

# REALCE DE CONTRASTE EFICIENTE UTILIZANDO CORREÇÃO DE GAMMA ADPTÁVEL E DISTRIBUIÇÃO DE INTENSIDADE ACUMULADA

GABRIEL HERMAN BERNARDIM ANDRADE<sup>1</sup>  
LUÍS FELIPE NOGOSEKE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PUCPR – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

## Resumo:

Este artigo propõe um método eficiente de modificação de histograma para realce de contraste, apresentando uma técnica para melhorar o brilho de imagens escurecidas baseada na correção gamma e na distribuição de probabilidades do nível de luminância dos pixels.

**Palavras-chave:** Realce de contraste, modificação de histograma, correção gamma, equalização de histograma.

## 1. Introdução

O realce de contraste é uma tarefa de suma importância para melhorar a qualidade visual de uma imagem. Condições adversas no momento de captura da imagem, como iluminação insuficiente ou dispositivo de captura inadequado, fazem com que sejam geradas imagem com baixo contraste, sendo necessário tal processamento. Este trabalho apresenta na seção 2 como é feita a correção gamma. Na seção 3 é apresentado o uso da função de distribuição acumulada suavizada para reduzir o efeito excessivo de realce da correção gamma.

## 2. Correção Gamma

As funções de densidade de probabilidade (*PDF*) e de distribuição acumulada (*CDF*) podem ser utilizadas para realizar o realce da intensidade de pixel, redistribuindo os níveis de intensidade da imagem em uma faixa dinâmica. Entretanto, podem causar distorções ao brilho da imagem.

A correção gamma tradicional, que é comumente utilizada para esta tarefa, se utiliza de uma função elevada a um expoente  $\gamma$  constante. Se utilizando de *PDF* e *CDF*, tal função pode ser definida como:

$$I_{realce} = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \gamma$$

Equação 1

onde  $I$  varia do nível mínimo ao máximo da luminância da imagem.

Entretanto, devido as flutuações da curva da função de probabilidade acumulada da imagem escurecida, como a maior parte dos pixels estão distribuídos na “**região escura**” do **histograma**, artefatos podem aparecer na imagem com a aplicação da Equação 1.

## 3. Função de Distribuição Acumulada Suavizada

De forma a resolver isso, tal função deve ser suavizada, através de uma *PDF* ponderada, a qual é expressa como:

$$P_{suavizada}(I) = \frac{P(I)}{\sum_{i=1}^N P(I_i)}$$

Equação 2

onde  $p_{max}$  e  $p_{min}$  representam as densidades de probabilidade máxima e mínima, respectivamente, e  $\alpha$  é o coeficiente adaptativo. Usando a Equação (2), obtém-se que  $CDF$  suavizada é expressa por:

$$\frac{\sum_{i=0}^{255} p_i}{\sum_{i=0}^{255} p_i},$$

$$\sum_{i=0}^{255} p_i \quad \text{Equação 3}$$

onde  $\sum_{i=0}^{255} p_i$  representa a soma das probabilidades ponderadas.

Assim, a Equação 1 pode ser reescrita, em função da  $CDF$  suavizada, como:

$$\text{Equação 4}$$

Com sua utilização é possível corrigir a imagem, reduzindo o efeito excessivo de realce produzido pela correção gamma. Assim, não se observa geração de artefatos na imagem ou distorção de cor.

A Figura 1 mostra o fluxo do método proposto, bem como as curvas de  $PDF$  ponderada e  $CDF$  suavizada.

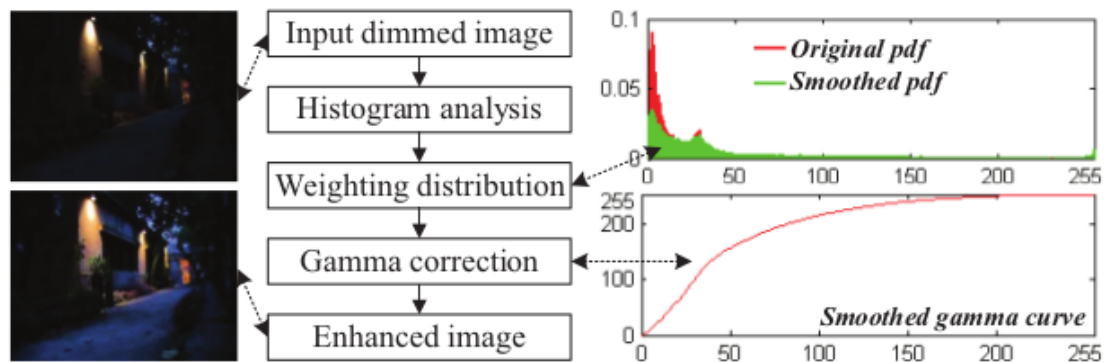


Figura 1: Fluxo do método de realce.

#### 4. Resultados

Esta seção apresenta os resultados experimentais do processo de realce do contraste de imagens. Para fins de avaliação do algoritmo proposto, comparou-se a imagem por ele realçada com o resultados de outros dois métodos de equalização, a Equalização Tradicional de Histograma (*Traditional Histogram Equalization*, THE) e o método Lee.

Nas figuras 2 e 4 são apresentadas as imagens reais, equalizadas pelo THE, equalizadas pelo método Lee e, por final, as imagens que foram realçadas utilizando o método proposto. Nas figuras 3 e 5 pode-se comparar os histogramas antes e depois da aplicação do método de realce.

A imagem original apresentada na figura 2 era muito escura, fazendo que detalhes importantes fossem perdidos. Percebe-se que tanto o método THE quanto o Lee não foram capazes de realizar uma boa equalização da imagem, sendo que um a deixou clara demais e o segundo quase não fez nenhuma modificação. O método proposto foi capaz de realizar um bom balanceamento de tons claros e escuros, de forma a não manter a imagem subexposta e nem leva-la a superexposição.

No caso da imagem da figura 3, ocorre a mesma situação, onde a dinâmica do histograma original é muito pequena e deslocada para os níveis de menor intensidade. A aplicação do método THE continua deixando a imagem muito mais clara do que o adequado. Porém, neste caso, apesar do método proposto ser capaz de aumentar dinâmica do histograma da imagem, observado pela quantia de áreas claras geradas, o resultado obtido pelo realce através do método Lee é ligeiramente melhor.



Figura 2: Comparação dos resultados para a imagem “Corredor”: (a) Original; (b) THE; (c) Lee; (d) AGCCID.

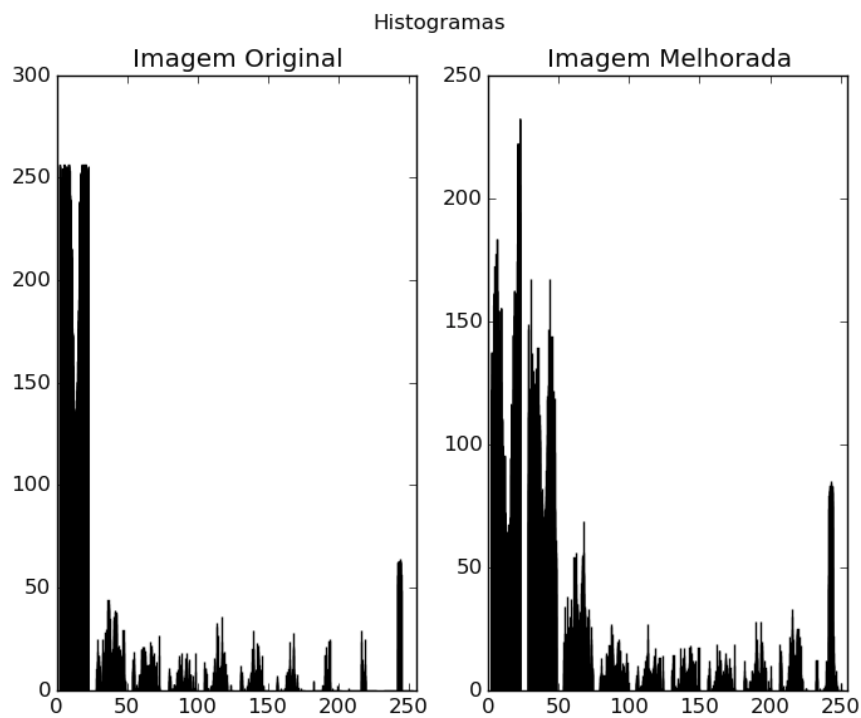


Figura 3: Comparação dos histogramas original e realçado pelo AGCCID da imagem “Corredor”.



Figura 4: Comparação dos resultados para a imagem “Bad Girl”: (a) Original; (b) THE; (c) Lee; (d) AGCCID.

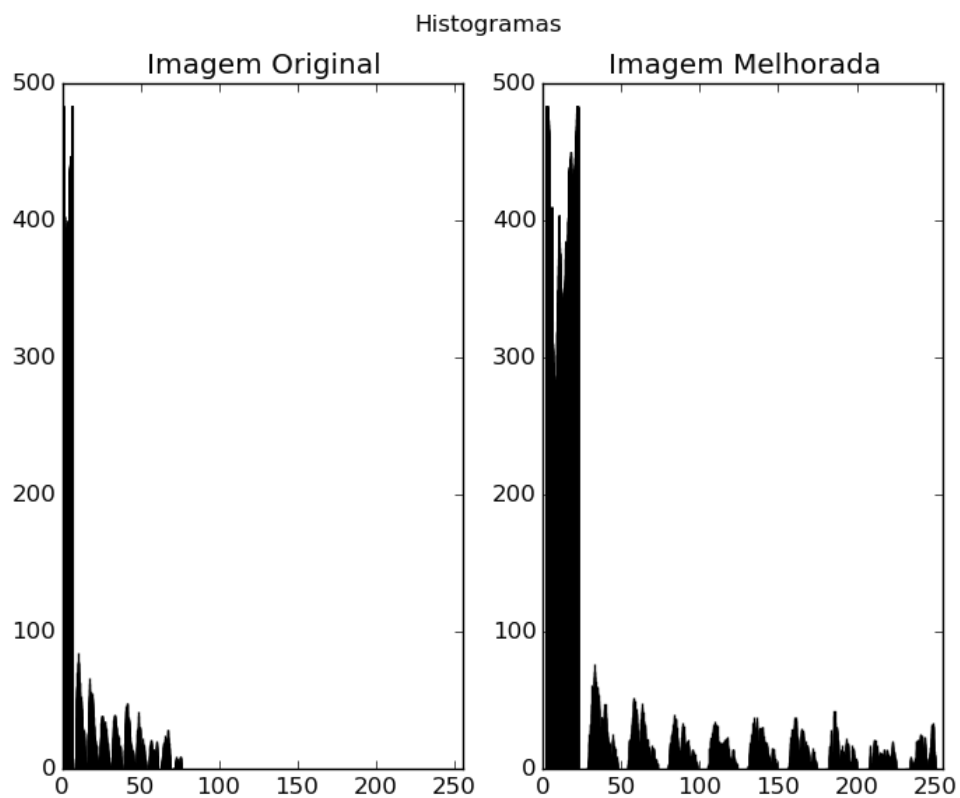


Figura 5: Comparação dos histogramas original e realçado pelo AGCCID da imagem “Bad Girl”.

## 5. Referências

Chiu, Yi-Sheng, Fan-Chieh Cheng, and Shih-Chia Huang. "Efficient contrast enhancement using adaptive gamma correction and cumulative intensity distribution." Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2011 IEEE International Conference on. IEEE, 2011.