

# Projeto 02

Processamento digital de imagens

1<sup>st</sup> Arthur Campelo

Universidade de Brasília Faculdade Gama

Brasília, Brasil

arthur.hayden@hotmail.com

**Abstract**—Este relatório aborda o processamento digital de imagens, com foco em três técnicas fundamentais: redimensionamento da imagem, quantização de bits e interpolação. O redimensionamento da imagem envolve a alteração do tamanho da imagem original, seja para aumentar ou diminuir sua resolução. A quantização de bits é uma técnica de compressão de dados que reduz o número de bits necessários para representar uma imagem, sem perda significativa de qualidade visual. Já a interpolação é uma técnica utilizada para aumentar a resolução de uma imagem através da criação de novos pixels com base em informações de pixels existentes. O relatório apresenta uma revisão da literatura sobre cada uma dessas técnicas, além de exemplos práticos de sua aplicação em diferentes contextos. Os resultados indicam que o uso adequado dessas técnicas pode melhorar significativamente a qualidade e a eficiência do processamento digital de imagens.

**Index Terms**—quantização de bits, interpolação, resolução

## I. INTRODUCTION

Este relatório aborda três técnicas fundamentais de processamento digital de imagens: amostragem, interpolação e quantização, bem como o conceito de resolução. A amostragem refere-se à captura de uma imagem digital a partir de uma fonte analógica, enquanto a interpolação é usada para aumentar a resolução de uma imagem, criando novos pixels com base em informações dos pixels existentes. Já a quantização é uma técnica de compressão de dados que reduz o número de bits necessários para representar uma imagem, sem perda significativa de qualidade visual.

A resolução de uma imagem digital é definida pelo número de pixels que compõem a imagem e pela sua densidade de pixels. A resolução pode ser aumentada através da interpolação, mas também pode ser diminuída através do processo de redimensionamento da imagem. A escolha adequada da resolução é importante para equilibrar a qualidade visual e a eficiência de armazenamento e processamento de imagens.

O relatório apresenta uma revisão da literatura sobre essas técnicas, bem como exemplos práticos de sua aplicação em diferentes contextos

## II. RESULTADOS

### A. Resolução espacial

A resolução espacial é uma medida da capacidade de um sistema de imagens em distinguir objetos próximos uns dos outros. É determinada pelo número de pixels que compõem a imagem, bem como pela densidade de pixels em uma determinada área. Quanto maior a resolução espacial, maior é a quantidade de detalhes visuais capturados na imagem. No projeto foi escolhido 2 imagens e redimensionadas para resoluções mais baixas, assim fica mais difícil de ver os detalhes da imagem.



Fig. 1. Imagem "lena" redimensionada para 256 X 256 bits .



Fig. 2. Imagem "lena" redimensionada para 32 X 32 bits .

### B. Interpolação do vizinho mais próximo

A interpolação do vizinho mais próximo é um método simples de interpolação em que o valor de um novo pixel é definido como o valor do pixel mais próximo na imagem original. Embora esse método seja rápido e fácil de implementar, ele pode levar a imagens com aparência pixelizada ou blocada, especialmente quando usadas em imagens de baixa resolução.

No entanto, há casos em que a interpolação do vizinho mais próximo pode ser útil. Por exemplo, em certas aplicações de processamento de imagens em tempo real, como em jogos, a rapidez é fundamental e a interpolação do vizinho mais próximo pode ser uma boa escolha. Além disso, em algumas situações, a interpolação do vizinho mais próximo pode ser usada como um passo inicial para métodos mais avançados de interpolação, como a interpolação bilinear ou a interpolação bicúbica.

No projeto foi usado as imagens geradas no item anterior para redimensioná-las para 512 pixels novamente e foi percebido que as imagens de resolução mais baixas foram as que tiveram maior perda de informação

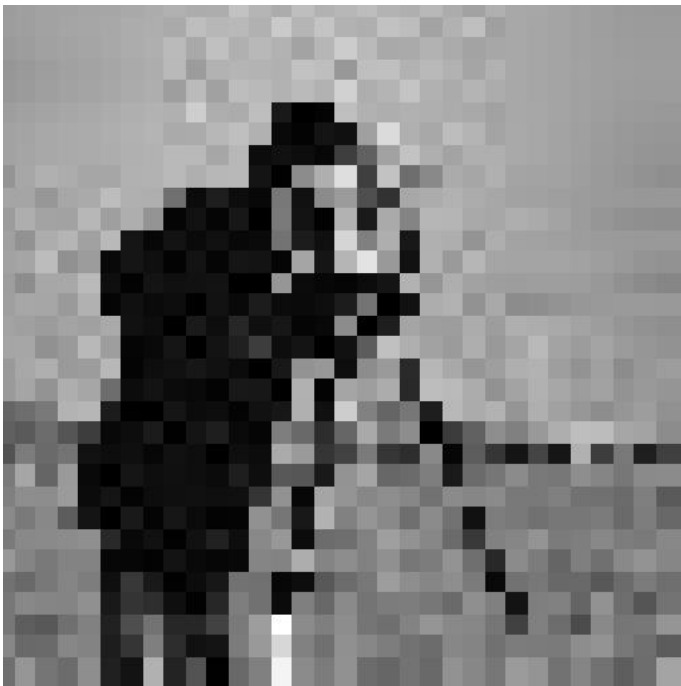


Fig. 3. Imagem "cameraman" redimensionada para 512 X 512 bits utilizando interpolação do vizinho mais próximo .



Fig. 4. Imagem "cameraman" redimensionada para 512 X 512 bits utilizando interpolação do vizinho mais próximo .

### C. Interpolação bilinear

A interpolação bilinear é um método mais avançado de interpolação em processamento de imagens, que leva em consideração não apenas o pixel mais próximo, mas também seus vizinhos. Ao aplicar esse método, o valor de um novo pixel é calculado com base nos valores dos quatro pixels mais próximos na imagem original.

Uma das vantagens da interpolação bilinear é que ela produz imagens mais suaves e realistas do que a interpolação do vizinho mais próximo. As transições entre os pixels têm uma aparência mais natural e menos pixelizada, o que torna a imagem mais agradável de se ver. Além disso, a interpolação bilinear é útil para aumentar a resolução de imagens, mantendo uma aparência natural e preservando os detalhes da imagem original.

No entanto, a interpolação bilinear pode levar mais tempo de processamento do que a interpolação do vizinho mais próximo, especialmente em imagens maiores. Além disso, o método bilinear pode levar a perda de detalhes finos em áreas da imagem com alta variação de cores, como bordas e contornos. Nesses casos, pode ser necessário usar um método de interpolação mais avançado, como a interpolação bicúbica.



Fig. 5. Imagem "cameraman" redimensionada para 512 X 512 bits utilizando interpolação bilinear .

Foi notado uma leve imagem mais suave e natural, com transições mais graduais entre pixels. Diferente da interpolação do vizinho mais próximo produz uma imagem mais pixelizada, com bordas duras e abruptas.

#### D. Quantização

A quantização de bits é uma técnica importante em processamento digital de imagens que consiste em reduzir o número de bits usados para representar cada pixel na imagem. Isso é feito para diminuir a quantidade de dados necessários para armazenar a imagem e para facilitar o processamento e transmissão de imagens. Por exemplo, uma imagem com 8 bits por pixel pode ser quantizada para 4 bits por pixel, reduzindo seu tamanho pela metade. No entanto, a quantização de bits também pode levar a uma perda de qualidade na imagem, especialmente em áreas com mudanças sutis de cores ou texturas. Portanto, é importante encontrar um equilíbrio entre a redução de bits e a manutenção da qualidade da imagem, escolhendo a melhor técnica de quantização de bits para cada aplicação. No projeto foi escolhido 3 imagens e reduzido no número de bits por pixel assim os tons de cinza das imagens ficaram menos variados causando uma perda de detalhes sutis na imagem, especialmente em áreas com mudanças de cor graduais ou texturas finas.



Fig. 6. Imagem "cameraman" redimensionada para 512 X 512 bits utilizando interpolação bilinear .



Fig. 7. Imagem "lena" quantizada para 7bits .



Fig. 8. Imagem "lena" quantizada para 4bits .



Fig. 9. Imagem "lena" quantizada para 1bit .



Fig. 10. Imagem "rose" quantizada para 7bits .



Fig. 11. Imagem "rose" quantizada para 4bits .

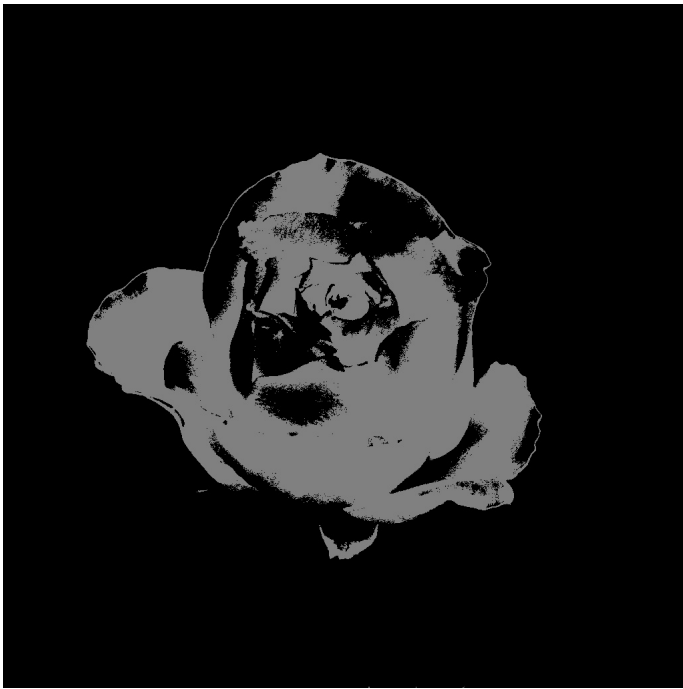


Fig. 12. Imagem "walkbridge" quantizada para 1bit .



Fig. 14. Imagem "walkbridge" quantizada para 4bits .



Fig. 13. Imagem "walkbridge" quantizada para 7bits .



Fig. 15. Imagem "walkbridge" quantizada para 1bit .

### *E. Resolução espacial*

A resolução espacial em processamento de imagens se refere à quantidade de detalhes que uma imagem pode exibir. Quanto maior a resolução espacial, mais detalhes a imagem consegue apresentar, enquanto uma resolução mais baixa pode resultar em imagens mais borradas ou com menor nitidez.

Neste projeto foram usadas as imagens do item anterior refazendo a mesma tecnica de remimencionamento da imagem e quantização de bits para mudar a resolução espacial das imagens. As imagens foram redimensionadas para 32X32, 64X64, 128X128, 256X256 com 6, 5,4,3 bits de resolução.



Fig. 16. Imagem "lena" com 32 bits quantizada para 6bits .



Fig. 17. Imagem "lena" com 64 bits quantizada para 4bits .



Fig. 18. Imagem "lena" com 128 bits quantizada para 4bits .



Fig. 19. Imagem "lena" com 256 bits quantizada para 4bits .



Fig. 20. Imagem "rose" com 32 bits quantizada para 6bits .



Fig. 21. Imagem "rose" com 64 bits quantizada para 4bits .

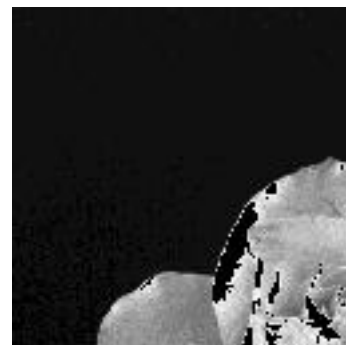


Fig. 22. Imagem "rose" com 128 bits quantizada para 4bits .

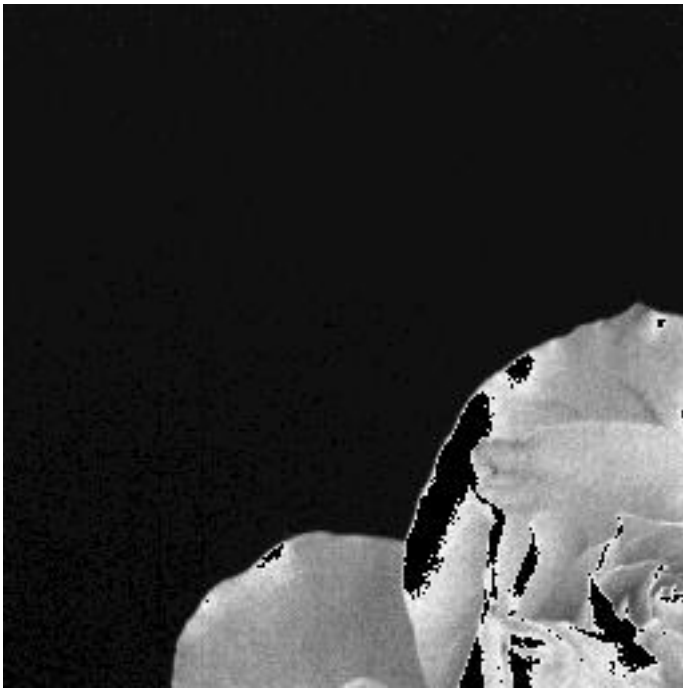


Fig. 23. Imagem "rose" com 128 bits quantizada para 4bits .

#### REFERENCES

- [1] [1] Gonzalez, Rafael C., Processamento Digital de Imagens 3ª edição, 2010.