



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI

CENTRO DE TECNOLOGIA - CT

Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica

## OPERAÇÕES PONTO A PONTO

**Flávio Henrique Duarte de Araújo**

**(flavio86@ufpi.edu.br)**

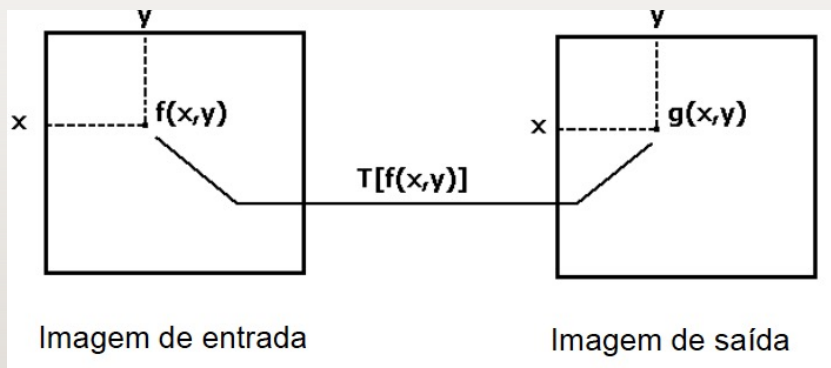
# OPERAÇÕES PONTUAIS

---

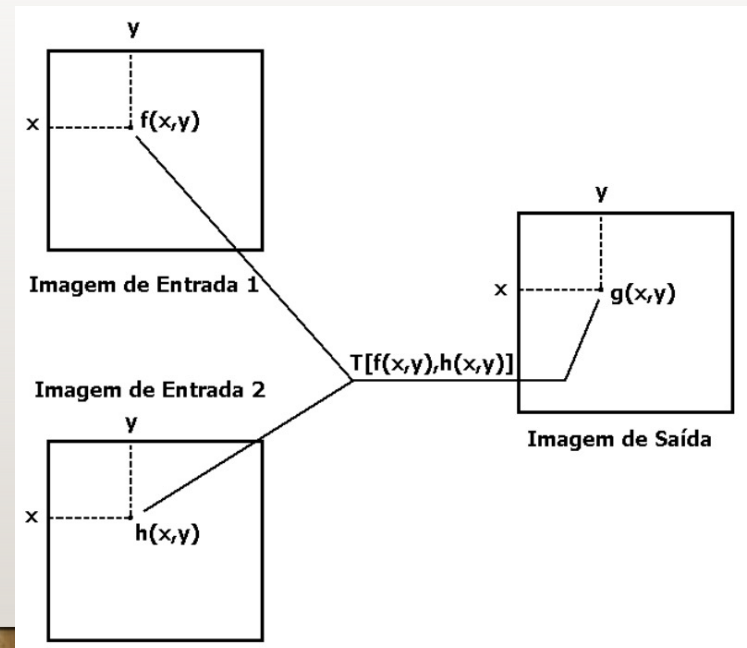
- São operações nas imagens onde o processamento é realizado em cada pixel individualmente;
- Podem ser:
  - *Aritméticas;*
  - *Lógicas;*
  - *Envolver uma ou mais imagens.*

# OPERAÇÕES PONTUAIS

Com uma imagem cada ponto da imagem de entrada gera um ponto na imagem de saída.



Com duas ou mais imagens cada ponto das imagens de entrada são combinados para gerar um só ponto na imagem de saída.



# OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

---

- Adição:
  - Ajuste de brilho;
  - Remoção de ruídos.
- Subtração:
  - Detecção de diferença entre duas imagens;
  - Movimento.
- Multiplicação:
  - Calibração de brilho;
  - Máscaras.
- Divisão:
  - Normalização de brilho.

# OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

---

- Algumas dessas operações já foram vistas, as transformadas de intensidade;

- ▣ Lineares:

- $g = c * f + b$

- ▣ Não-lineares:

- $g = c * \log_2(f + 1)$

- $g = c * \exp(f + 1)$

# OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

---

- Subtração:
  - Diferença entre imagens indica se houve movimento.



(a)



(b)



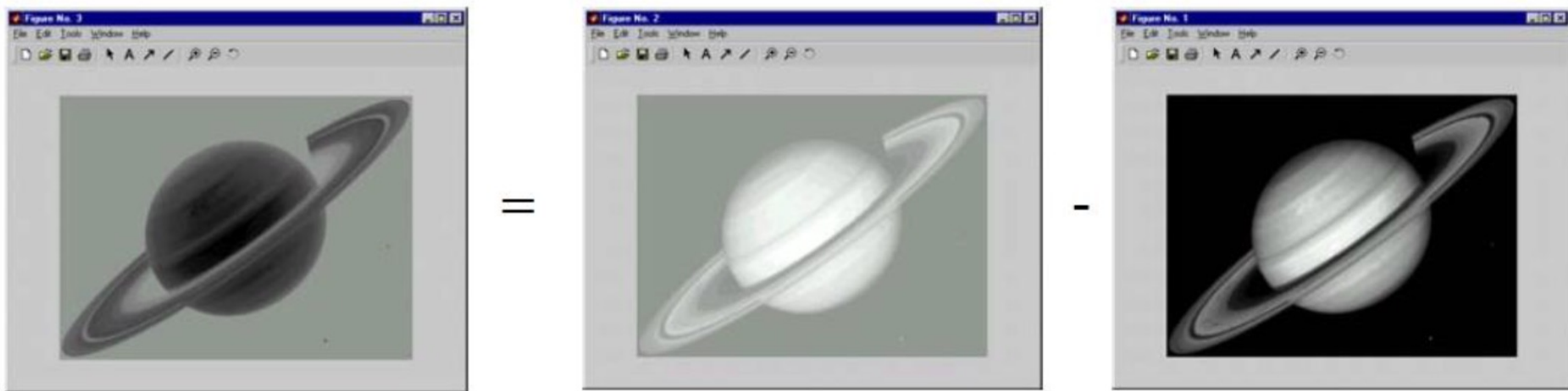
(c)



# OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

---

- Subtração:
  - Realçar formas geométricas de uma imagem;
  - Exemplo: Correção de contraste menos a imagem original.



# OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

- Adição:

- ▣ Média de  $K$  imagens com ruído: suavização do ruído

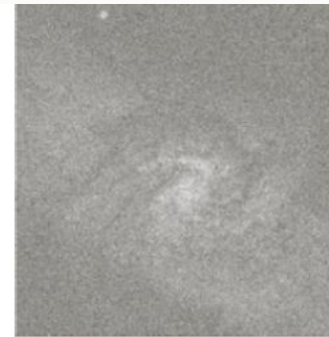


Imagem de 8 bits corrompida através da adição de ruído gaussiano de média zero e desvio padrão de 64 níveis de intensidade.



$K= 5$  imagens



$K=10$  imagens



$K= 20$  imagens



$K= 50$  imagens



$K= 100$  imagens



# OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

---

- Divisão:
  - Permite o realce das diferenças de imagens com níveis de intensidade diferentes;
  - Salienta uma imagem em detrimento da outra.

Imagem Original

Resultado

Imagem VetorG

Imagem VetorB



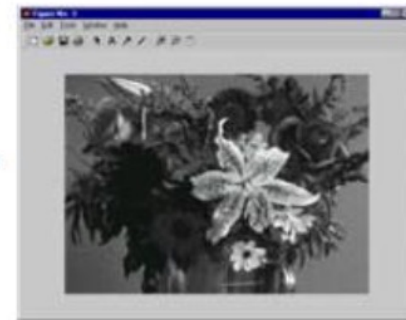
$\Rightarrow$



$=$



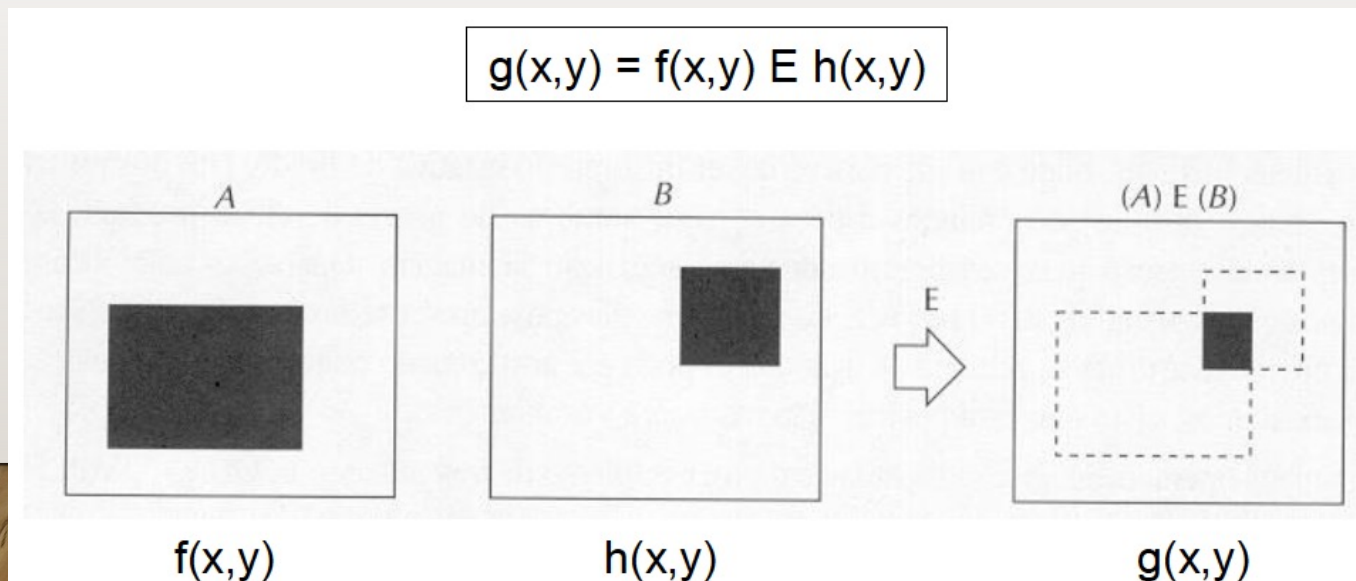
$/$



# OPERAÇÕES LÓGICAS

---

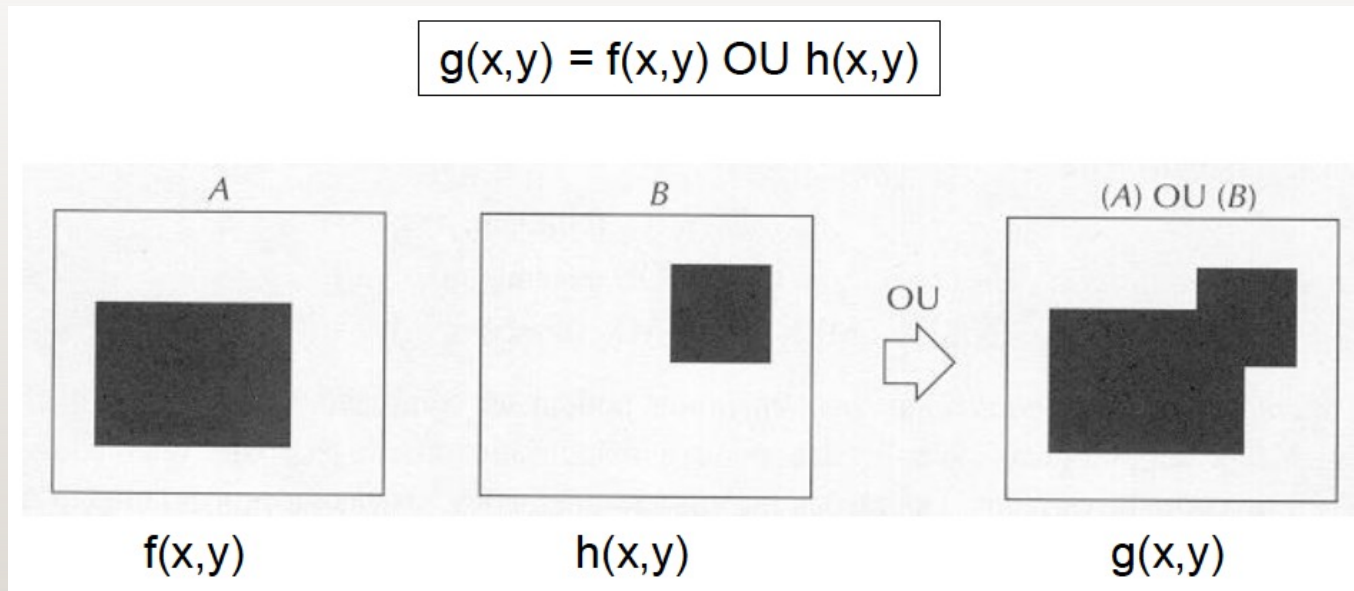
- Operações utilizando operadores lógicos:
  - AND, OR, XOR, etc.
- São aplicadas em imagens binárias;
- Operação AND, interseção:



# OPERAÇÕES LÓGICAS

---

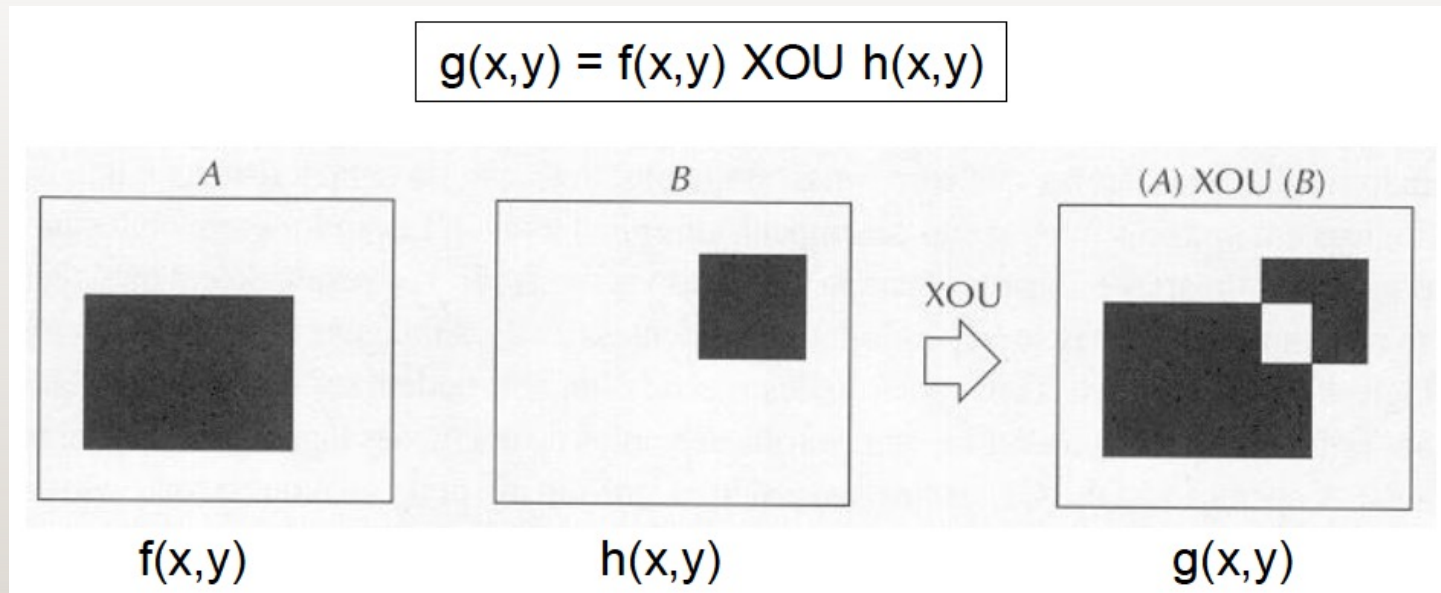
- Operação OR, união:



# OPERAÇÕES LÓGICAS

---

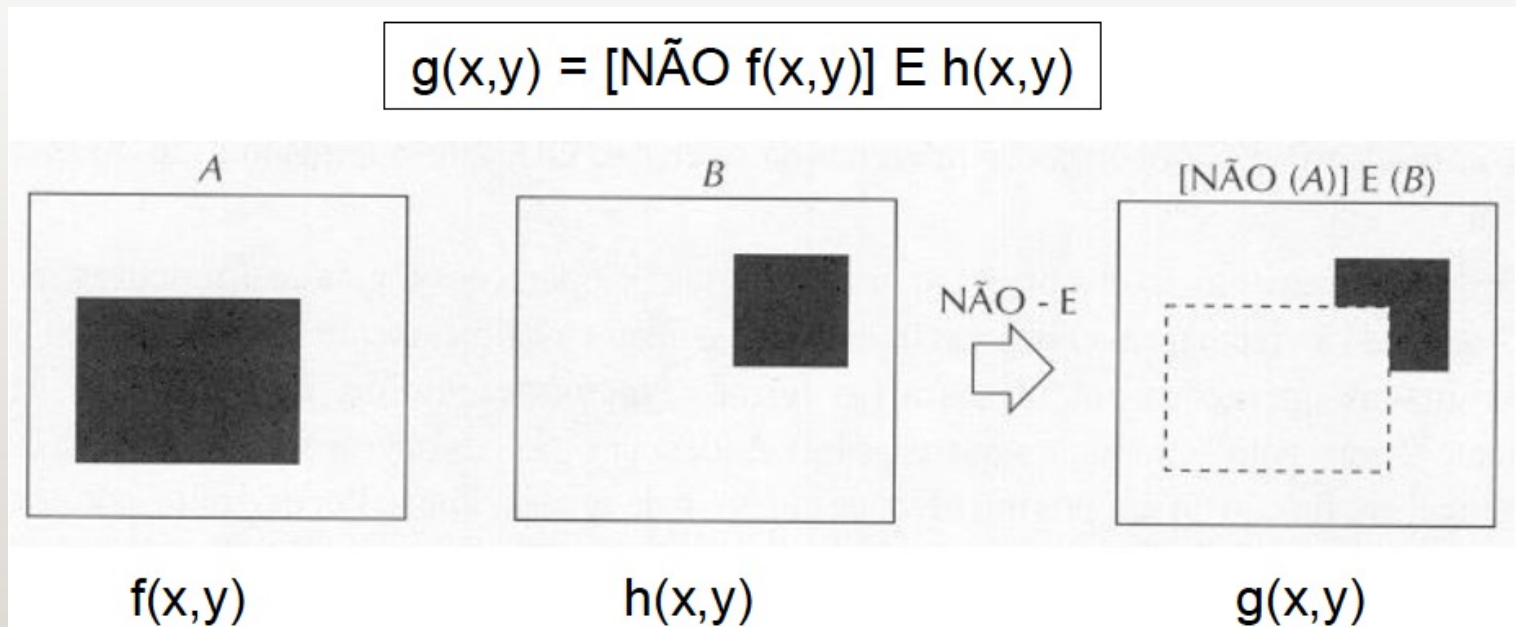
- Operação XOR, união menos interseção:



# OPERAÇÕES LÓGICAS

---

- Combinação de operações:

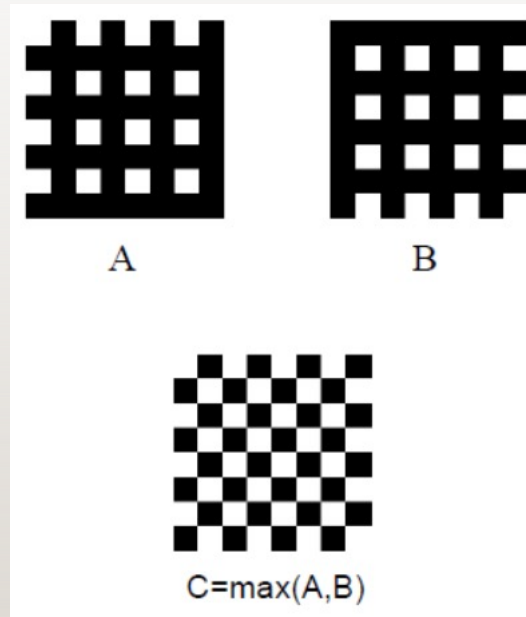




# OUTRAS OPERAÇÕES

---

- Além das lógicas e aritméticas, podem ser aplicadas as imagens outras operações:
  - Min, max, entre outras.



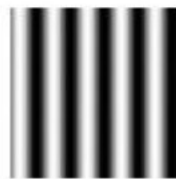
# OUTRAS OPERAÇÕES

---

- No caso de algumas operações, é conveniente que a imagem esteja normalizada entre  $[0, 1]$ .



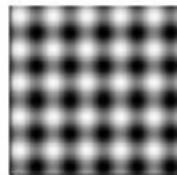
A



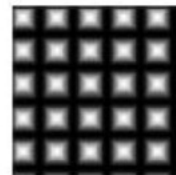
B



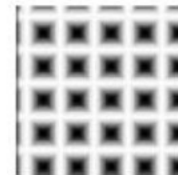
$C=A*B$



$C=A+B$



$C=\min(A,B)$



$C=\max(A,B)$

# OUTRAS OPERAÇÕES

---

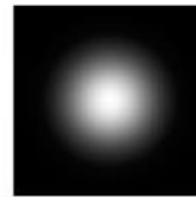
- Não existe um limite de operações e imagens que possam ser combinadas.



A



B



C



$D = 0,5 A + 0,5 B$



$D = C * A + (255 - C) * B$