

# Trabalho 2 de IPI

1<sup>st</sup> Hiago dos Santos Rabelo  
dept. de Engenharia elétrica (ENE)  
Universidade de Brasília (UnB)  
Brasília, Brasil  
hiagop22@gmail.com

**Abstract**—Esse trabalho apresenta as principais técnicas de processamento de imagens no que tange o contexto de operações morfológicas e filtros espaciais estudados no segundo módulo da disciplina de Introdução ao processamento de Imagens. As técnicas abordadas são median filter, abertura e fechamento morfológicos, k-means e segmentação..

**Index Terms**—k-means, operações morfológicas, segmentação

## I. INTRODUÇÃO

Embora o estudo de ondas tenha se iniciado por volta de 1660, ainda não sabia que todas as ondas são formadas por frequências tidas como a fundamental e os harmônicos da fundamental. Foi apenas com o trabalho desenvolvido por Fourier que o estudo a respeito de processamento de sinais teve um grande avanço, em específico pela transformada e série de Fourier. Uma vez que uma imagem também é um sinal, logo é possível utilizar filtros no domínio de frequência tais como passa baixa, passa alta ou passa banda.

Acerca de filtros no domínio da frequência, embora os filtros ideais sejam utilizados para ensino, estes são raramente utilizados pela inviabilidade de se construir um sinal degrau ideal, no caso contínuo. Embora seja possível construir um degrau ideal no caso discreto, filtros ideais não são utilizados em processamento de imagens pelos rings gerados na imagem filtrada, sendo assim, necessário a utilização de filtros Butterworth ou filtros gaussianos. Saindo do escopo de filtros no domínio de frequência têm-se os filtros no domínio espacial, tais como averaging, gaussian filter e median. Destacam-se também os baseados em operações morfológicas, ou seja, passa-baixas na componente de brilho de uma imagem baseado em abertura ou passa-altas baseado em fechamento.

## II. METODOLOGIA

Para a obtenção dos resultados apresentados no artigo utilizou a linguagem de programação Python 3.7.11, sistema operacional Linux Pop!Os 20.04 LTS, processador Intel®Core™ i – 5.

## III. RESULTADOS

### A. Questão 1 - Segmentação de tumor cerebral

A figura 1 é utilizada como base para os métodos de segmentação apresentados. Na figura 2 utiliza-se um elemento morfológico de tamanho 15x15, fazendo com que seja possível que ele passe dentro do tumor, mas não das demais partes com

níveis de cinza elevados. Tal abordagem é combinada com um filtro de mediana para ressaltar mais ainda o tumor frente as demais regiões do cérebro.

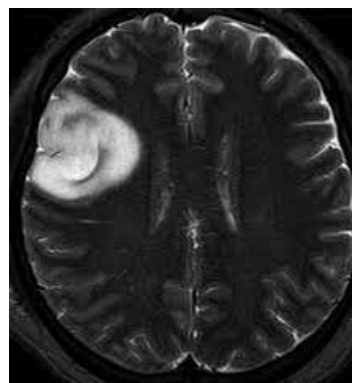


Fig. 1. Imagem original da radiografia.

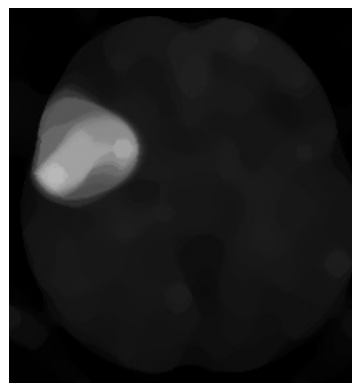


Fig. 2. Imagem filtrada com abertura e mediana.

Ao se analisar o histograma da 2, obtêm-se o resultado mostrado na Figura 3, em que é possível notar que os níveis de cinza que representam o tumor na tele-radiografia abrangem um intervalo bem longo. Ao se comparar com o histograma da tele-radiografia filtrada por operações morfológicas com a não filtrada, mostrado na Figura 4, nota-se como o operador morfológico removeu o brilho dos elementos pequenos na imagem e tornou possível remover a uniformidade do histograma para altos valores de brilho.

Ao se remover os elementos de tamanho menor que o tumor através da abertura, gera-se a máscara binária mostrada na

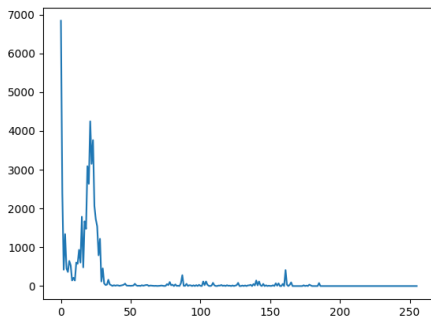


Fig. 3. Histograma da radiografia que foi filtrada.

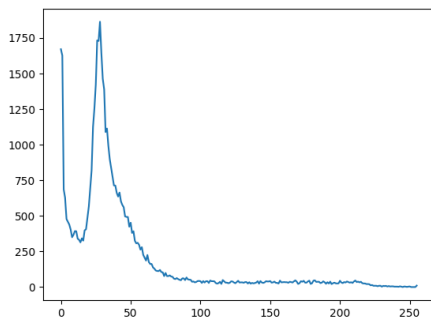


Fig. 4. Histograma da radiografia original.

Figura 5, onde valores de pixels acima de 50 da Figura 3 são definidos para 255.



Fig. 5. Máscara binária do histograma filtrado.

Na Figura 6 é mostrado o contorno gerado a partir das bordas de da Figura 5 e desenhado sobre a tele-radiografia original. Nota-se que a segmentação realizada teve resultados satisfatórios visto que o objetivo da segmentação era de obter a área que o tumor abrange.

#### B. Questão 2 - Segmentação de legumes

Na Figura 7 são mostrados os legumes que devem ser segmentados. Inicialmente convertendo a Figura 7 de BGR

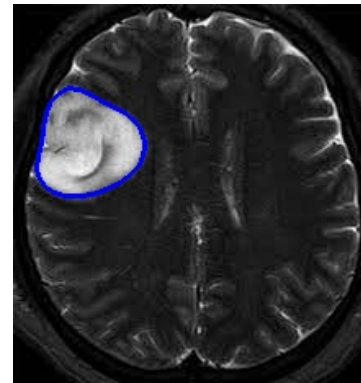


Fig. 6. Contorno representado na tele-radiografia.

para YUV e aplicando um filtro de mediana com kernel de tamanho 33, tem-se o resultado mostrado na Figura 8. Pode-se notar que os excessos de brilho refletidos nas frutas foram removidos e agora a intensidade de brilho está constante por legume, o que evita que durante a obtenção dos clusters os brilhos não sejam considerados parte do legume.



Fig. 7. Imagem original a ser segmentada na questão 2.

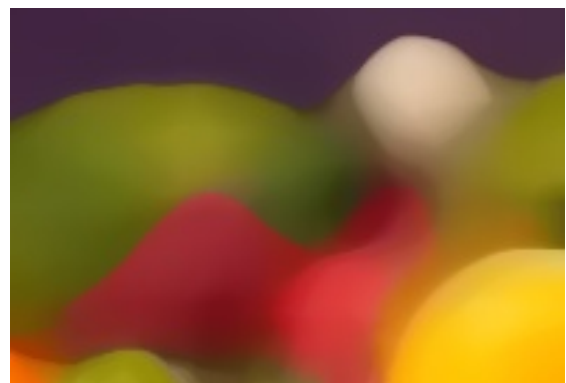


Fig. 8. Filtro de mediana aplicado a imagem de legumes.

Na Figura 9 é mostrado o resultado da segmentação utilizando o k-means de 6 clusters. Nota-se que as duas pimentas uniram-se, porém uma operação morfológica de abertura consegue realizar a separação de ambas. Em função do tamanho

elevado do kernel utilizado pelo filtro de mediana, um dos legumes uniu-se ao legume amarelo. Acerca dos pimentões, que também uniram-se na máscara de segmentação, uma operação de abertura também é capaz de realizar a separação de ambos. A cebola foi bem segmentada, visto que nos testes iniciais estava sendo uma tarefa não trivial em função da sombra sobre ela, mas resolvido com o filtro de mediana.

Ressalta-se que não foi realizado a segmentação legume a legume, conforme pedido no trabalho, pois cada legume pode ser definido por um cluster do k-means, logo uma vez obtido a segmentação da maioria dos legumes, as segmentações legume a legume se tornam um subconjunto da resposta obtida.



Fig. 9. Resultado da segmentação de legumes.