

# Visão Computacional

---

Filtragem no Domínio Espacial

Prof. Claiton de Oliveira  
DACOM-UTFPR-CP

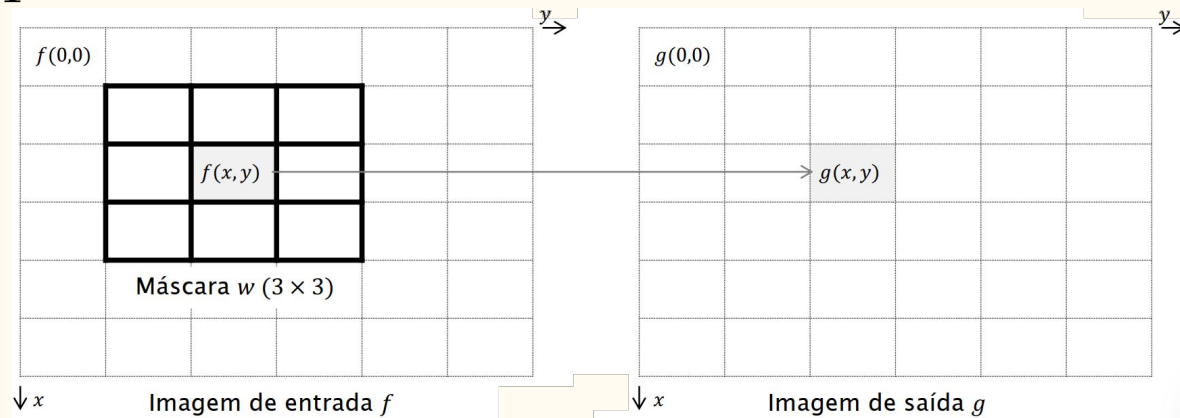
# Introdução

- A **filtragem de imagens no domínio espacial** é uma técnica que atua diretamente nos pixels da imagem, manipulando seus valores para **realçar ou suavizar** características específicas da imagem digital
  - O **domínio espacial** se refere ao plano que contém os pixels de uma imagem.

# Filtro Espacial

- Um filtro espacial consiste de:
  - Uma vizinhança (também chamada de máscara, *kernel*, *template* ou janela)
  - Uma operação pré definida realizada sobre os pixels da imagem de entrada que estão incluídos na máscara

# Filtro Espacial



- Para cada pixel  $f(x, y)$  da imagem de entrada  $f$ , a filtragem espacial realiza uma operação pré definida sobre os pixels da imagem  $f$  englobados pela máscara  $w$  e o resultado é atribuído ao pixel  $g(x, y)$  na imagem de saída  $g$ 
  - Geralmente, utiliza-se máscaras de tamanhos ímpares ( $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ , ...)
- A imagem de saída é gerada a medida que o centro da máscara percorre cada pixel na imagem de entrada.

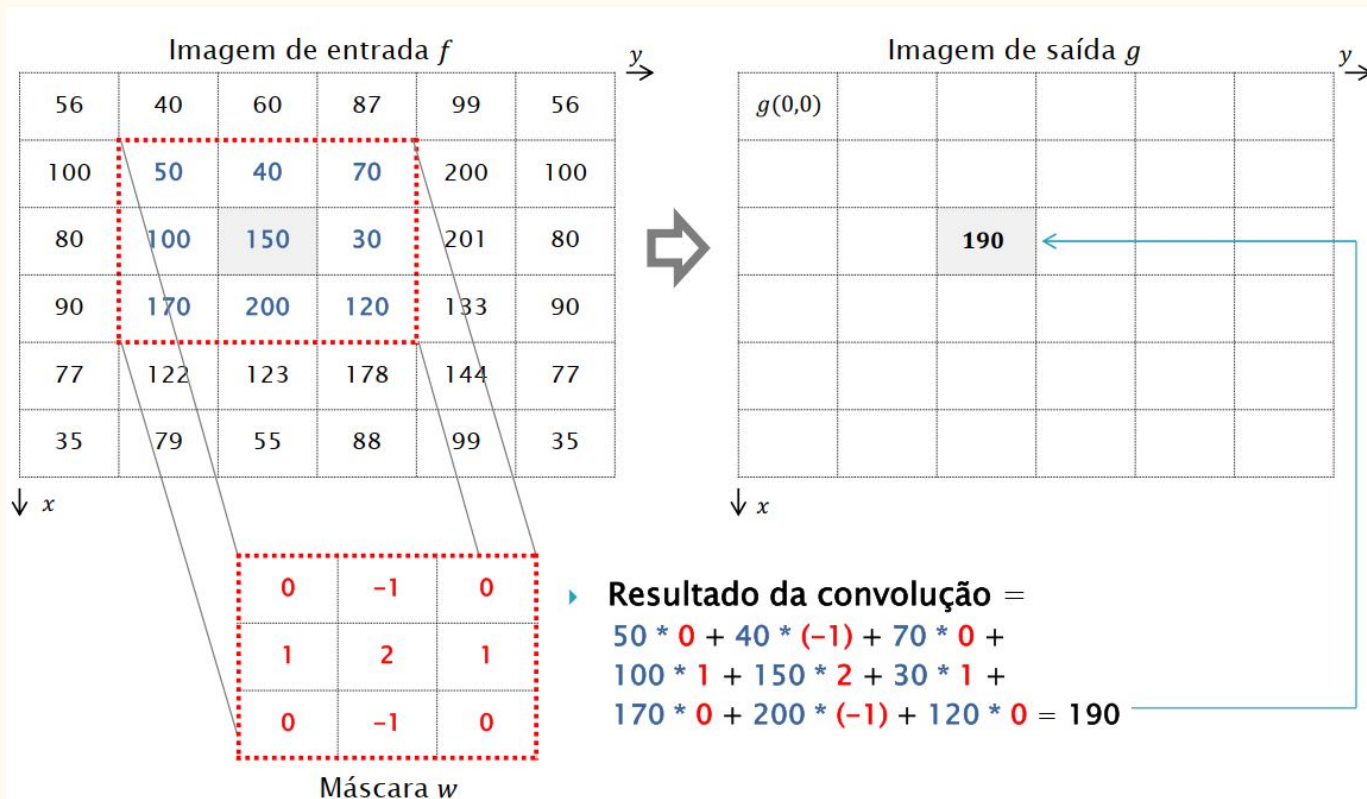
# Convolução espacial

- A convolução é uma operação matemática geralmente usada para aplicar filtros às imagens, como suavização, detecção de bordas, realce de características, entre outros e pode ser representada pela equação abaixo:

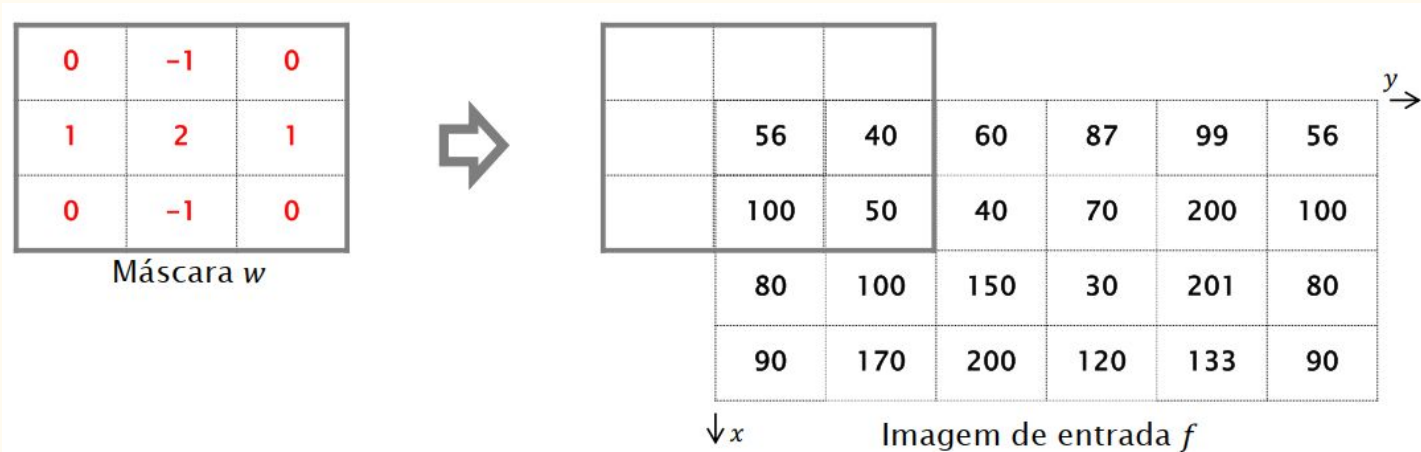
$$g(x, y) = \sum_{i=-a}^a \sum_{j=-b}^b w(i, j) f(x + i, y + j)$$

- $g(x, y)$  é a imagem de saída após a convolução
- $w(i, j)$  é a máscara ou *kernel*, onde o centro da máscara é  $w(0, 0)$
- $f(x, y)$  é a imagem de entrada
- $a = (m - 1)/2$  e  $b = (n - 1)/2$ , onde  $m \times n$  é o tamanho da máscara

# Convolução espacial

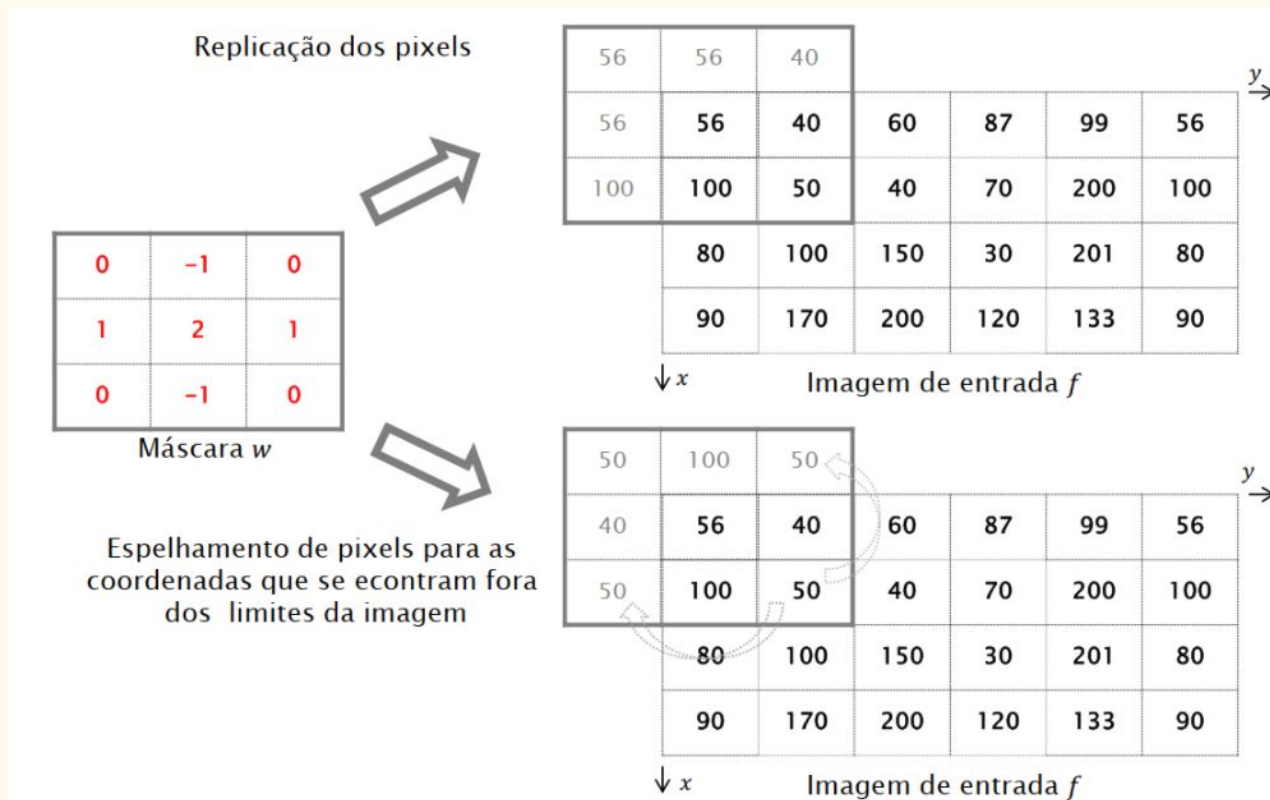


# Convolução espacial



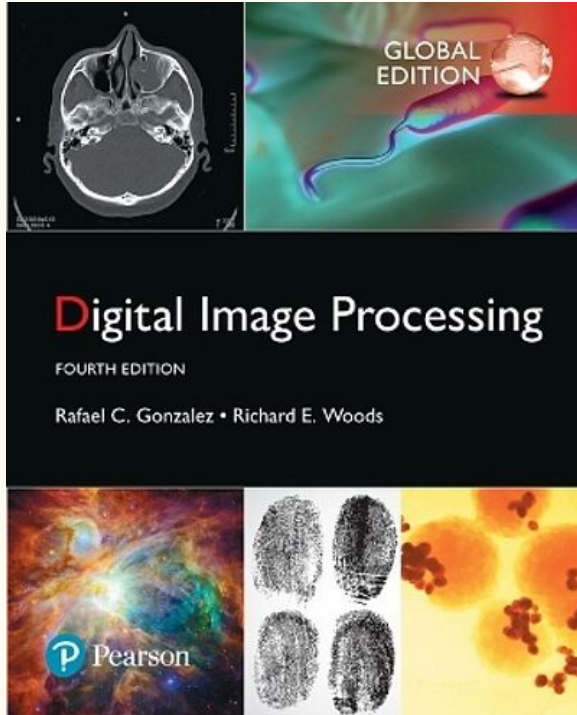
- Quando a máscara é deslocada pelos pixels das extremidades da imagem, parte da máscara pode ficar fora dos limites da imagem.
- Neste caso, pode-se:
  - replicar o valor do pixel da extremidade da imagem
  - espelhar/refletir os valores dos pixels da imagem para as coordenadas que se encontram fora dos limites da imagem

# Convolução espacial





# Referência



Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods  
Pearson Education - 2018 - 1022 p.

*Gonzalez, R.C. and Woods, R.E.  
(2018) Digital Image Processing. 4th  
Edition, Pearson Education, New  
York, 1022 p.*