



Interpolação Bicúbica

GRUPO 4

Temas

Tópicos

1

Explicação

2

Características, Vantagens
e Desvantagens

3

Algoritmo e Aplicações

4

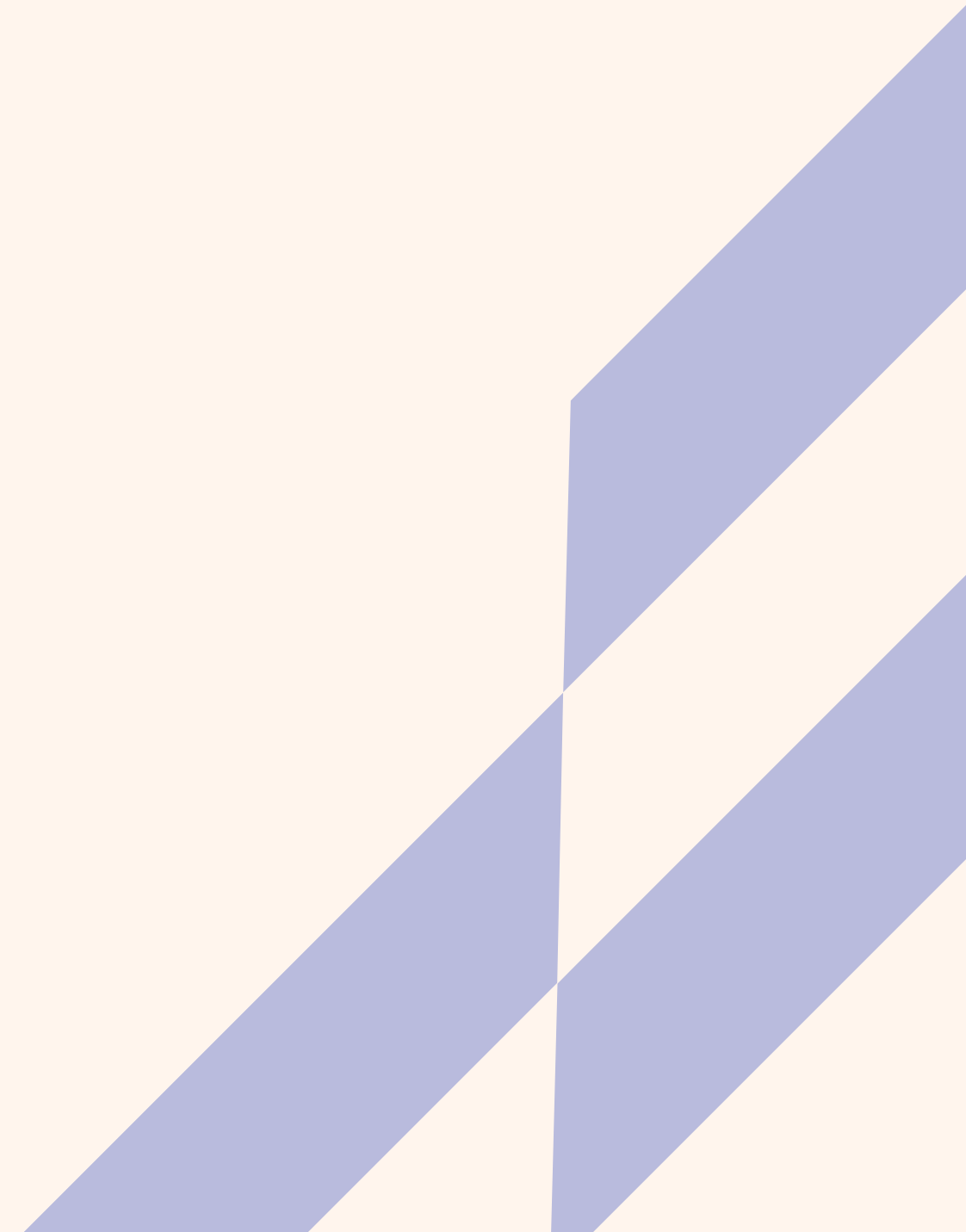
Resultados

Explicação

O que é interpolação?

Descobrir um valor usando outros valores conhecidos próximo.

Ex: Quero descobrir: $p(x,y)$. E vou usar pixels próximos para tentar estimar o valor aproximado para $p(x,y)$.

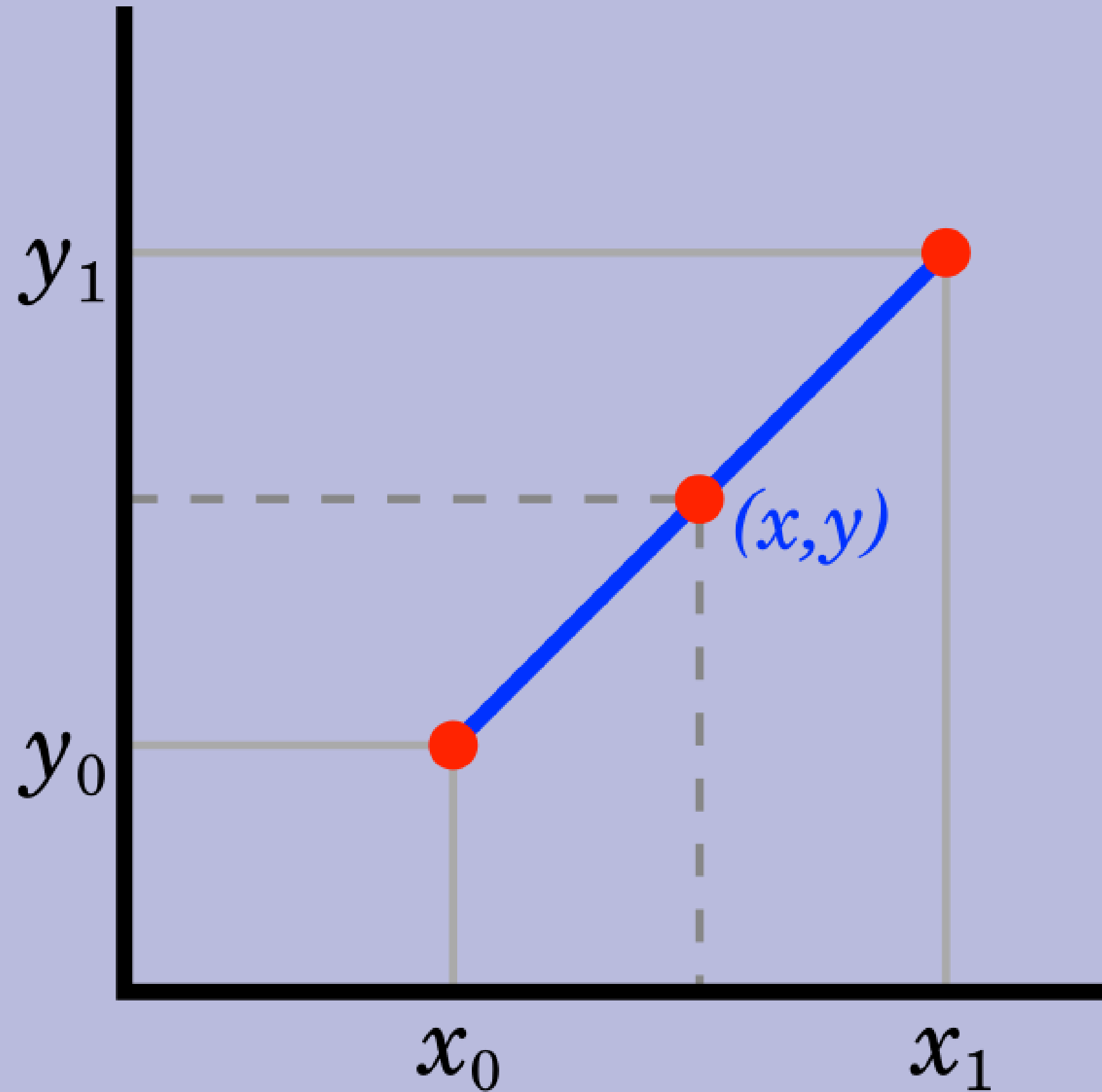


Exemplo de interpolação

Suponha que queremos estimar um valor para o ponto (x,y) , mas só temos como estimar esse valor usando os pontos vizinhos (x_1,y_1) e (x_0,y_0) . Como proceder nesse caso?

Podemos usar a relação:

$$x-x_0/x_1-x_0=y-y_0/y_1-y_0$$



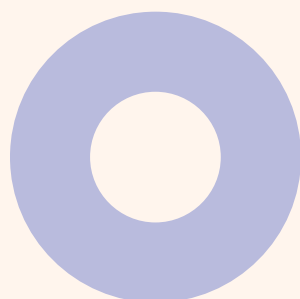
Quando a interpolação é usada?

Sempre que a imagem é transformada, ou seja, rotacionada, redimensionada e, entre outros, é preciso estimar os valores dos novos pixels.



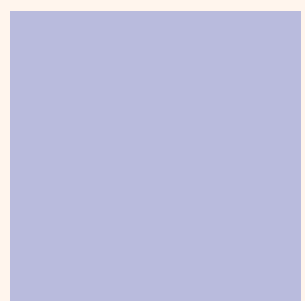
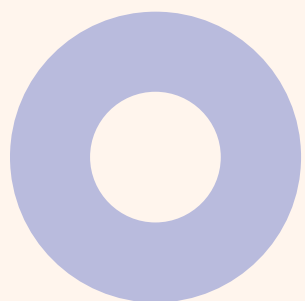
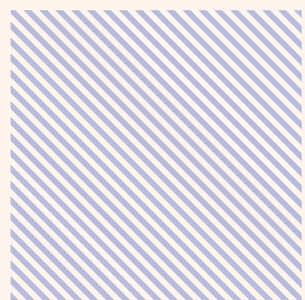
Porque usar interpolação bicúbica?

- Quanto mais valores conhecidos, melhor a precisão do pixel.
- A interpolação bicúbica usa um grid de 4x4 pixels conhecidos.
- A imagem vai ter uma suavidade na transição de cores pixel a pixel.
- Os pixels mais próximos influenciam mais a tonalidade do pixel a ser descoberto.



Custo x Qualidade

A princípio, observando rapidamente outros algoritmos, podemos notar que estamos pegando mais valores de pixels conhecidos para assim descobrir o pixel requerido. Entretanto, diferentemente dos outros algoritmos, mais variáveis e mais operações são realizadas para estimar o valor do pixel. Portanto, é claro que o algoritmo entrega uma boa imagem, porém com um custo computacional maior.



Quando usar o algoritmo bicúbico?

Quando o tempo e a complexidade não forem fatores cruciais, a interpolação bicúbica será bem-vinda. Nela, o fator da qualidade é bem mais acentuado do que os fatores computacionais.

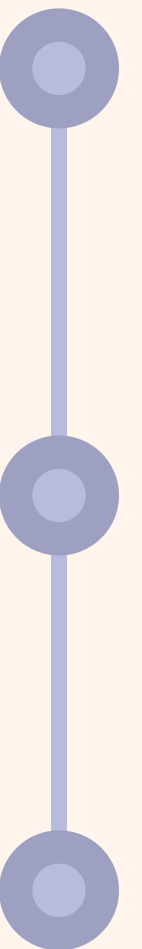
Em resumo como funciona?

O grid 4x4 (ou malha 4x4) é escolhido com base na posição do novo ponto que será interpolado em relação à imagem original (Geralmente cai entre pixels existentes).

Depois, é preciso saber a posição do novo pixel na imagem levando em consideração a imagem original (Geralmente essa posição é não inteira).

Como na imagem não existe pixel sem ser inteiro, é necessário aproximar esse valor para obter o centro do grid 4x4.

Feito isso, podemos pegar 2 pixels da esquerda, 2 da direita, 2 de cima e dois de baixo. Formando assim o grid 4x4.

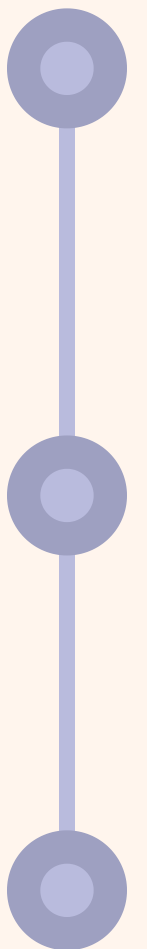


Pixels perto do limite da imagem

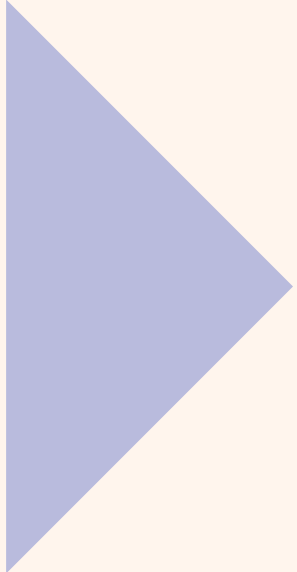
Depois, é preciso saber a posição do novo pixel na imagem levando em consideração a imagem original (Geralmente essa posição é não inteira). O grid 4x4 (ou malha 4x4) é escolhido com base na posição do novo ponto que será interpolado em relação à imagem original (Geralmente cai entre pixels existentes).

Como na imagem não existe pixel sem ser inteiro, é necessário aproximar esse valor para obter o centro do grid 4x4.

Feito isso, podemos pegar 2 pixels da esquerda, 2 da direita, 2 de cima e dois de baixo. Formando assim o grid 4x4.



Como se sabe qual vizinho é mais importante?


$$h(x) = \begin{cases} (a+2)|x|^3 - (a+3)|x|^2 + 1 & 0 \leq |x| < 1 \\ a|x|^3 - 5a|x|^2 + 8a|x| - 4a & 1 \leq |x| < 2 \\ 0 & 2 \leq |x| \end{cases}$$

Se o pixel está muito próximo, a sua tonalidade terá um peso maior na decisão da tonalidade do novo píxel. Porém se não for tão próximo, a influencia será menor ou nula

Explicação Visual

Características

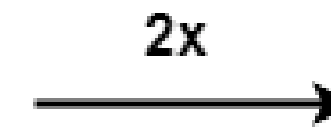
Vantagens e Desvantagens

Vantagens

- Alta Qualidade Visual

10	20
30	40

2x2



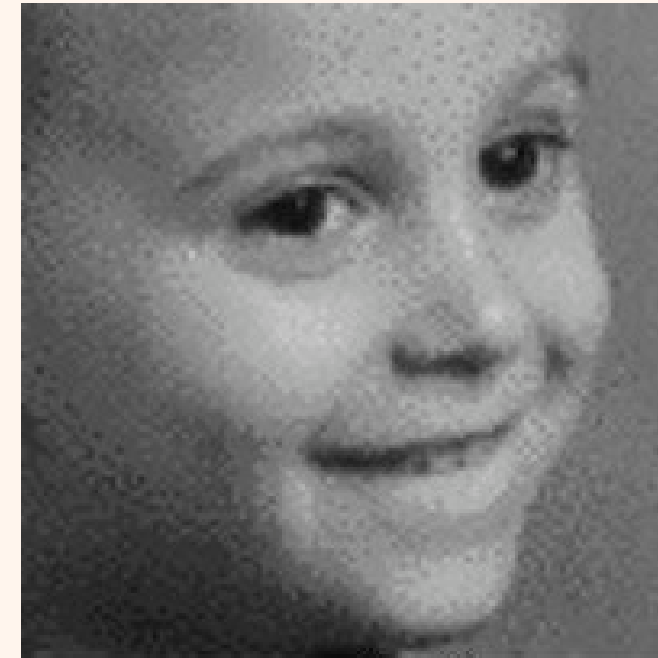
7	10	16	19
13	17	22	26
24	28	33	37
31	34	40	43

4x4



Vantagens

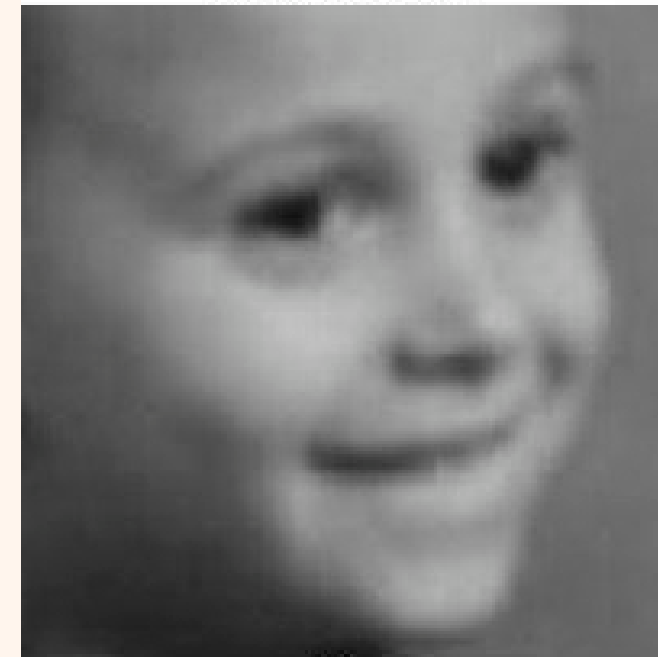
- Melhor preservação dos detalhes



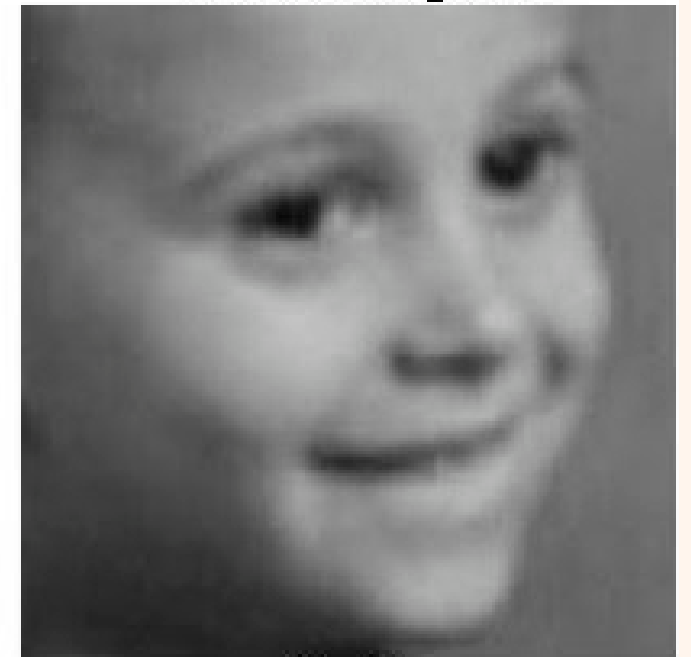
Groundtruth



Nearest neighbor



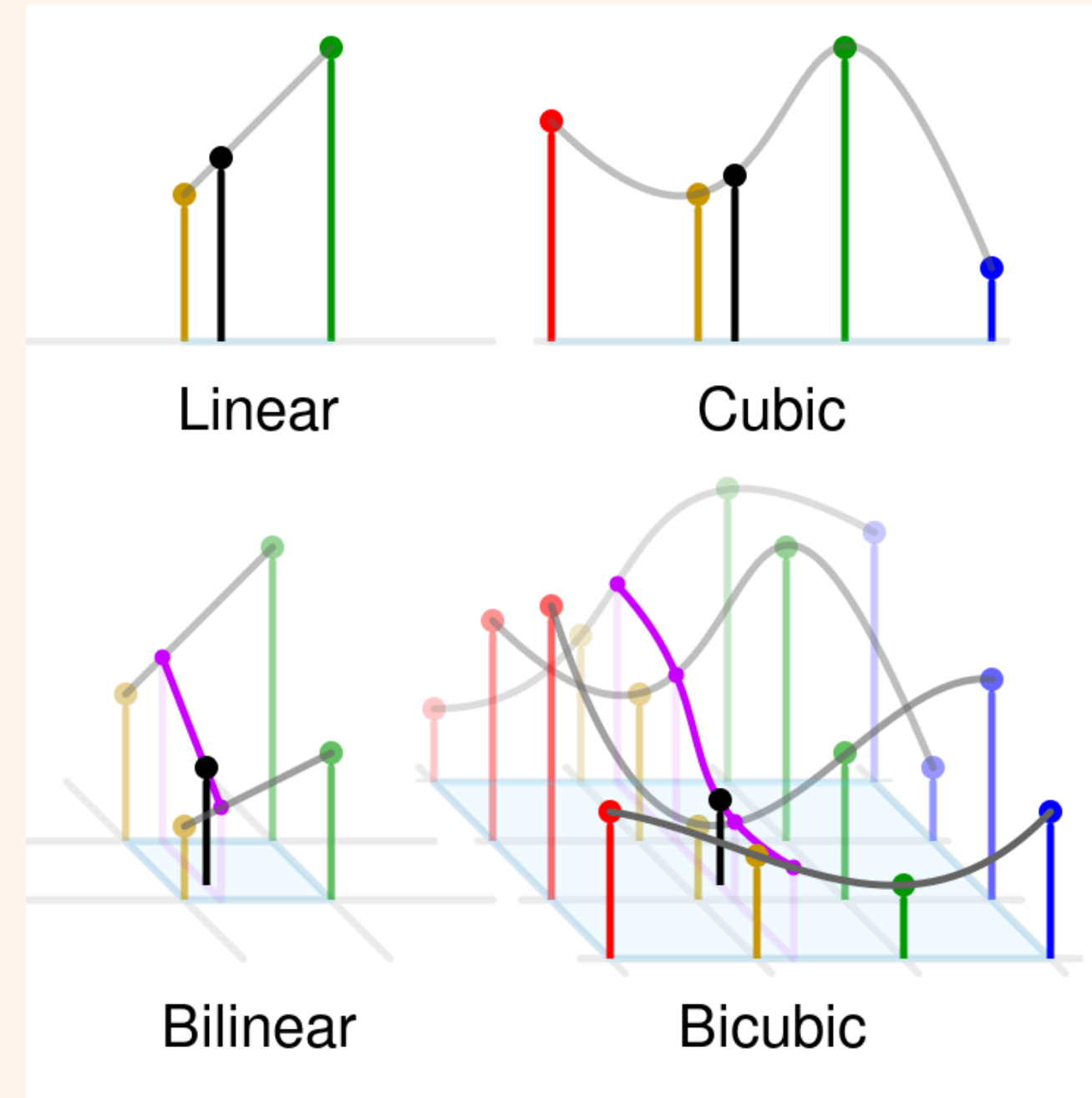
Bilinear



Bicubic

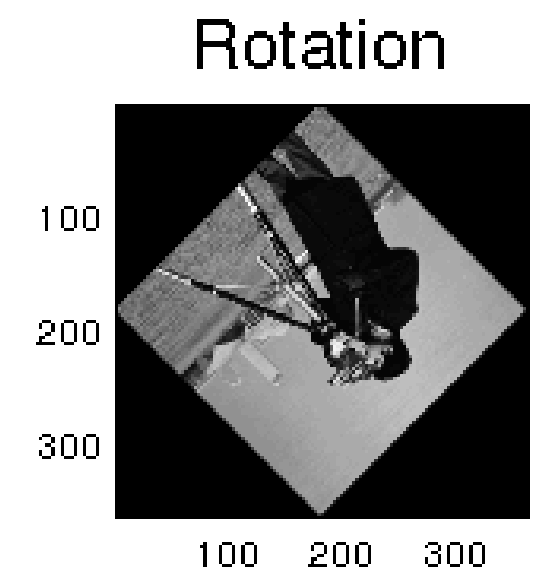
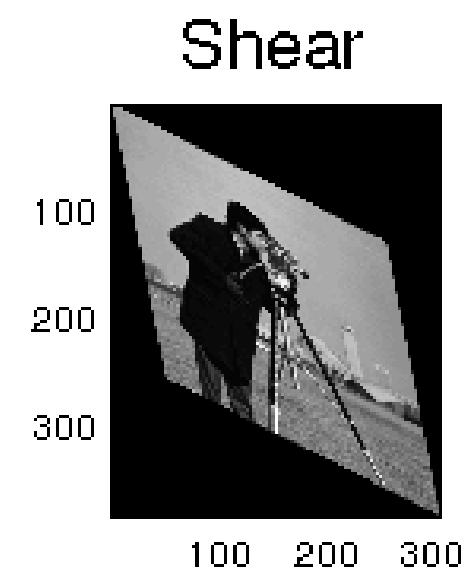
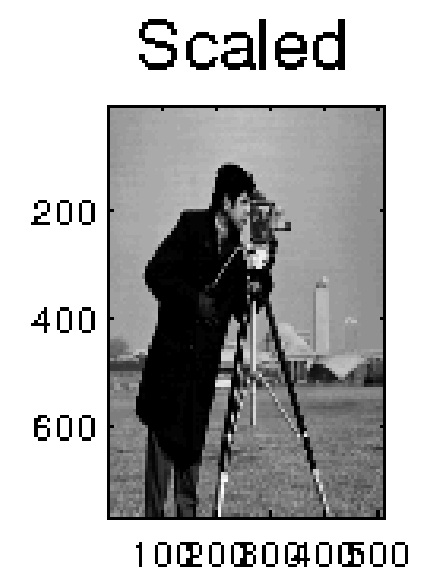
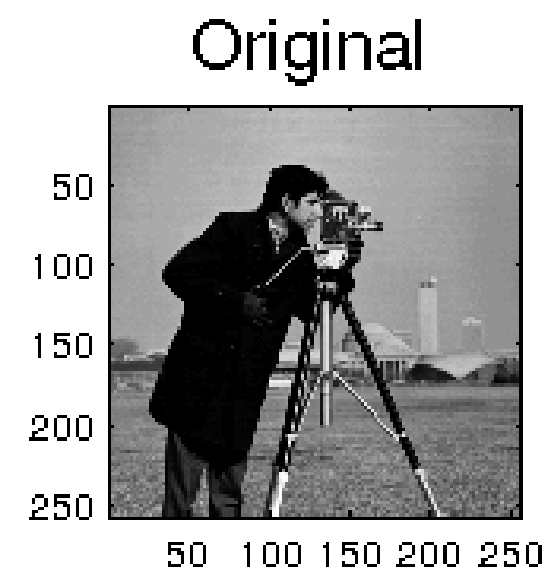
Vantagens

- Melhora o ajuste fino



Vantagens

- Aplicável a várias transformações geométricas

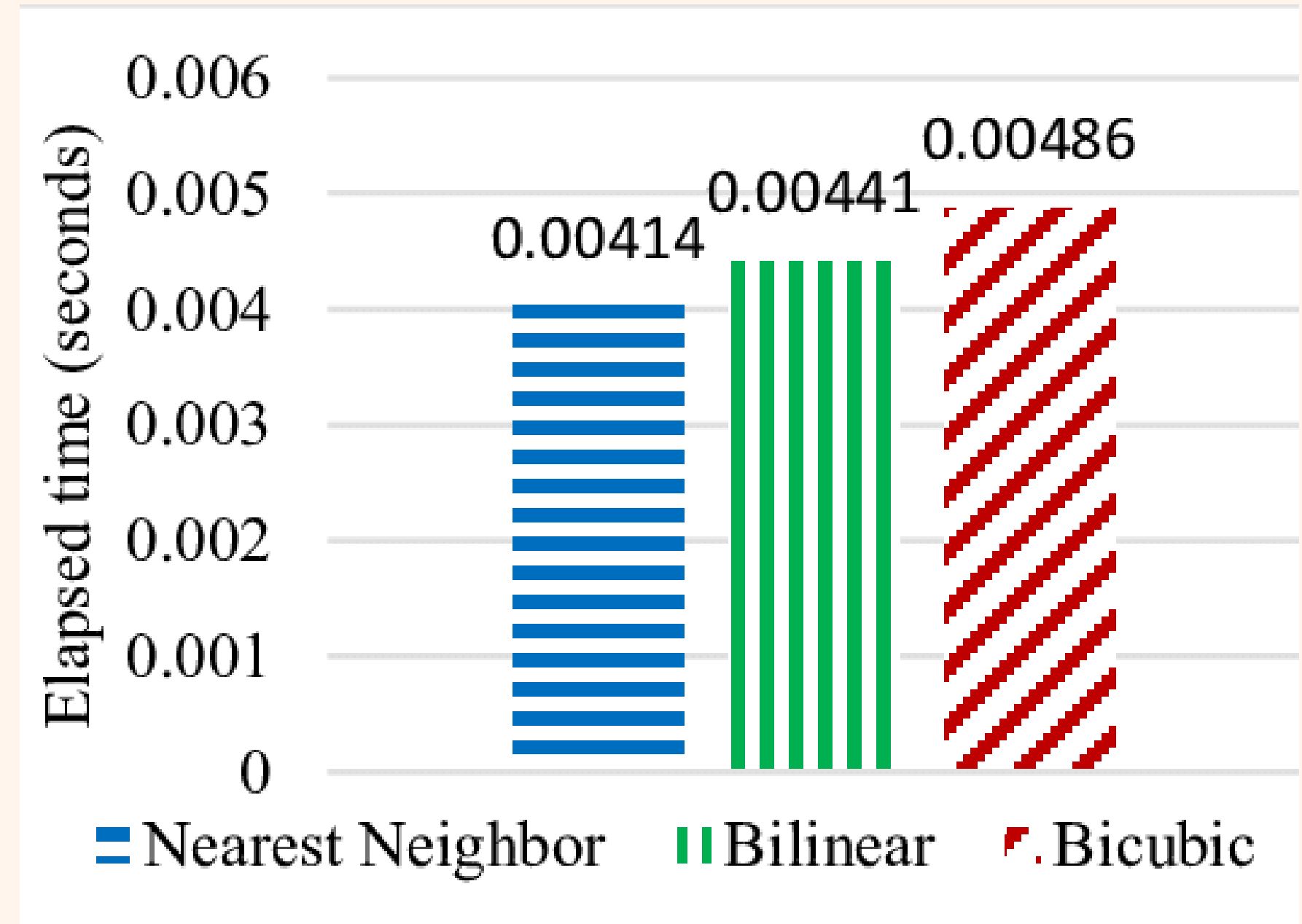


Vantagens

- Alta Qualidade Visual
- Melhor preservação dos detalhes
- Melhora o ajuste fino
- Aplicável a várias transformações geométricas

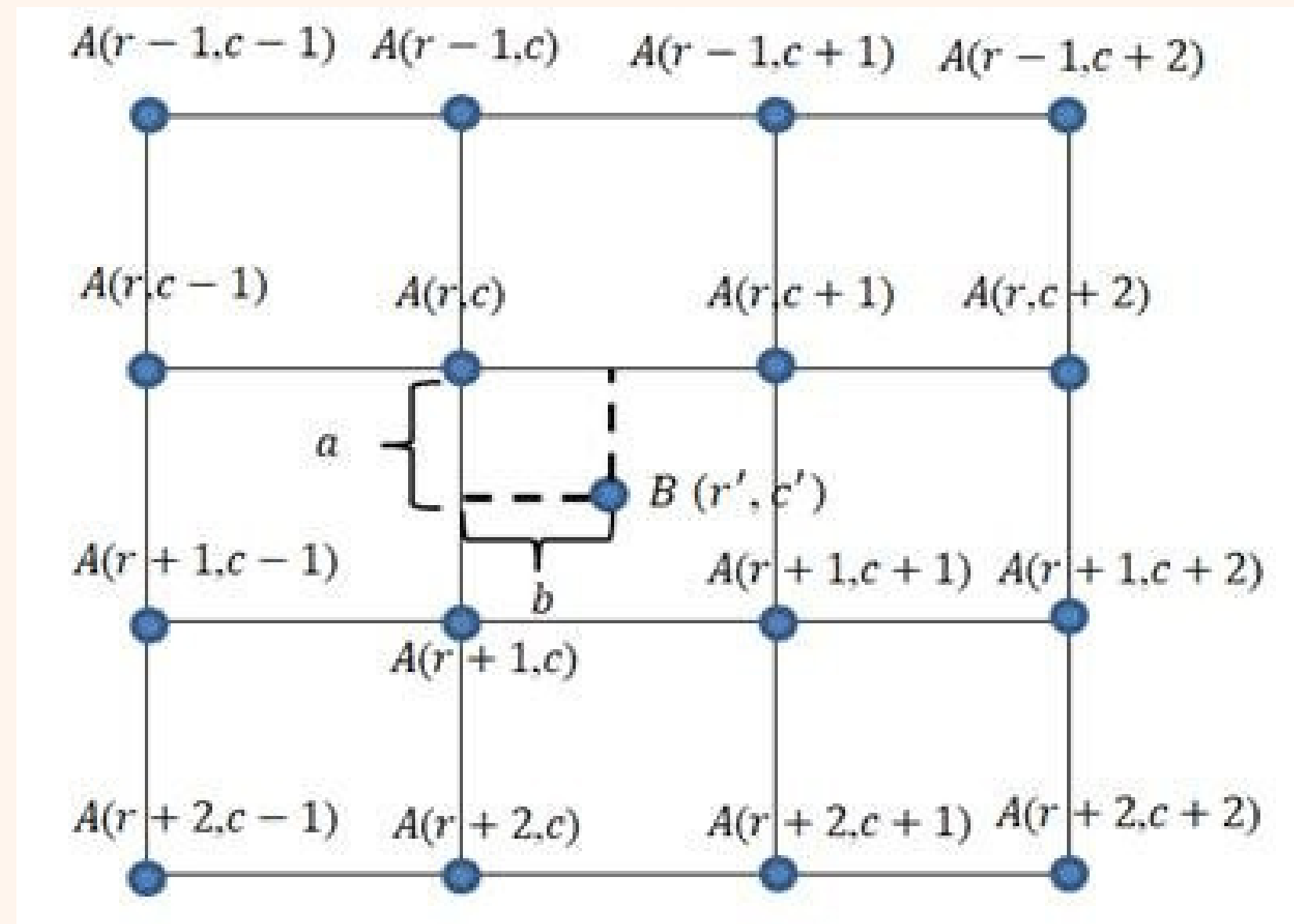
Desvantagens

- Mais lento



Desvantagens

- Mais Complexo



Desvantagens

- Pode suavizar demais



Original



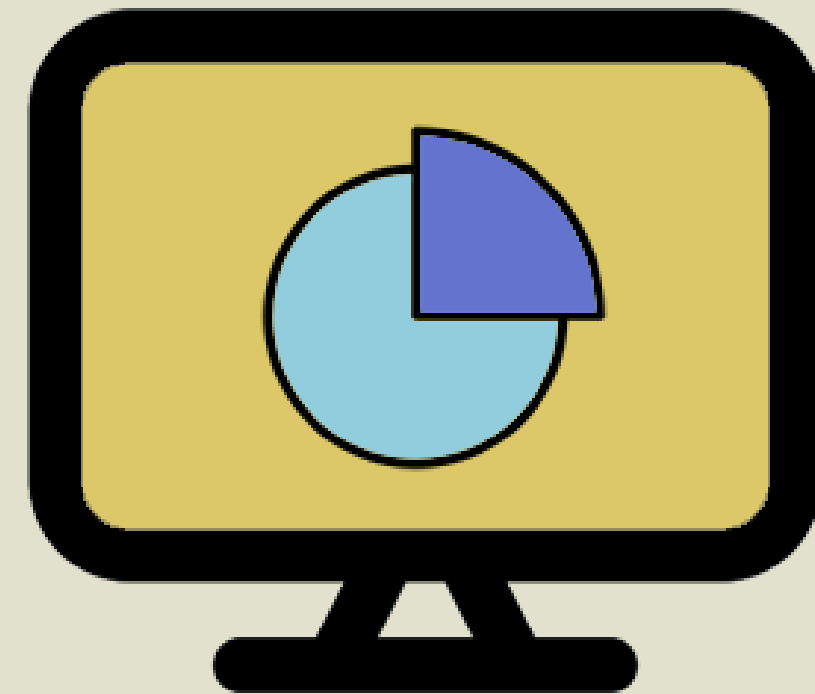
Vizinho mais próximo



Bicúbica

Desvantagens

- Alto uso de memória e CPU



High Memory Usage

Desvantagens

- Mais Lento
- Mais Complexo
- Pode suavizar demais
- Alto uso de memória e CPU

Algoritmo

Link

Resultados

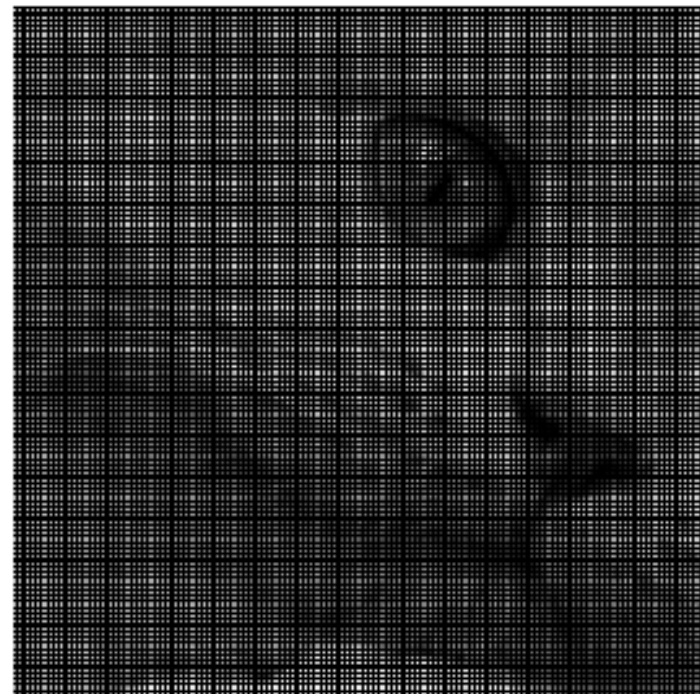
Comparação

Resultados

Original



Sem Interp.



Vizinho

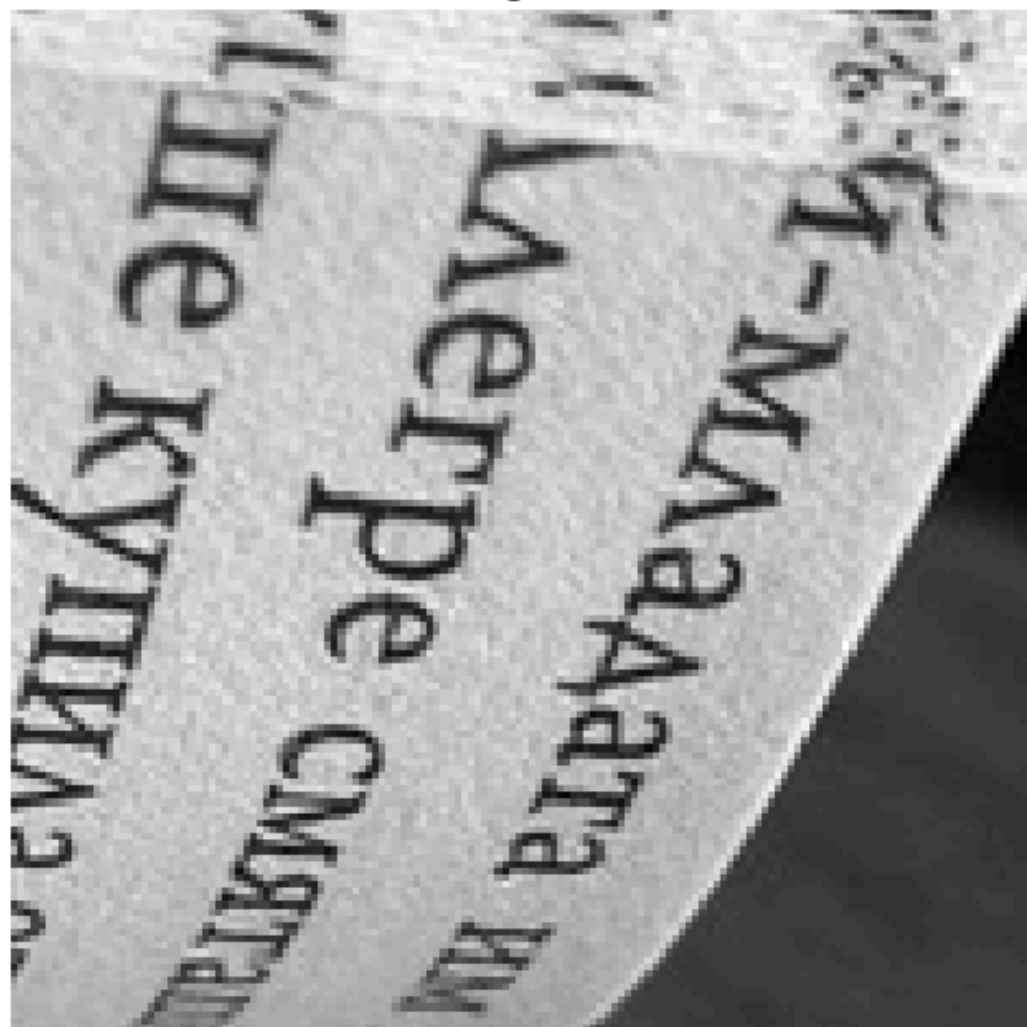


Bicúbica

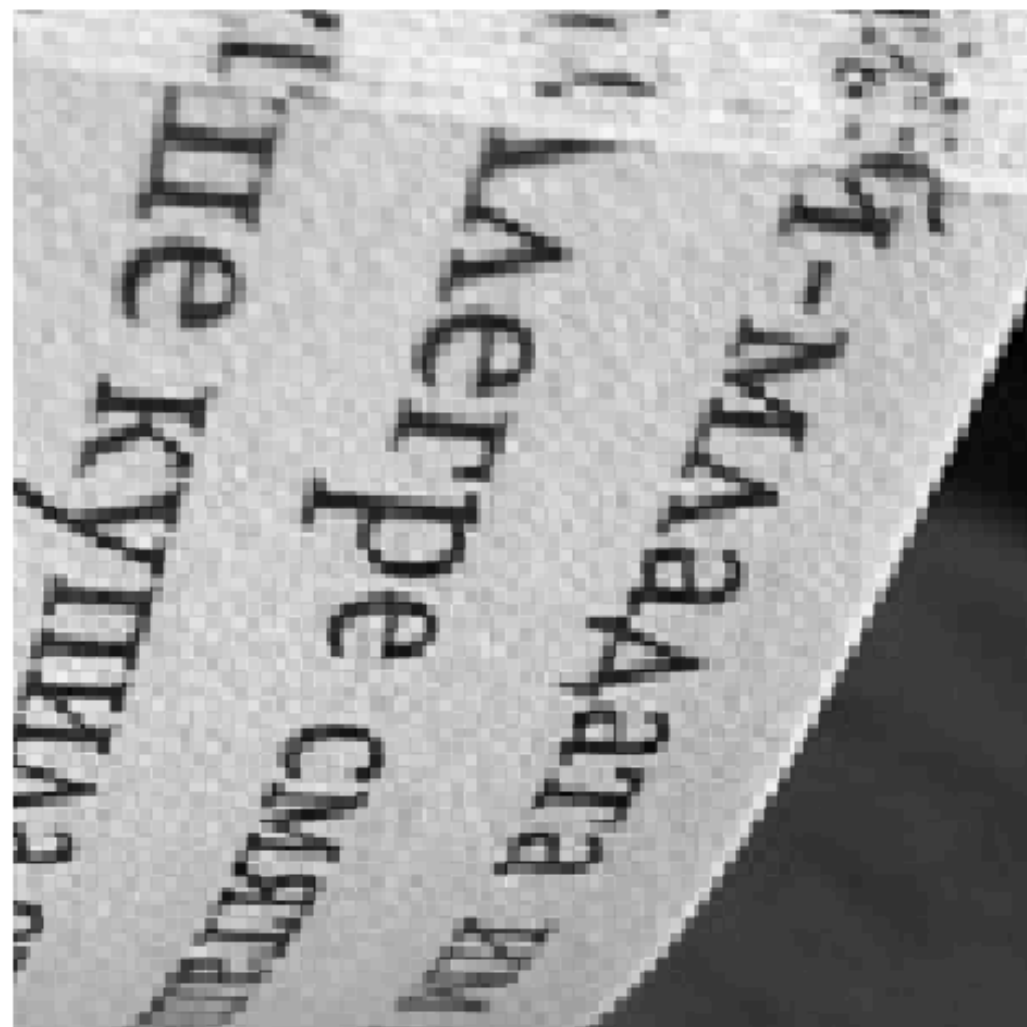


Resultados

Original



Vizinho



Bicúbica

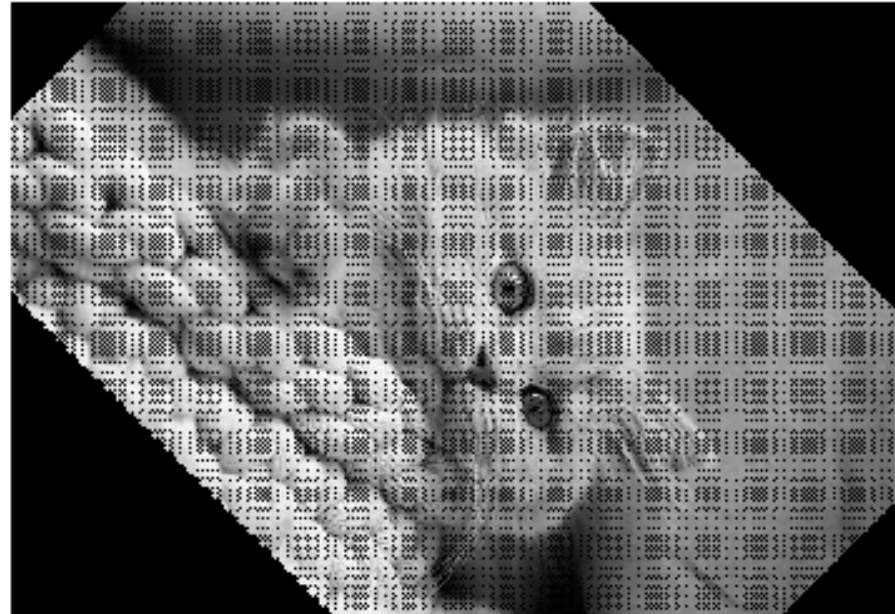


Resultados

Original



Rotação 45



Rotação 45 com interpolação
vizinho mais proximo



Rotação 45 com interpolação bicubica

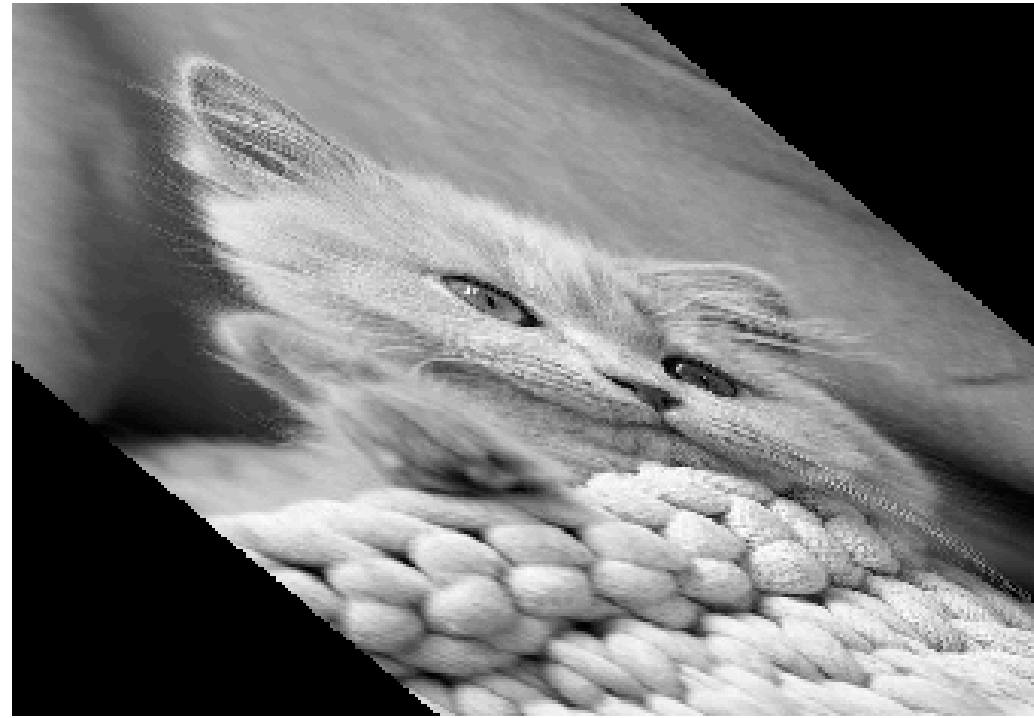


Resultados

Original



Cisalhamento sem interpolação
 $shx=1.2$, $shy=0.0$



Cisalhamento interpolação bicubica
 $shx=1.2$, $shy=0.0$



GRUPO 4

Agradecemos!

- CICERO IGOR ALVES TORQUATO DOS SANTOS
- DANIEL NASCIMENTO GONCALVES
- JULYANDERSON ALVES CAVALCANTI DE LIMA
- LUANN ALVES PEREIRA DE LIMA
- PATRICK LEANDRO QUEIROZ LIMA
- GABRIEL MOREIRA TAVARES SANTANA