

# INTERPOLAÇÃO DE IMAGEM DIGITAL

Método Nearest Neighbor Value



Rodrigo Blanke Lambrecht  
Pelotas, 2018

---

# INTRODUÇÃO

- Interpolação de imagem é o processo na qual uma imagem, ou parte dela, é aumentada em 'x' proporção
- Proporciona o aumento dos pixels que a compõe
- Aplicações:
  - Imagens de satélites;
  - Imagens Biomédicas;

# INTRODUÇÃO

- Interpolação de imagem é o processo na qual uma imagem é aumentada
- Proporciona o aumento dos pixels que a compõe
- Aplicações:
  - Imagens de satélites;
  - Imagens Biomédicas;

# MÉTODOS

- Vizinheiro mais próximo (NN):
  - Intensidade do novo ponto é obtida **replicando** o valor do vizinho mais próximo de acordo com a distância cartesiana
- Bilinear:
  - **Média ponderada** da intensidade com base na distância dos pixels
- Bicúbica:
  - Utiliza uma **vizinhança 4x4 pontos** ao redor do pixel que se deseja calcular a intensidade.

# MÉTODOS

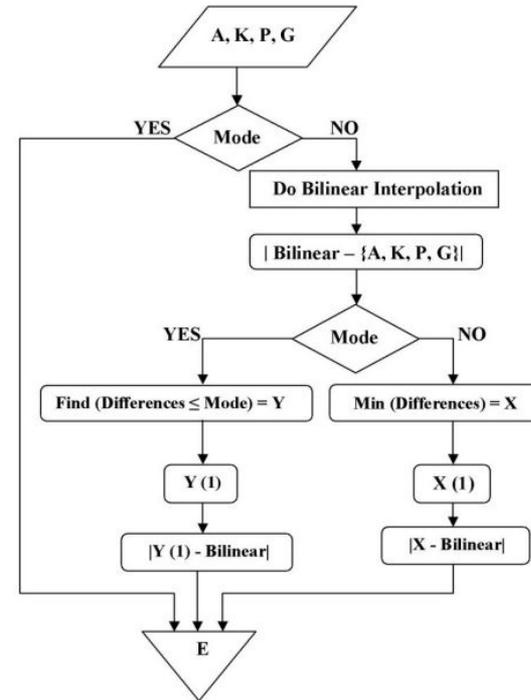
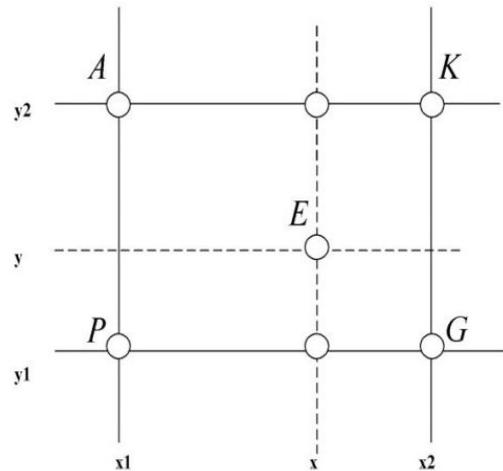
- Valor do Vizinho mais Próximo:
  - Nearest Neighbor Value - **NNV**
- por Raimundo Oliver e Cao Hanqlang
  - Department of Eletronics and Information Engineering
  - HUST - Huazhong University of Science and Tecnology
  - Whuan - China

# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

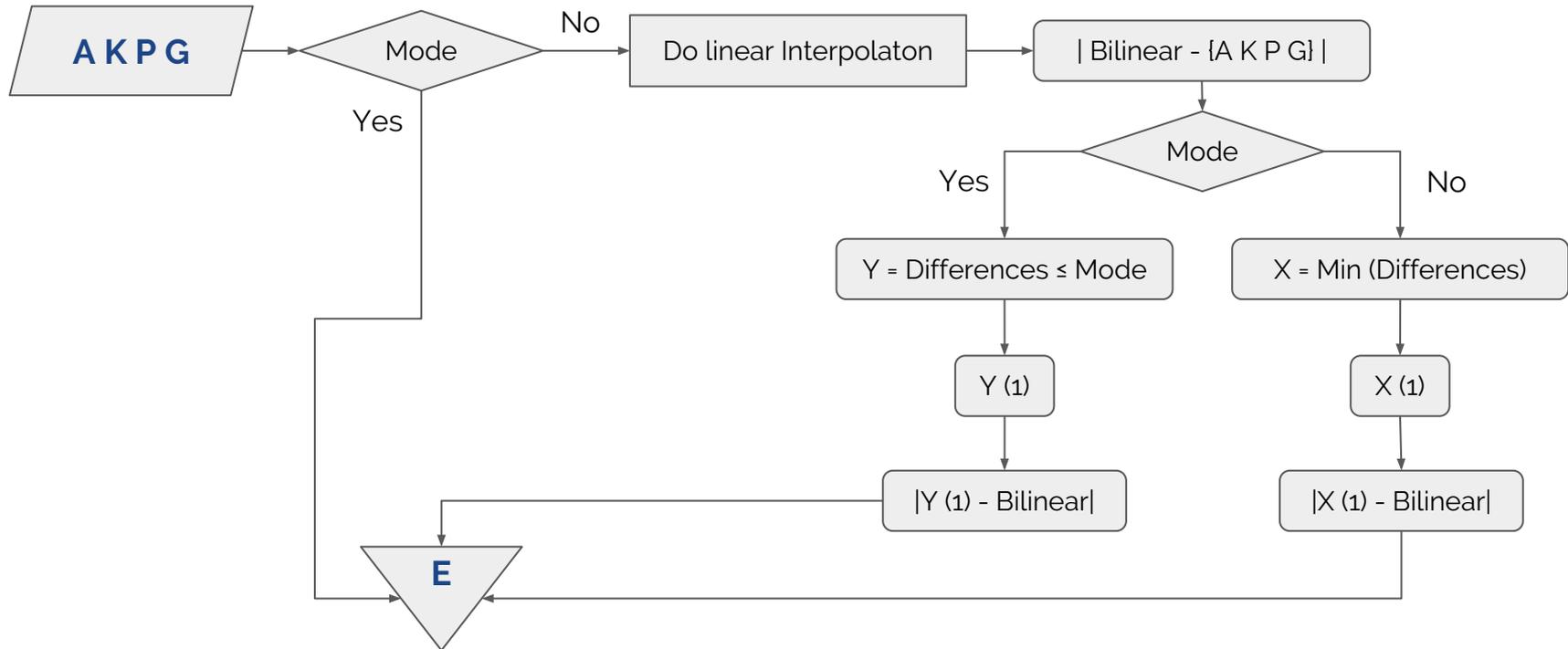
- Algoritmo para interpolação de imagens de alta resolução (H.R.)
- Avaliar o pixel com maior frequência de repetição (moda) dentre os 4 vizinhos
- Valor quase igual ao resultante do método Bilinear

# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

- Método Proposto:
- Criar novo ponto E



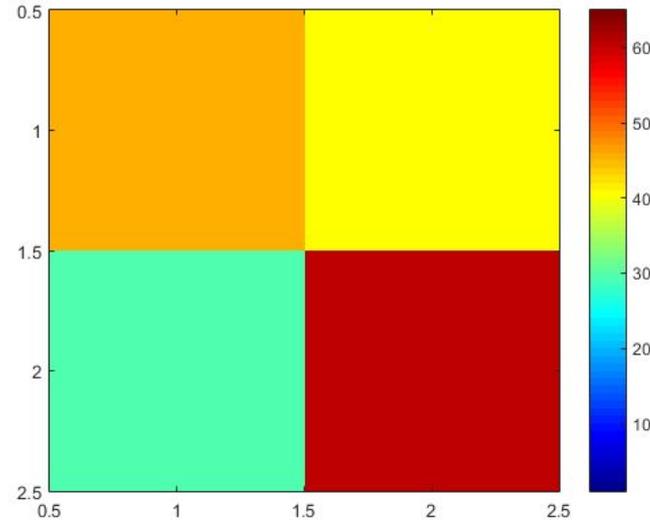
# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE



# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

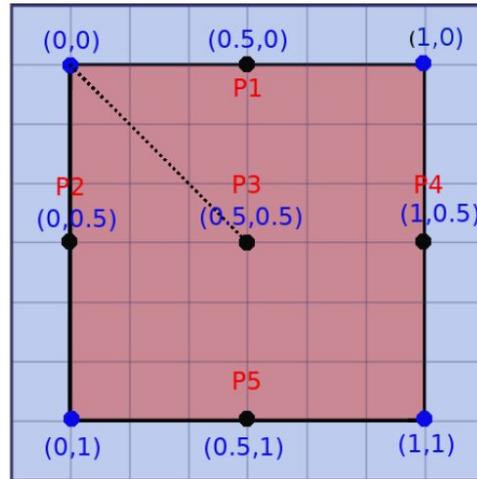
- Representação de Imagem da matriz M:

$$M = \begin{bmatrix} 25 & 40 \\ 29 & 60 \end{bmatrix}$$



# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

- Utilizando a matriz M para realizar a interpolação NNV:
- Criar novos pixels:



# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

- Não há moda
- Realizar Interpolação Bilinear
$$f(x', y') = (1 - dx)(1 - dy)f(x, y) + dx(1 - dy)f(x + 1, y) + (1 - dx)dyf(x, y + 1) + dxdy(x = 1, y + 1)$$
  - Bilinear P1 = 42,5
  - Bilinear BP2 = 37,0
  - Bilinear BP3 = 43,5
  - Bilinear BP4 = 50,0
  - Bilinear BP5 = 44,5
- Módulo da diferença de cada ponto em relação a interpolação Bilinear:
  - $V_1 = |A-B|$
  - $V_2 = |K-B|$
  - $V_3 = |P-B|$
  - $V_4 = |G-B|$

# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

- Para P1, onde BP1 = 42,5
    - $V_1 = |42,5 - 45| = 2,5$
    - $V_2 = |42,5 - 40| = 2,5$
    - $V_3 = |42,5 - 29| = 3,5$
    - $V_4 = |42,5 - 60| = 17,5$
  - Moda = 2,5
  - Valor  $\leq$  Moda = 2,5
  - $P_1 = |42,5 - 2,5| = 40$
- Para P2, onde BP2 = 37
    - $V_1 = |37 - 45| = 8$
    - $V_2 = |37 - 40| = 3$
    - $V_3 = |37 - 29| = 8$
    - $V_4 = |37 - 60| = 23$
  - Moda = 8
  - Valor  $\leq$  Moda = 3
  - $P_2 = |37 - 3| = 34$

**P1 = 40**

**P2 = 34**

# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

- Para  $P_3$ , onde  $BP_3 = 43,5$ 
    - $V_1 = |43,5 - 45| = 1,5$
    - $V_2 = |43,5 - 40| = 3,5$
    - $V_3 = |43,5 - 29| = 14,5$
    - $V_4 = |43,5 - 60| = 16,5$
  - Moda = Não existe
  - Menor valor = 1,5
  - $P_3 = |43,5 - 1,5| = 42$
- Para  $P_4$ , onde  $BP_4 = 50$ 
    - $V_1 = |50 - 45| = 5$
    - $V_2 = |50 - 40| = 10$
    - $V_3 = |50 - 29| = 21$
    - $V_4 = |50 - 60| = 10$
  - Moda = 10
  - Valor  $\leq$  Moda = 5
  - $P_4 = |50 - 5| = 45$

$$P_3 = 42$$

$$P_4 = 45$$

# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

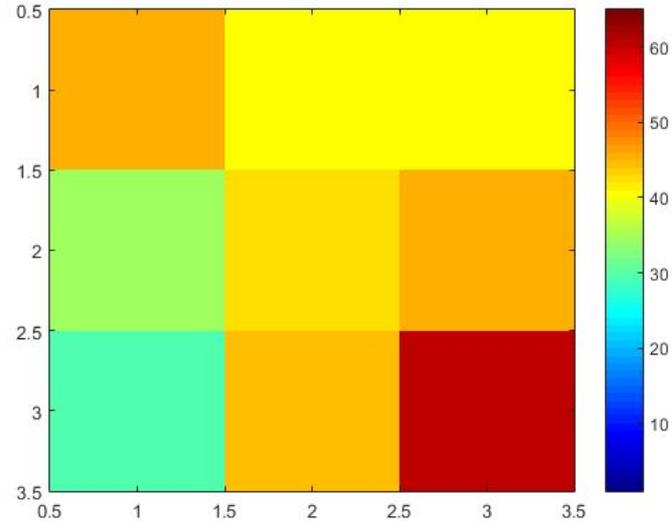
- Para  $P_5$ , onde  $BP_5 = 44,5$ 
  - $V_1 = |44,5 - 45| = 0,5$
  - $V_2 = |44,5 - 40| = 4,5$
  - $V_3 = |44,5 - 29| = 5,5$
  - $V_4 = |44,5 - 60| = 15,5$
- Moda = Não existe
- Menor valor = 0,5
- $P_5 = |44,5 - 0,5| = 44$

$$P_5 = 44$$

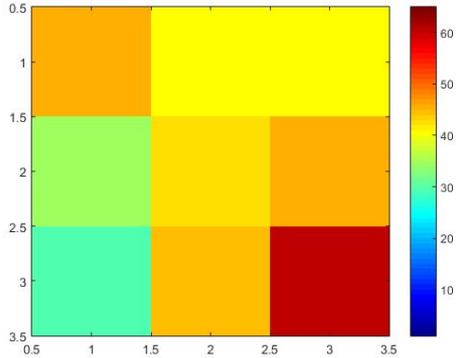
# NNV - NEAREST NEIGHBOR VALUE

- Representação de Imagem da matriz M após interpolação NNV:

$$NNV = \begin{bmatrix} 45 & 40 & 40 \\ 34 & 42 & 45 \\ 29 & 44 & 60 \end{bmatrix}$$

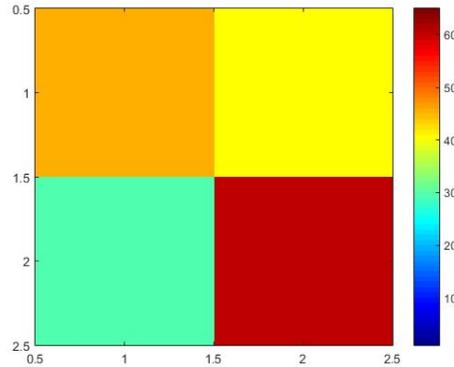


## NNV

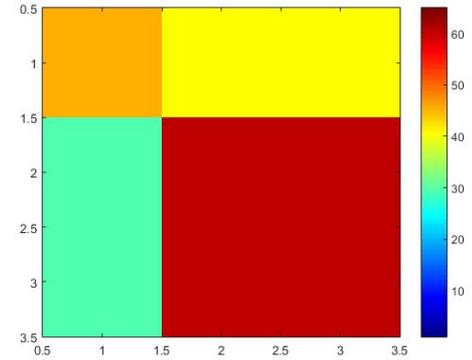


# EXEMPLO 1

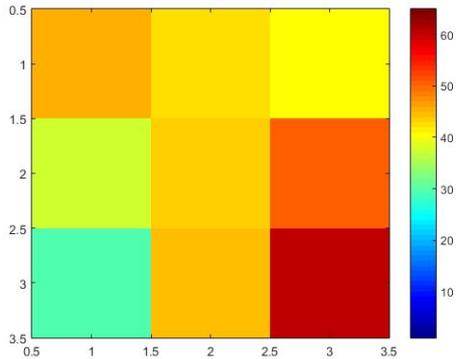
## Original



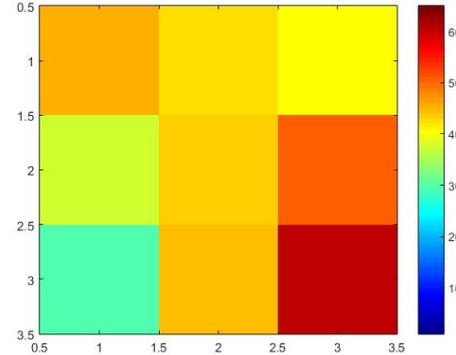
## NN



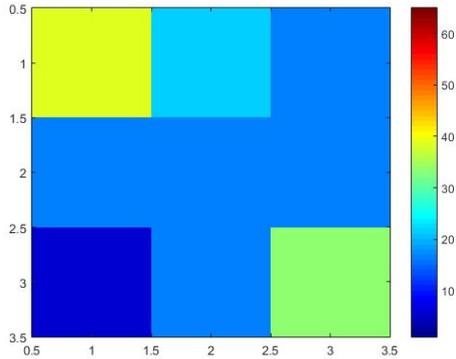
## Bilinear



## Bicúbica

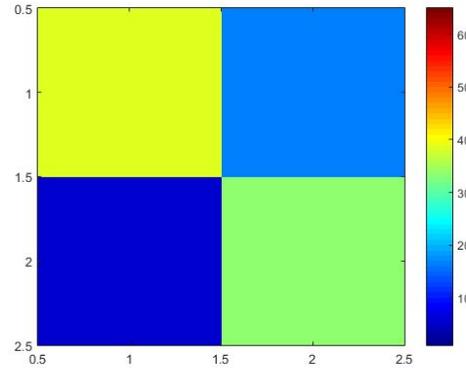


## NNV

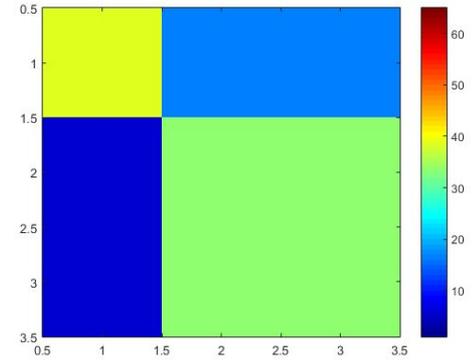


# EXEMPLO 2

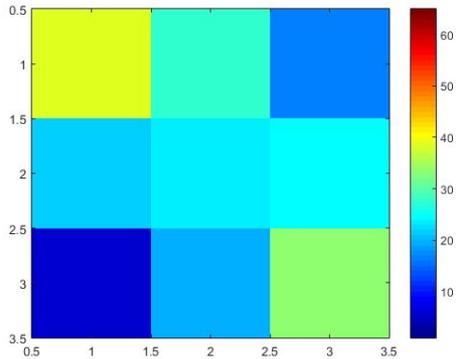
## Original



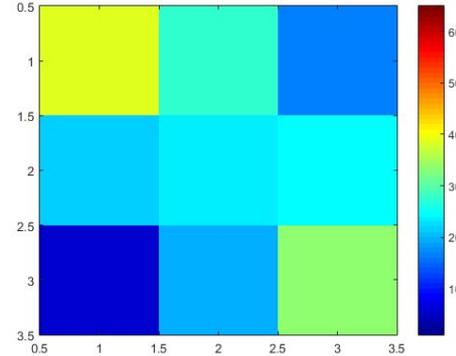
## NN



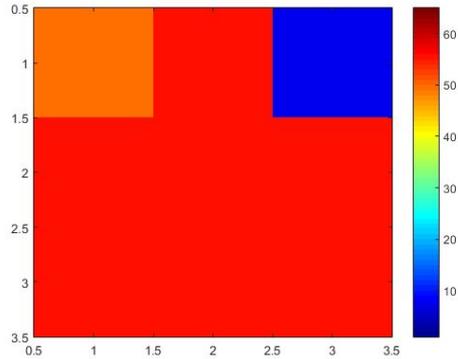
## Bilinear



## Bicúbica

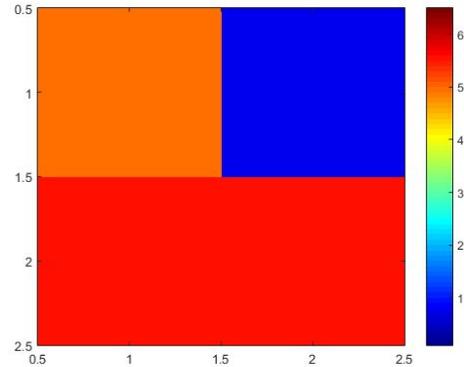


## NNV

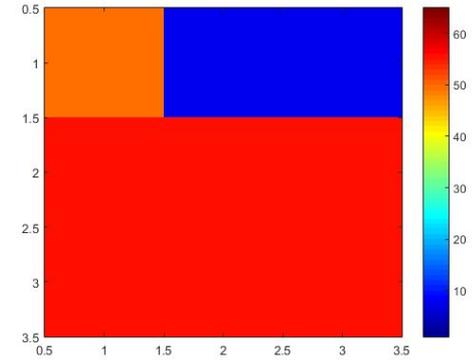


# EXEMPLO 3

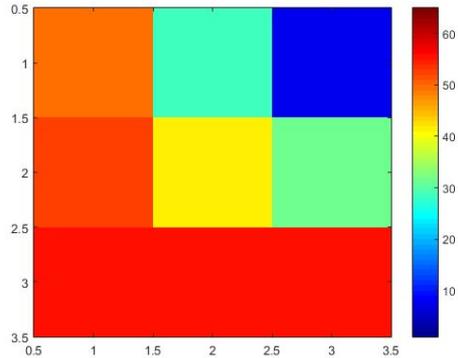
## Original



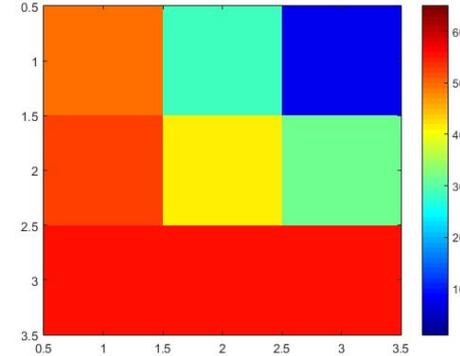
## NN



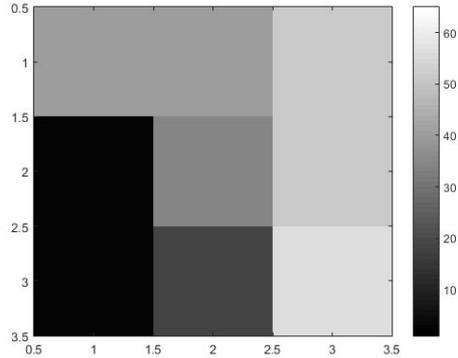
## Bilinear



## Bicúbica

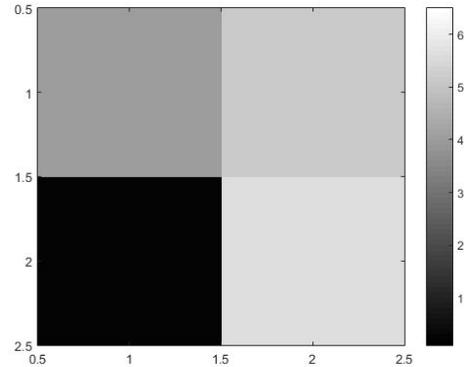


## NNV

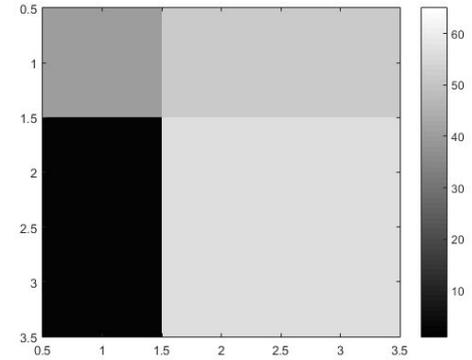


# EXEMPLO 4

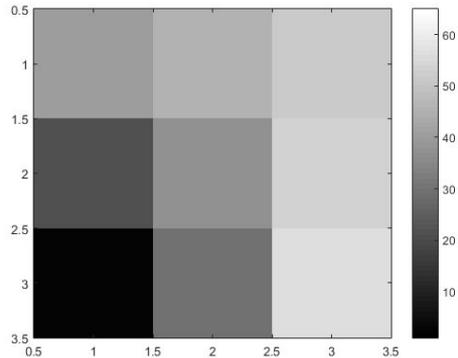
## Original



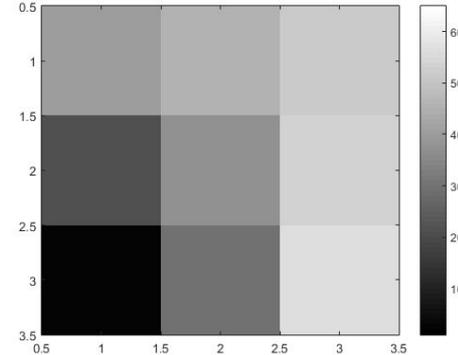
## NN



## Bilinear



## Bicúbica



# EXEMPLO 5

- Imagem original
  - 128x128
- Proporção  $n=4$ 
  - 512x512

NN



Bilinear

Bicúbica



NNV

# EXEMPLO 6

- Imagem original
  - 128x128
- Proporção  $n=2$ 
  - 256x256

NN



Bilinear

Bicúbica



NNV

# EXEMPLO 7

- Imagem original
  - 128x128
- Proporção  $n=4$ 
  - 512x512

NN



Bilinear

Bicúbica



NNV

## EXEMPLO 8

- Imagem original
  - 128x128
- Proporção  $n=2$ 
  - 256x256

NN



Bilinear

Bicúbica



NNV

# COMPARAÇÕES ENTRE MÉTODOS

- Realizada a comparação entre
  - Tempo de execução de rotinas no Matlab (MET)
  - Relação Sinal-Ruído de Pico (PSNR)
- Nas tabelas:
  - 1 - Camerman
  - 2 - Girl

# COMPARAÇÕES ENTRE MÉTODOS

- Proporção n=2

	PSNR (dB)				MET (s)			
	NN	Bil.	Bic.	NNV	NN	Bil.	Bic.	NNV
1	34.2 996	34.0 658	34.3 385	36.02 38	0.04 2512	0.053 586	0.05 5415	0.700 002
2	33.7 806	33.8 934	34.2 070	35.98 82	0.03 7528	0.060 694	0.06 0948	0.780 222

# COMPARAÇÕES ENTRE MÉTODOS

- Proporção n=4

	PSNR (dB)				MET (s)			
	NN	Bil.	Bic.	NNV	NN	Bil.	Bic.	NNV
1	34.0 829	34.1 135	34.1 628	35.01 54	0.03 6866	0.058 984	0.06 0625	0.843 483
2	32.9 235	33.1 043	33.1 655	34.22 62	0.03 7365	0.059 842	0.06 0477	0.818 222

# REFERÊNCIAS

## Nearest Neighbor Value Interpolation

Rukundo Olivier 1

Department of Electronics and Information Engineering  
Huazhong University of Science and Technology, HUST  
Wuhan, China

Cao Hanqiang 2

Department of Electronics and Information Engineering  
Huazhong University of Science and Technology, HUST  
Wuhan, China

# RODRIGO BLANKE LAMBRECHT

rodrigoucpel@hotmail.com  
Pelotas, 2018

