



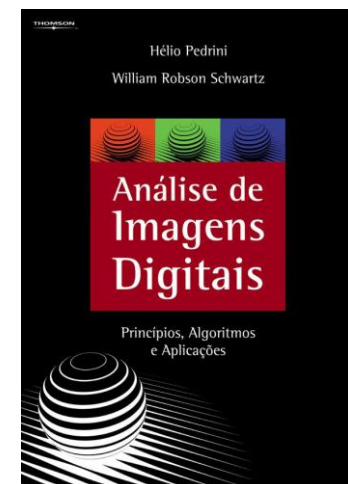
PROCESSAMENTO DE IMAGENS

TÉCNICAS DE REALCE

Prof. Msc. Giovanni Lucca França da Silva
E-mail: giovanni-lucca@live.com

SOBRE A DISCIPLINA

- Bibliografia principal:
 - GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard C. **Processamento digital de imagens.** Pearson, 2011.
- Bibliografia complementar:
 - PEDRINI, Hélio; SCHWARTZ, William Robson. **Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações.** Thomson Learning, 2008.



NA AULA PASSADA...

- Dithering.

ROTEIRO

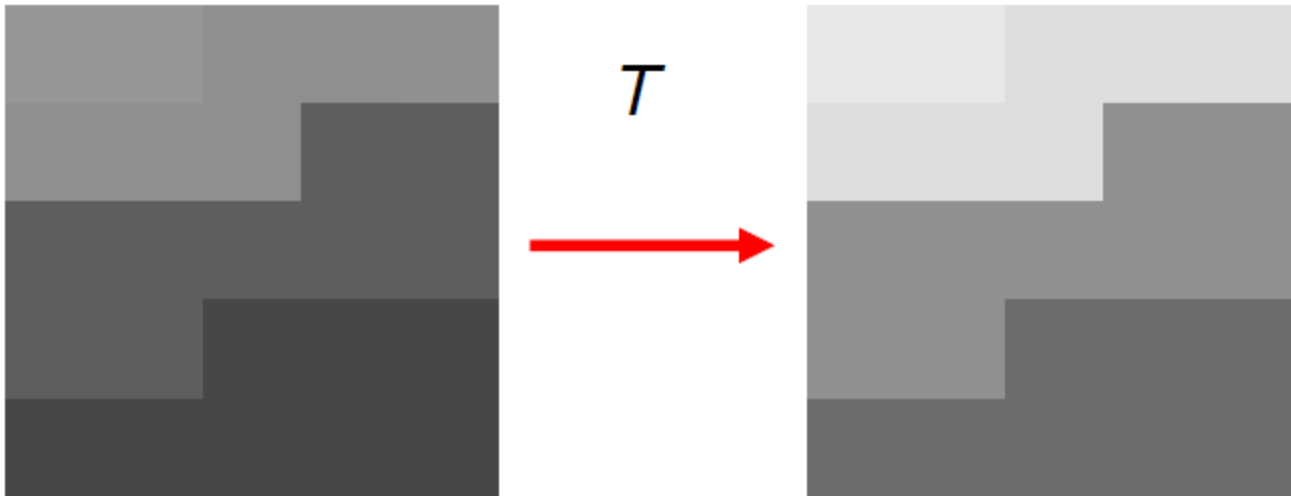
- Introdução.
- Realces.

INTRODUÇÃO

- O principal objetivo das técnicas de realce de imagem é melhorar determinado aspecto da imagem para torná-la mais apropriada para uma dada aplicação.
- Aplicações:
 - Aumentar o contraste.
 - Filtrar ruído.
 - Gerar negativo.
 - Realçar bordas.
 - Suavizar contornos.

INTRODUÇÃO

- Melhoria da qualidade visual da imagem.



INTRODUÇÃO

- O contraste entre duas imagens pode ser definido como a diferença entre os níveis de cinza médios das imagens.



g_1



g_2

INTRODUÇÃO

- As operações no domínio espacial são dadas por:

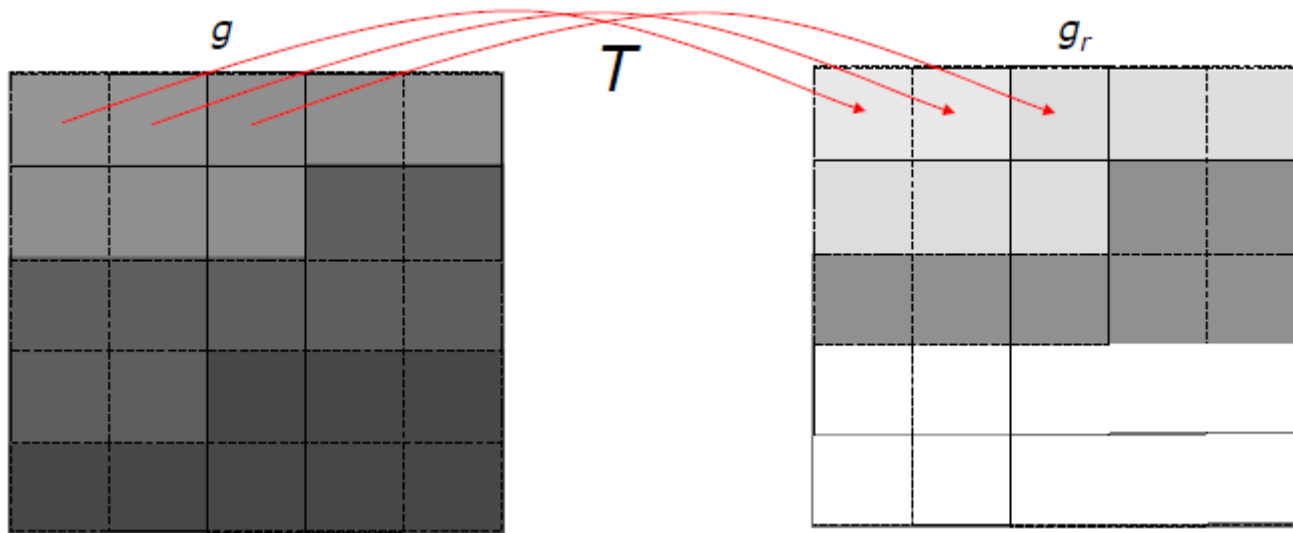
$$g(x, y) = T[f(x, y)]$$

onde f é a imagem de entrada e g a imagem resultante. T é um operador definido sobre uma vizinhança de (x, y) .

- Dessa forma, a transformação pode atuar sobre o valor do pixel apenas (vizinhança 1×1) ou sobre uma vizinhança arbitrária.

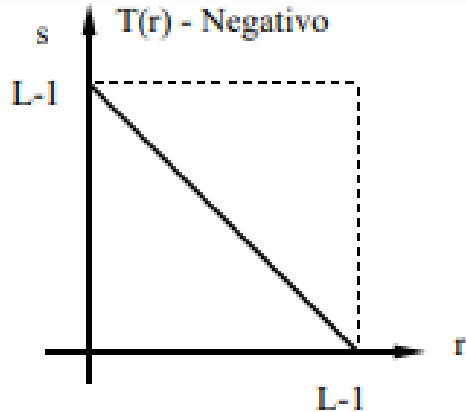
INTRODUÇÃO

- Operação pixel a pixel.



REALCE DE IMAGEM

- Negativo da imagem.
 - $T(p) = 255 - p(x, y).$



REALCE DE IMAGEM

- Ajuste ou normalização do contraste.
 - Melhora o contraste “esticando” o intervalo de intensidades.
 - Altera o intervalo da imagem original $[a, b]$ para um outro intervalo desejado $[c, d]$, aplicando uma transformação linear.

$$T(r) = (r - a) \left(\frac{d - c}{b - a} \right) + c$$

REALCE DE IMAGEM

- Ajuste ou normalização do contraste.

Original



Final



REALCE DE IMAGEM

- Correção gama.
 - Baseado no fator gama $\gamma > 0$.
 - Fator gama $\gamma > 1$: comprime as intensidades de preto (regiões escuras), enquanto expande as intensidades claras.
 - Fator gama $0 < \gamma < 1$: operação inversa.

$$s = cr^\gamma$$

s é o pixel resultante, r é o pixel original e c é uma constante qualquer. A imagem original deve estar no intervalo $[0, 1]$.

REALCE DE IMAGEM

- Correção gama.

Original



Final



REALCE DE IMAGEM

- Correção gama.



$$\gamma = 1$$



$$\gamma = 2.22$$

REALCE DE IMAGEM

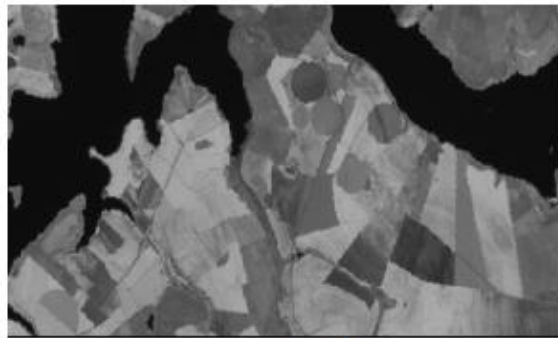
- Realce linear.
 - Aumenta o contraste da imagem, expandindo o intervalo original de níveis de cinza.

$$g_r(l, p) = G \times g(l, p) + D$$

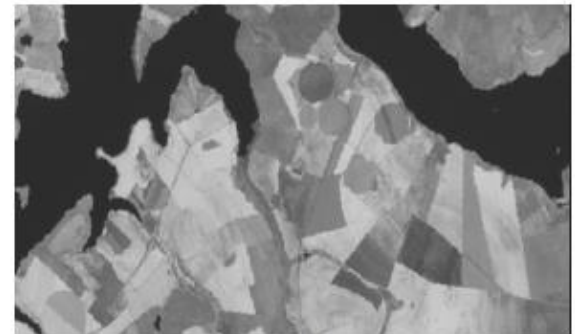
- $g_r(l, p)$ é novo valor do nível de cinza no ponto de coordenadas l e p .
- $g(l, p)$ é valor original de nível de cinza
- G é o ganho desejado (inclinação da reta, tangente do ângulo) – associado diretamente com o contraste da imagem.
- D é um fator de incremento a todos os níveis de cinza da imagem – associado diretamente com o brilho da imagem.

REALCE DE IMAGEM

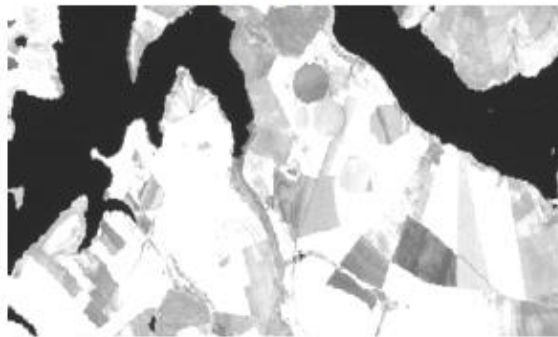
- Realce linear.



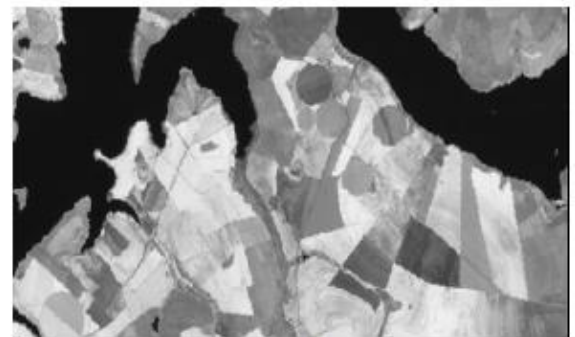
g original



$G=1; D=32;$



$G=2; D=16;$



$G=1,4; D=0;$

REALCE DE IMAGEM

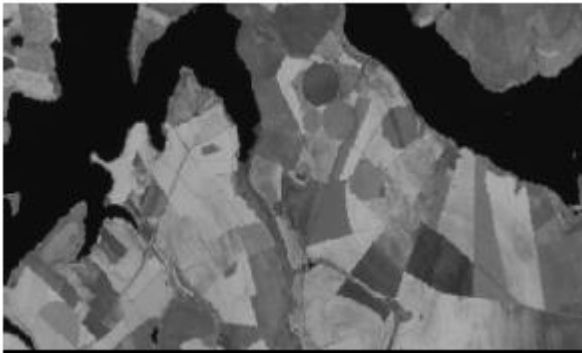
- Realce logarítmico.
 - Aumenta o contraste em regiões escuras (valores de cinza baixos). Equivale a uma curva logarítmica.

$$g_t(l, p) = G \log_{10}(g(l, p) + 1); \quad G = \frac{255}{\log_{10} 255} = 105,9612$$

- $g_t(l, p)$ é o novo valor de nível de cinza no ponto (l, p)
- $g(l, p)$ é o valor original de nível de cinza
- G fator definido a partir dos limites mínimo e máximo da tabela, para manter valores estejam entre 0 e o nível de cinza máximo.

REALCE DE IMAGEM

- Realce logarítmico.



g original



g/ realçada

REALCE DE IMAGEM

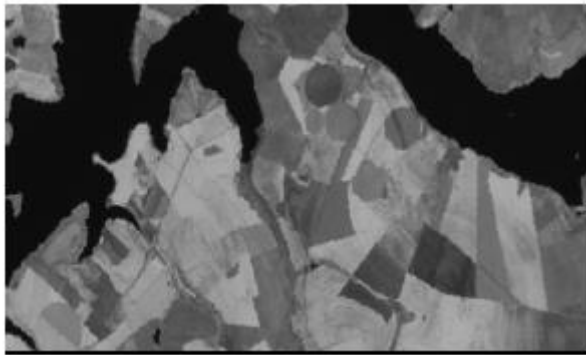
- Realce quadrático.
 - Aumenta o contraste em regiões claras (valores de cinza altos).

$$g_t(l, p) = G \times (g(l, p))^2; \quad G = \frac{1}{255}$$

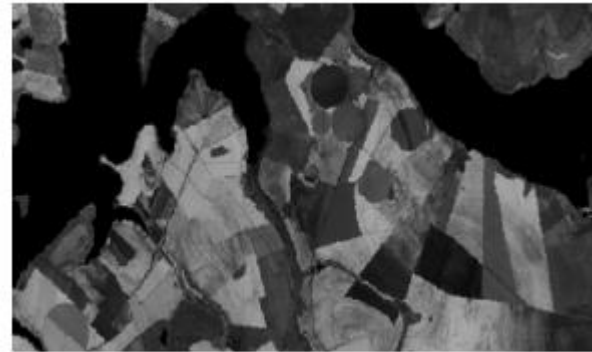
- $g_t(l, p)$ é o novo valor de nível de cinza no ponto (l, p)
- $g(l, p)$ é o valor original de nível de cinza
- G fator de ajuste para os níveis de saída permanecerem entre 0 e 255

REALCE DE IMAGEM

- Realce quadrático.



g original



g/ realçada

REALCE DE IMAGEM

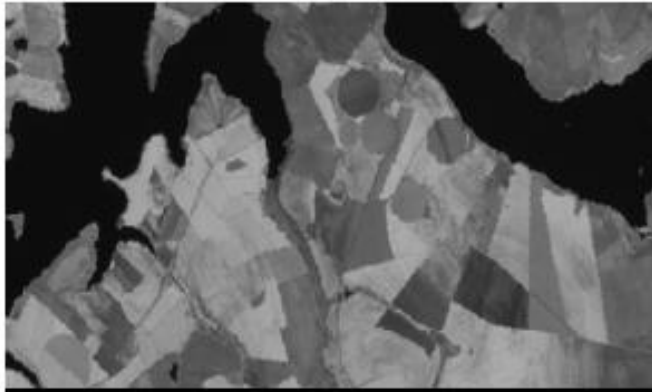
- Realce por raiz quadrada.
 - Aumenta o contraste das regiões escuras da imagem original.
 - Difere do logarítmico porque realça um intervalo maior de níveis de cinza baixos.

$$g_t(l, p) = G \times \sqrt{g(l, p)}; \quad G = \frac{255}{\sqrt{255}} = 15,9687$$

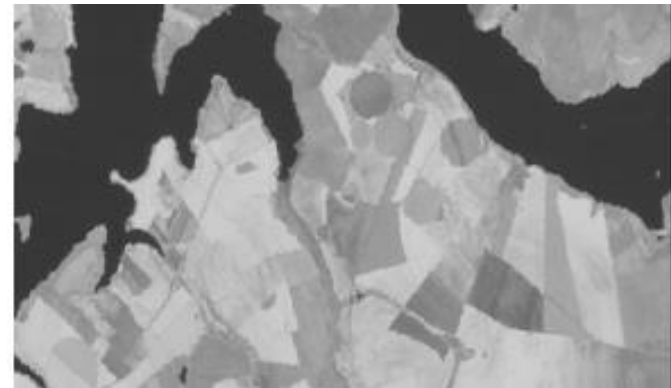
- $g_t(l, p)$ é o novo valor de nível de cinza no ponto (l, p)
- $g(l, p)$ é o valor original de nível de cinza
- G fator definido a partir dos limites mínimo e máximo da tabela, para manter valores estejam entre 0 e o nível de cinza máximo.

REALCE DE IMAGEM

- Realce por raiz quadrada.



g original



$g/$ realçada

REFERÊNCIAS

- GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard C. **Processamento digital de imagens**. Pearson, 2011.
- PEDRINI, Hélio; SCHWARTZ, William Robson. **Análise de imagens digitais: princípios, algoritmos e aplicações**. Thomson Learning, 2008.
- SILVA, Aristófanés. **Notas de aula da disciplina Processamento de Imagens da Universidade Federal do Maranhão**. 2018.
- BRAZ Jr, Geraldo. **Notas de aula da disciplina Visão Computacional da Universidade Federal do Maranhão**. 2018.