

## Projeto 2: Color calibration (histogram matching)

### Objetivo

Este projeto tem por objetivo realizar uma equalização de histograma de uma imagem colorida (RGB) utilizando técnicas para equalização de histograma. Sendo assim é possível corrigir contraste, brilho e cores de imagens que estejam "desbalanceada".

### Implementação

Referente a implementação, primeiramente foi carregado as imagens de entrada em matrizes utilizando o Octave. Como as imagens possuem 3 canais, ou seja, são coloridas (RGB) é necessário obter cada canal individualmente para cada uma das imagens de entrada. As imagens a seguir serão o exemplo de entrada, denominadas de img1 e img2.



Figure 1: *Left:* img1. *Right:* img2.

Após obter os histogramas individualmente de cada canal e para cada imagem, temos o seguinte histograma:

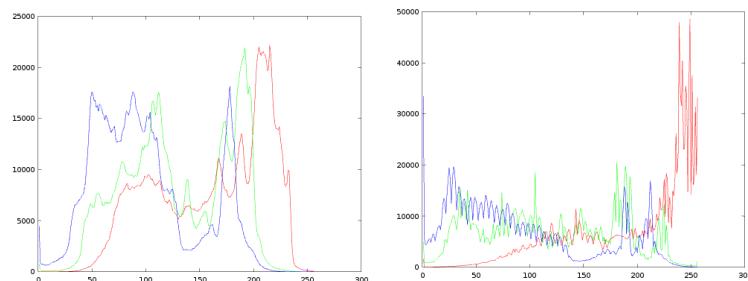


Figure 2: *Left:* Histograma img1. *Right:* Histograma img2.

O passo a seguir é dado localizando a diferença de histogramas, ou seja, para cada canal foi calculado a diferença entre o histograma da img1 e img2, a fórmula matemática para calcular a diferença é:

$$D(h1, h2) = \sum_{0 < k < 255} (h1[k] - h2[k])^2 \quad (1)$$

No octave foi implementada uma função que reproduz a formula matemática apresentada, essa função é:

```

1 function sum = D(h1,h2)
2     sum = 0;
3     for k=1:256
4         sum = sum + (h1(k) - h2(k))^2;
5     endfor
6 endfunction

```

Após calcular a diferença dos histogramas, precisamos descobrir qual a função que, ao passarmos o vetor de intensidade da imagem original, nos retorne um novo vetor de intensidade da imagem, de forma que a diferença dos histogramas (entre a imagem inicial e a imagem com as novas intensidades) seja minimizado.

Inicialmente, para descobrir qual é a função desejada, jogamos alguns pontos manualmente. Os pontos foram:

(0,0) (128,128) (256,256)

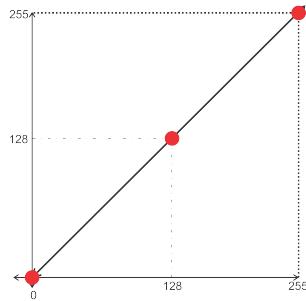


Figure 3: Pontos no plano cartesiano inicial

Com estes pontos iniciais, produzimos uma função que representa graficamente uma reta, ou seja, ao passarmos um valor de x, ela nos retorna o valor de y correspondente. No caso, com estes valores iniciais, ao estipularmos um valor para x, a função retornará exatamente o mesmo valor para y. Com isso, a imagem fica exatamente igual a original.

Agora, precisamos repetir este processo alterando os valores dos pontos. Ao alterar os valores dos pontos, a função representada também se altera. O objetivo é realizar diferentes iterações, até descobrir uma boa função que minimiza a diferença entre os histogramas, da imagem original e a imagem alterada.

## Resultados

Por falta de tempo de implementação, foi definida uma função que passe pelos pontos p1(1,1), p2(128,128) e p3(256,256), ou seja, uma reta. Sendo assim foi possível obter a imagem de saída similar a imagem de entrada, o que é um bom sinal.

Contudo a iteração que obtém novos pontos não foi implementada a tempo, sendo assim como foi analisado que a imagem possui alta quantidade de intensidade alta no canal vermelho, foi definido um ponto arbitrário controlado que é  $p1(1,1)$ ,  $p2(60,60)$  e  $p3(256,120)$ .

Sendo assim foi obtido um resultado que não é satisfatório o bastante para o projeto, porém a ideia e conceito desta atividade foram absorvidos com êxito. O resultado pode ser observado abaixo.

