

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCN
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO - DC

Edson Machado Moita Neto
Pablo Vinícius da Cruz Lima

Prática 1: avaliação de técnicas de processamento digital de imagens

Teresina –PI, 2017

1. INTRODUÇÃO

Diversas aplicação cotidianas fazem uso de imagens. De atividades como uma simples postagem de uma foto numa rede social até auxílio em diagnósticos médicos, tais imagens são manipuladas e processadas digitalmente a fim de prover uma imagem final melhor, guardadas as proporções e necessidades dos problemas.

Na aplicação proposta explicada e demonstrada a seguir, utilizamos algumas dessas técnicas de processamento digital para realçar imagens, mostrando como essa área está presente e se faz necessária em diversas outras áreas do conhecimento.

2. USO DA APLICAÇÃO

A aplicação foi escrita na linguagem Python 3, com interface gráfica feita utilizando a biblioteca Tkinter. Ademais, as bibliotecas Pillow, OpenCV e NumPy foram utilizadas para manipulação das imagens.

Para correto uso da aplicação, instale os seguintes pacotes:

- Python 3;
- Numpy;
- OpenCV;
- Tkinter; e
- Pillow.

O uso consiste em rodar o script interface.py e na barra de menu carregar uma imagem e escolher a questão desejada da lista. De acordo com a questão escolhida, o nome da transformação aparecerá na tela e os campos de entrada serão habilitados. Ao clicar em “Transformar”, a imagem resultante aparecerá no lado direito da tela.

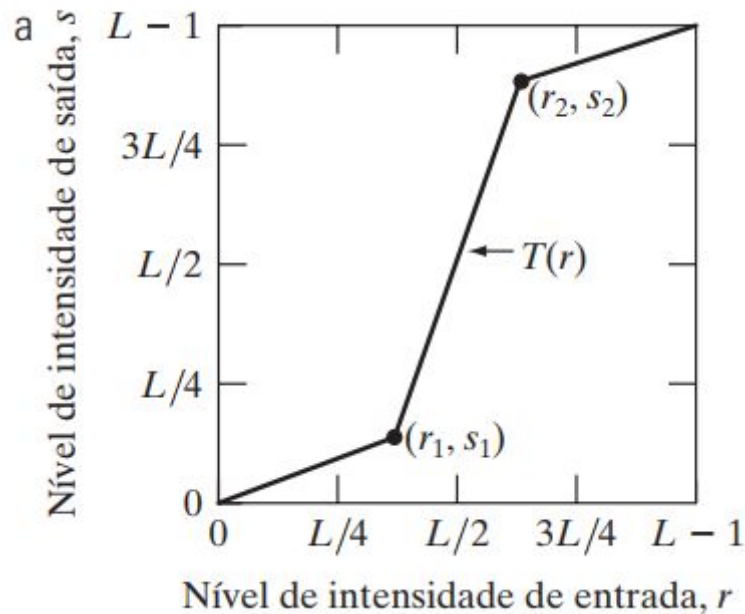
3. AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES

3.1. Uma função de alargamento de contraste em uma imagem de entrada de tal modo que a menor intensidade seja 0, e a maior seja $L - 1$.

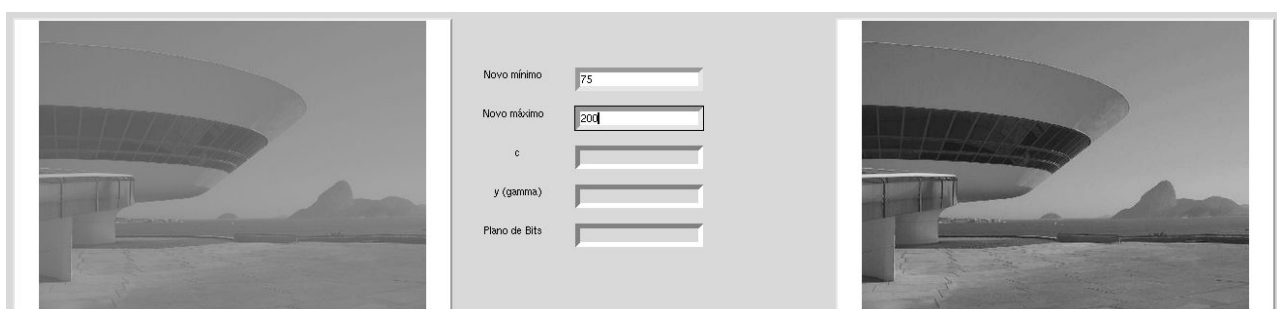
Baseado em simples funções lineares, o alargamento de contraste é, por definição, um processo que expande a faixa de níveis de intensidade de uma

imagem de modo a incluir todo o intervalo de intensidades do meio de gravação ou do dispositivo de exibição.

De forma resumida, a função de alargamento de contraste recebe dois novos limites de intensidade aos quais os valores originais da imagem serão ajustados, mudando seu intervalo de intensidades. Na imagem abaixo esses novos limites são s_1 e s_2 .



Ao escolhermos os valores de s_1 e s_2 , a função de alargamento de contraste vai utilizar esses novos limites para normalizar os valores dentro desse intervalo. Entende-se que s_1 é menor que s_2 e que dado um intervalo definido pelo usuário, diferentes faixas de valores de entrada podem gerar diferentes graus de expansão dos níveis de intensidade da imagem de saída, afetando seu contraste. No exemplo abaixo, utilizamos uma imagem de baixo contraste e uma faixa de valores de 75 a 200. A imagem de saída mostra um contraste muito melhor definido.



3.2. Uma função de transformação logarítmica em imagens para diferentes valores de c .

A transformação logarítmica segue a fórmula geral $s = c \log(1 + r)$, onde r é o valor original do pixel, s o novo valor e c representa uma constante dada como entrada. Em suma, a transformação logarítmica expande valores de pixels mais escuros em uma imagem ao mesmo tempo que comprimimos valores de nível mais alto.

Abaixo podemos ver a aplicação da função de transformação logarítmica em uma imagem de hemácias, variando o valor de c . Na imagem 1, c é igual a 5, onde pode-se observar um pequeno salto das hemácias em relação ao fundo da imagem. A segunda transformação, na imagem 2, com c igual a 10, apresenta um aspecto mais escuro, porém com melhor contraste, apesar de também possuir pequenas aberrações na borda esquerda, possivelmente devido à captação da imagem. A terceira e última transformação, imagem 3, mostra uma aplicação da função com c igual a 20, na qual podemos notar uma melhoria significativa no contraste das hemácias com o fundo da imagem, além de realçar detalhes das células de forma individual.

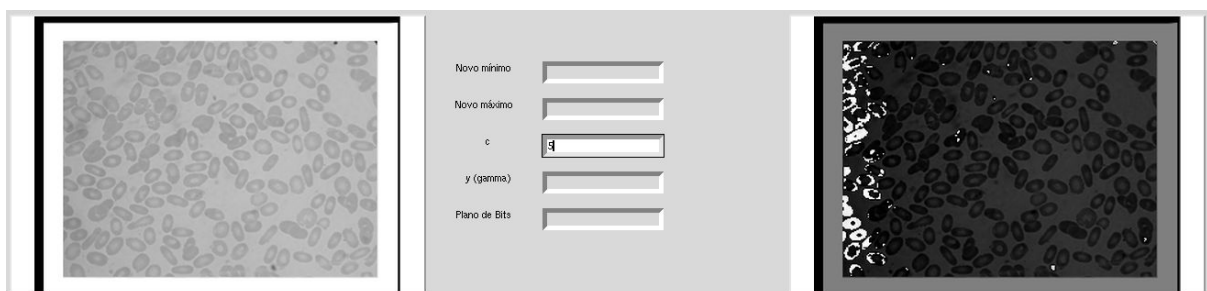


Imagem 1: c igual a 5.

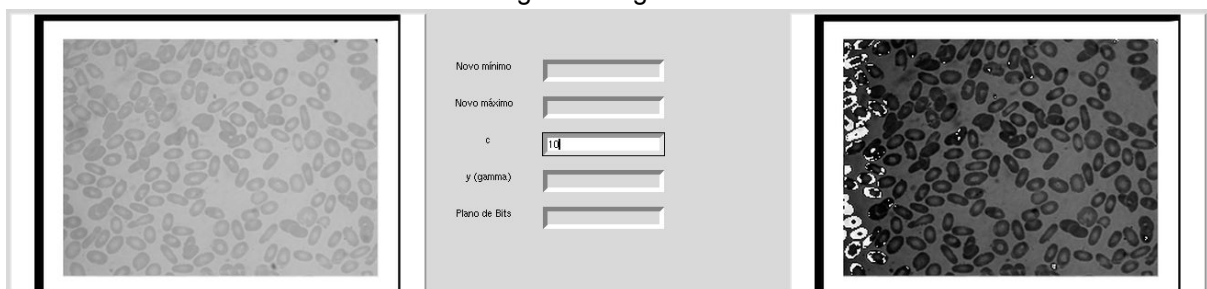


Imagem 2: c igual a 10.

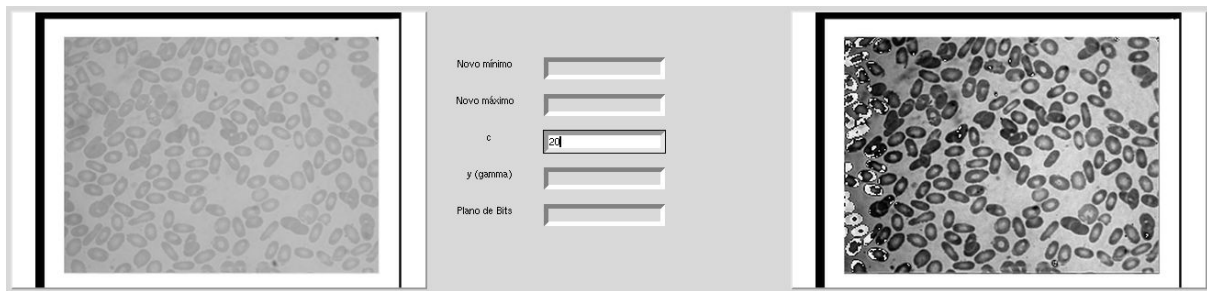


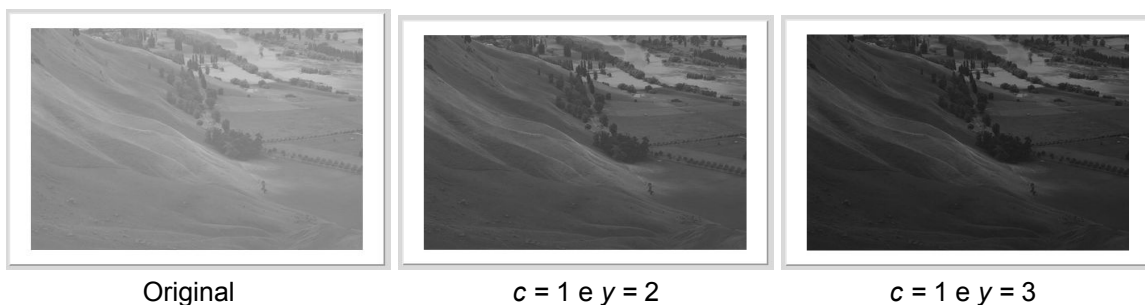
Imagem 3: c igual a 20.

3.3. Uma função que execute realce de contraste em uma imagem utilizando transformada de potência fixando o valor de c e variando o valor de γ .

Com a fórmula básica $s = c * r^{\gamma}$, sendo c e γ constantes positivas, a transformada de potência se parece com a transformação logarítmica. Porém, os diferentes valores de γ permitem que as curvas de transformações tenham diferentes formas, fazendo com que os bits sejam mapeados em novas faixas de intensidade de acordo com a entrada definida pelo usuário.

A transformada de potência, também chamada de correção gama, é amplamente utilizada para corrigir os valores das imagens na hora de exibí-la em diferentes tipos de dispositivos de captura, impressão e exibição de imagens. Isso acontece porque cada dispositivo funciona com uma lei da potência diferente, assim, a correção gama tenta atenuar a diferença entre os dispositivos a fim de manter uma representação uniforme da imagem em todos eles.

Para isso, o realce de contraste pode ser utilizado para melhorar a representação da imagem. Abaixo temos exemplos de aplicações da função.



3.4. Um conjunto de transformações de fatiamento de intensidade capazes de produzir todos os planos de bits individuais de uma imagem monocromática de 8 bits.

Uma vez que pixels são números digitais compostos de bits, podemos representar um pixel que está numa escala de intensidade de 0 a 255 com 8 bits. Desse modo, é fácil ver que os bits mais significativos são responsáveis pelo crescimento do valor decimal do pixel e, portanto, são portadores da maior parte da informação de um pixel.

Desse modo, o fatiamento de planos de bits possibilita geral os planos de uma imagem e, assim, conseguir comprimí-la unindo apenas os planos referentes aos bits mais significativos para produzir uma imagem com um nível de detalhes similar à original, porém menor.

Abaixo podemos observar o fatiamento dos planos de bits de uma imagem de 100 dólares.

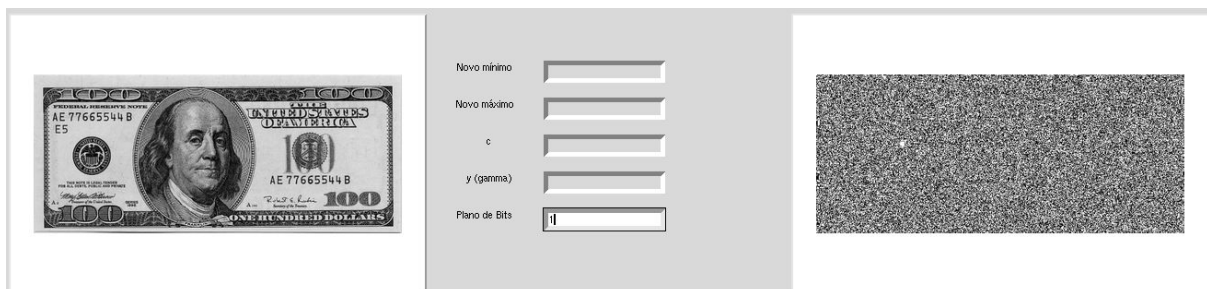
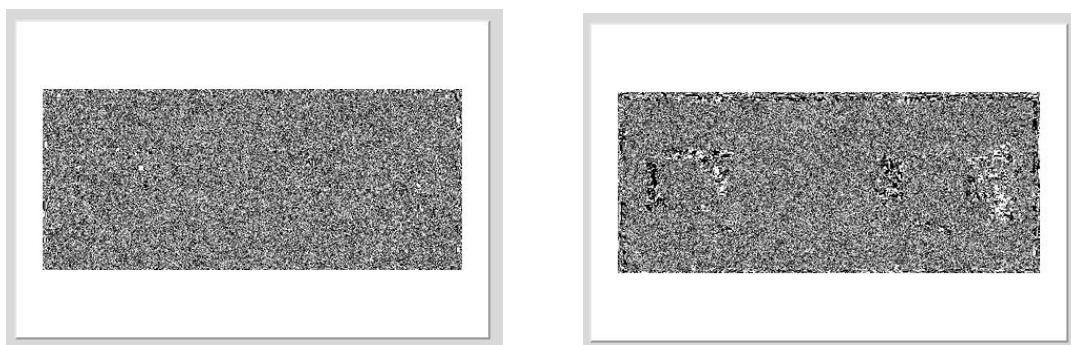
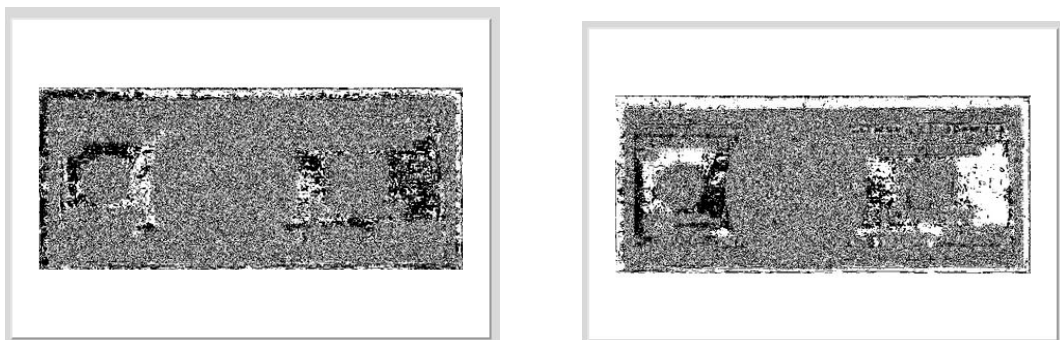


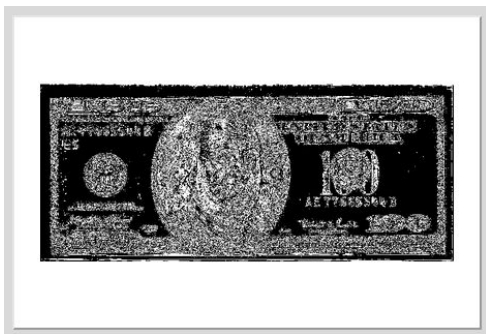
Imagem original e camada 1.



Camadas 2 e 3



Camadas 4 e 5



Camadas 6 e 7



Camada 8

3.5. Escolha, implemente e aplique uma das técnicas de realce estudadas em uma imagem de raio-x.

Imagens de raio-x são amplamente utilizadas na medicina para verificar, geralmente, problemas ósseos, área onde normalmente esse tipo de imagem é empregada.

Como técnica de realce, utilizamos o negativo, o que possibilita que partes de interesse tornem-se mais visível. Por exemplo, no raio-x abaixo, os ossos aparecem num tom mais claro que as demais partes da imagem. A fim de tornar a parte óssea mais visível, aplicamos o negativo para mudarmos as faixas mais claras para uma faixa mais escura, tornando a análise óssea mais fácil. Ou seja, realçando a parte de interesse da imagem.



Imagem original de raio-x e seu negativo.

4. CONCLUSÕES

Observando as imagens obtidas com as funções de transformações propostas, podemos inferir que o processamento digital de imagens está inserido diretamente no nosso cotidiano. Indo de objetivos que tratam puramente das preferências pessoais humanas, como melhoramento de fotos pessoais, até aplicações de suma importância na área médica, o processamento de imagens é consideravelmente importante.

Além disso, podemos citar também a presença desta área em diversas outras da computação, preparando dados, por exemplo, para uso em algoritmos de aprendizado de máquina e áreas afins. Assim, concluímos que o processamento digital de imagens é indispensável para a computação e tarefas cotidianas, além de ser uma área em constante crescimento.

5. REFERÊNCIAS

GONZALES, R. C., WOODS, R. C. ***Processamento Digital de Imagens***. 3ª ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2010.