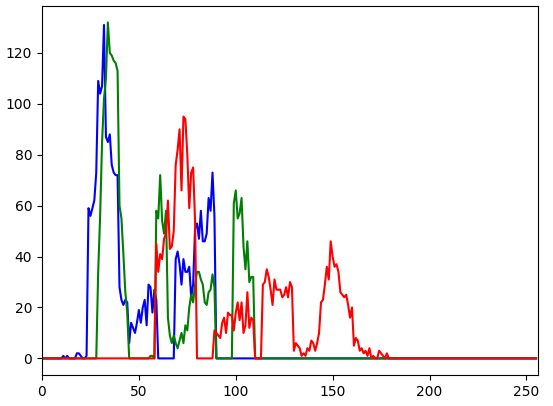
Descrição gerada automaticamente

*Figura 13 – Resultado da imagem anterior*

Como se pode ver, aparecem alguns pixeis na figura 13 que estão contidos num dos intervalos referidos previamente, mas que não correspondem à corrosão, mas sim a terra. Estes erros são devidos ao facto de a cor de alguns píxeis de terra serem bastante parecidos aos da corrosão de um metal.

# VI. Histograma

Após a análise do resultado, podemos ainda analisar o histograma obtido. Esse histograma contém um somatório do número de píxeis por valor de RGB. As diferentes cores representam as 3 categoria do RGB.



*Figura 14 – Exemplo de histograma*

# VII. Conclusão

Com este projeto desenvolvemos capacidades de análise de imagens através do OpenCV. Foi particularmente desafiante encontrar os intervalos corretos para que o programa não confundisse objetos do quotidiano com corrosão de superfícies metálicas.

# VIII. Referências

<https://answers.opencv.org/question/178394/detection-of-rust-with-opencv-python/?fbclid=IwAR1Lztp2SBI73kiGvkekMHdWPXO16HbhvNjWfhdgQh7T5gCs1v2mXA8Bp_Q>

<https://docs.opencv.org/master/d1/db7/tutorial_py_histogram_begins.html>