

**PIM**

**Prof. Gilmário**

**Equipes de no máximo três membros**

**Trabalho Prático – implementação da segmentação por volume utilizando rotulação.**

**Entrega acompanhada de relatório**

### **1) Objetivo**

Estudo da aplicação de segmentação por volume e operações preparatórias (limiarização, identificação de componentes conexos, rotulação etc), conforme estudado em sala.

### **2) Descrição do problema**

Suponha uma tomografia  $T$  como um volume 3D na forma de uma pilha de tamanho  $N$  de imagens de RX (tons de cinza) de tamanhos  $N \times N$ .

Esta  $T_{N,N,N}$  foi tomada de uma região contendo células indesejáveis à saúde humana, essas células ocorrem nos seguintes três tipos:

- Proliferativas: são as células doentes capazes de se reproduzir;
- Quiescentes: células vivas mas inativas, são capazes de se ativar na forma de proliferativas ou de morrer, neste caso elas se tornam células necróticas;
- Necróticas: são células mortas.

Há portanto, uma massa de tecido anormal (neoplasia) (Figura 1) contendo uma combinação desses três tipos de células em agrupamentos de diferentes tamanhos, ou seja, podem haver grupos de variados tamanhos constituídos de células proliferativas, por exemplo. O mesmo para as quiescentes e as necróticas.

Deseja-se analisar o volume tomográfico e para tanto são necessárias os seguintes dados:

a. Os totais de células de cada tipo.

Ex.: 555 necróticas, 2.123.456 quiescentes e 290.990.922 proliferativas

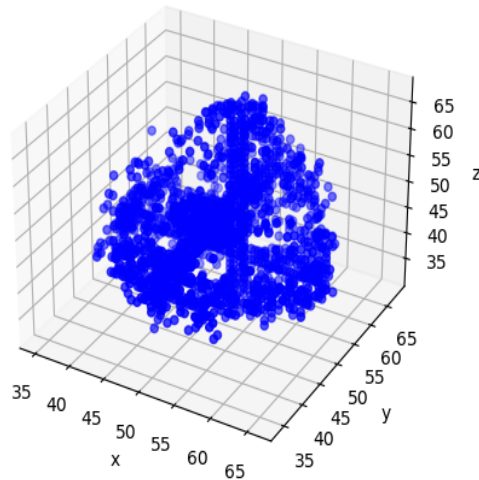


Figura 1: Exemplo de volume da neoplasia.

b. Histograma descrevendo a distribuição dos tamanhos de cada tipo de agrupamento de célula. O exemplo abaixo é para quiescentes, o mesmo deve ser feito para os outros tipos.

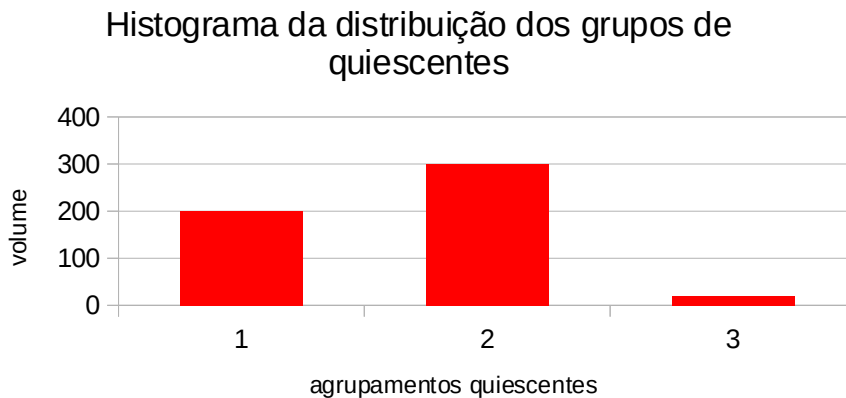


Figura 2: Histograma das quiescentes.

c. Deseja-se gerar um volume para cada tipo de agrupamento segmentado ( $Proliferativa_{N,N,N}$ ,  $Quiescente_{N,N,N}$  e  $Necrótica_{N,N,N}$ ) e visualizar graficamente cada agrupamento (plotagem).

### 3) Material

A tomografia será simulada por matriz numpy 3D contida no arquivo pickle *volume\_TAC\** disponível no Moodle nas “Imagens para Testes”. Perceba que há dois desses arquivos pickle, uma das matrizes é bastante esparsa e a outra mais densa.

Na “tomografia”:

- a) Ao invés do termo pixel, o usual é utilizar o termo *voxel* para um valor na grade regular tridimensional;
- b) As células proliferativa apresentam valor de cinza igual a 255;
- c) As quiescentes apresentam valor de cinza igual a 200;
- d) As necróticas apresentam valor de cinza igual a 140.
- e) Na rotulação de uma imagem (2D), existem dois tipos principais de vizinhança no entorno de um *pixel*, a conectividade-4 ou a conectividade-8. No problema aqui proposto temos um volume de imagens, portanto é preciso levar em conta esse espaço 3D no entorno (vizinhança) de cada *voxel*, nesse caso, existem vários tipos de conectividades entre *voxels*, conforme é exibido na Figura 3.

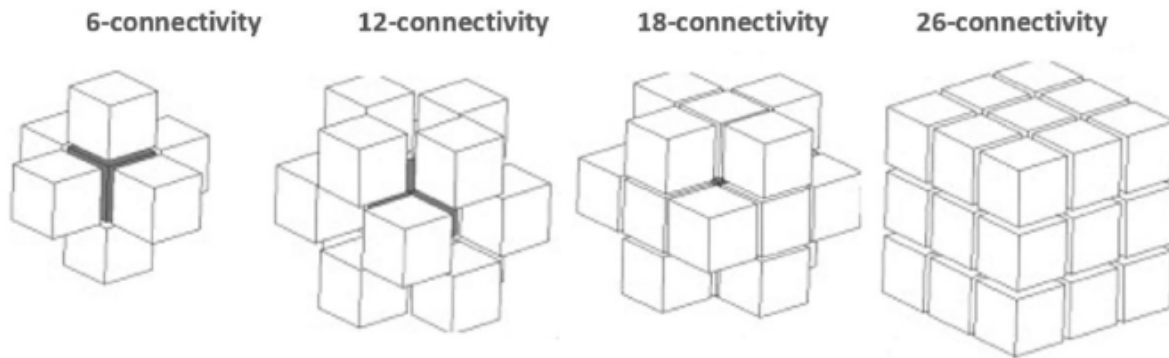


Figura 3: Alguns tipos de conectividades entre voxels.

#### 4) Pede-se:

- 4.1. Implemente scripts Python para extrair os dados para análise conforme descrito nos itens 2.a, 2.b e 2.c, aplicando método de rotulação em 3D de sua autoria, usando conectividade-6 e conectividade-26.
- 4.2. O que aconteceria se fosse aplicada a conectividade-4 ou a conectividade-8 na segmentação do volume na questão?
- 4.3. A respeito da escolha do tipo de conectividade em 3D (Figura 3), discuta o impacto sobre o custo computacional e sobre a acurácia do resultado da segmentação.

#### Atenção:

- Seja autoral e não utilize bibliotecas prontas para a rotulação e a segmentação;
- Os scripts devem ser capazes de realizar os procedimentos em uma outra tomografia (matriz numpy 3D) contendo os mesmos tipos de células, gerando resultados consistentes.

#### 5) Entrega

Via Moodle, acompanhada de relatório.

Um dos critérios para atribuição de nota é o comparativo entre relatórios.  
Veja no Moodle mais detalhes sobre a entrega.

## 6) Bibliografia

[1] Gonzalez, R. e Woods, R. "Processamento digital de Imagens", 3a ed. Ed. Pearson, 2010.

[2] Pedrini, Hélio. Livros Análise de Imagens Digitais - Princípios, Algoritmos e Aplicações. Editora Thomson Learning, 2007.

Notas de aula...

Estrutura do relatório:

1. Identificação da equipe;

2. Identificação da tarefa;

3. Explicação conceitual sobre a solução fornecida utilizando um "pipeline": entrada, processo, saída.

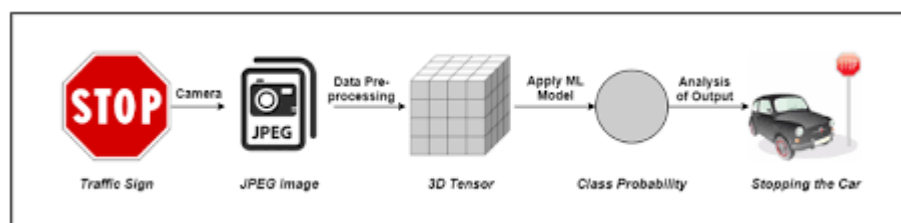
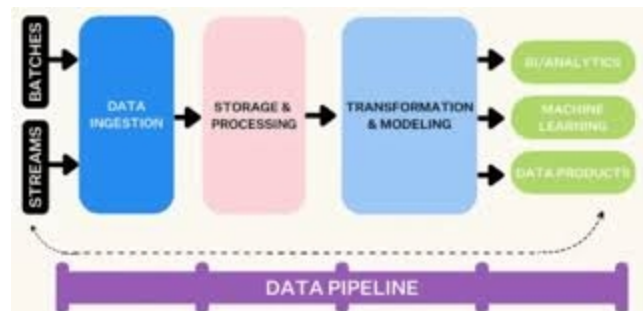
Descrição de alguma contribuição adicional.

4. Resultados: respostas às questões e resultados de possíveis contribuições adicionais.

5. Análise de resultados;

6. Conclusão

Exemplos de *pipelines* explicativos:



This flowchart outlines the process of building and deploying an ML model, from problem formulation to evaluation and deployment.

