



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

Processamento Digital de Imagens

Entrega V

Aluna: Carla de Oliveira Barden

Santa Fe, Mayo de 2020

Introdução

Imagens degradadas ou contaminadas por ruído podem ser restauradas através de técnicas de filtragem em domínio espacial ou em domínio frequencial (este último, quando se trata de ruído periódico). Dependendo do tipo de degradação ou de ruído, existe uma técnica que é mais adequada para a restauração da imagem. Neste trabalho, serão abordados alguns tipos de ruído (gaussiano, uniforme e impulsivo), algumas ferramentas estatísticas para avaliá-los (média, variância e histograma) e alguns tipos de filtros espaciais para a restauração das imagens afetadas por esses ruídos (ponto médio, média aritmética e mediana).

Problema Proposto

Para as imagens *FAMILIA_a.jpg*, *FAMILIA_b.jpg* e *FAMILIA_c.jpg* (figura 1), identifique o tipo de ruído que afeta cada uma e calcule os seus parâmetros estatísticos. Escolha apropriadamente o melhor filtro para cada caso, ajuste os parâmetros e restaure as imagens.

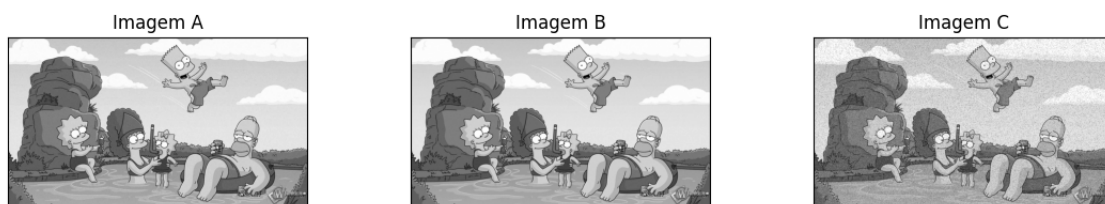


Figura 1: Imagens fornecidas.

Solução Proposta

A solução proposta encontra-se em <https://tinyurl.com/yaq3b9bq>.

Metodologia

A análise das imagens para a definição do tipo de ruído que as afeta e consequente escolha da estratégia a ser adotada foi feita considerando uma região de nível de intensidade supostamente homogêneo, de 50x50 pixels, localizada no quadrado delimitado pelas coordenadas (220,500) e (270,550) - figura 2.

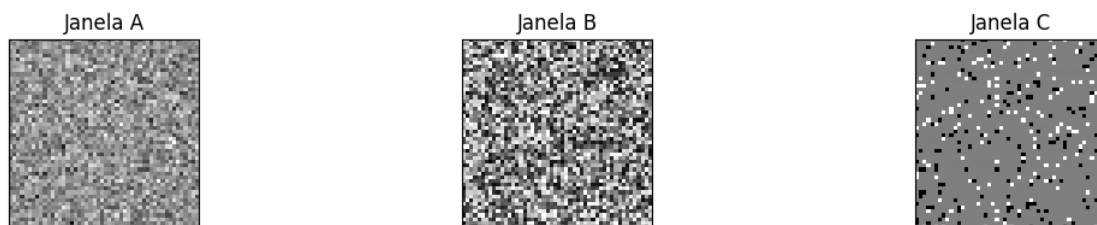


Figura 2: Janela de intensidade "homogênea" escolhida para a análise.

Calculando-se o histograma da região supracitada de cada imagem fornecida (figura 3), é possível notar que cada imagem apresenta um tipo distinto de ruído. O histograma da janela retirada da imagem A contém probabilidades que crescem e decrescem, em forma de sino, em torno de uma intensidade de probabilidade máxima central, caracterizando ruído do tipo *Gaussiano*. Já o histograma da janela retirada da imagem B, apresenta probabilidades parecidas de se ter pixels em níveis de intensidades próximos, caracterizando, assim, *Ruído Uniforme*. Por fim, o histograma da janela retirada da imagem C, apresenta probabilidades maiores de intensidades centrais, mas

apresenta dois picos menores, um em cada extremo de intensidade. Isso é característico de *Ruído Impulsivo Bipolar (sal e pimenta)*.

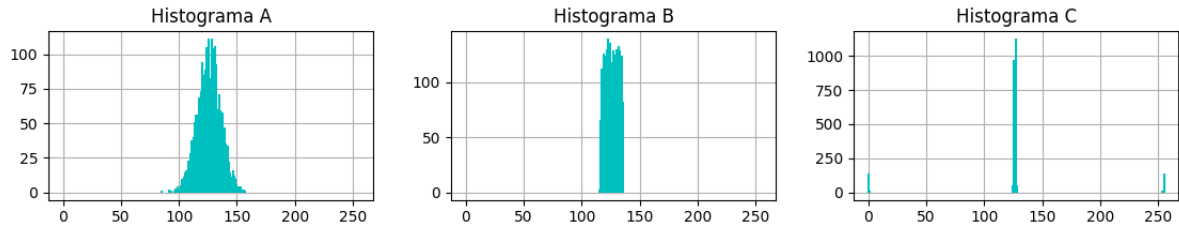


Figura 3: Histograma de cada janela.

Essas tendências de ruído são confirmadas ao se verificar a média e a variância de cada janela, conforme abaixo:

-	Janela A	Janela B	Janela C
Média	125.95	126.14	126.49
Variância	100.62	33.74	1929.52

Pode-se observar que, no caso da janela de C, há uma variância muito grande em relação à média, o que pode indicar um ruído do tipo impulsivo. Já no caso da janela de A e B, a variância é pequena, não sendo possível deduzir muita coisa além de que se trata de um ruído *do tipo Gaussiano*. Assim, o histograma auxilia, especialmente nesses casos, a identificar corretamente o tipo de ruído que afeta a imagem.

Com o tipo de ruído corretamente identificado, é possível então escolher o filtro mais adequado para a restauração da imagem. Nos casos A e C, optou-se pelo filtro de Mediana, com kernel 5x5. Esse filtro de ordem e não linear apresenta bons resultados (figura 4) tanto com ruído gaussiano, não prejudicando tanto a definição das bordas da imagem, quanto com ruído sal e pimenta, por causa da própria natureza matemática do cálculo da mediana (elemento central dentre todos os elementos ordenados de forma crescente) e do ruído impulsivo (que apresenta alta variância e tende a estar nos extremos, conforme abaixo).

-	Janela A	Janela C
Média	126.1	126.54
Variância	5.58	0.24

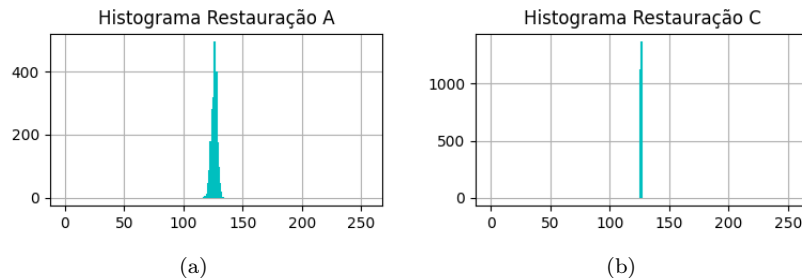


Figura 4: Histogramas de A e C depois de restauradas

No caso de B, por ser ruído uniforme, a primeira escolha foi o filtro de Ponto Médio (a média aritmética entre o valor mínimo e o valor máximo do kernel). Esse filtro apresentou resultados visuais satisfatórios, porém, seu cálculo é muito demorado, já que é pixel a pixel. Então, foi testado um filtro de média aritmética, com kernels 3x3 e 5x5, sendo que este último também apresentou resultados muito satisfatórios (figura 5) e o seu cálculo é muito mais veloz, já que existe função nativa no OpenCV.

-	Ponto Médio	Média 3x3	Média 5x5
Média	125.85	126.14	126.12
Variância	2.0	4.00	1.51

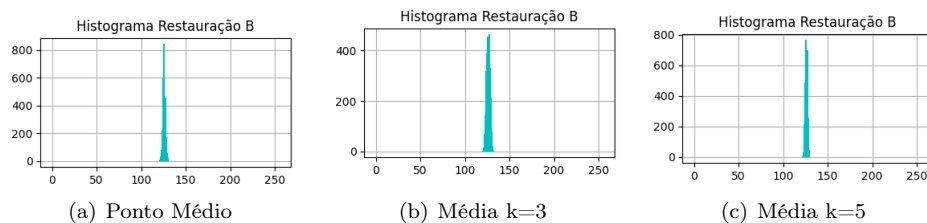


Figura 5: Histogramas de B depois de restaurada por diferentes métodos.

Resultados

A aplicação cumpre com os requisitos propostos. Os dados estatísticos de média e variância de cada janela usada para analisar as imagens são exibidas no *shell* onde a aplicação é invocada. Abaixo, as janelas de análise(6) e as imagens(7) após restauradas. Os histogramas foram apresentados em 4 e 5.

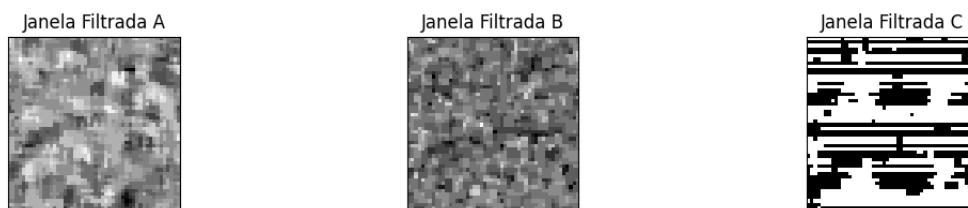


Figura 6: Resultados apresentados pela aplicação.



Figura 7: Resultados apresentados pela aplicação.

Referências

Videoaulas da Disciplina;
Processamento Digital de Imagens - Rafael C. Gonzalez e Richard E. Woods - 3a edição.