

Aula prática 3

Responder às questões nesse arquivo, salvá-lo como **NOME_p3.doc** e enviá-lo pelo STOA USP.

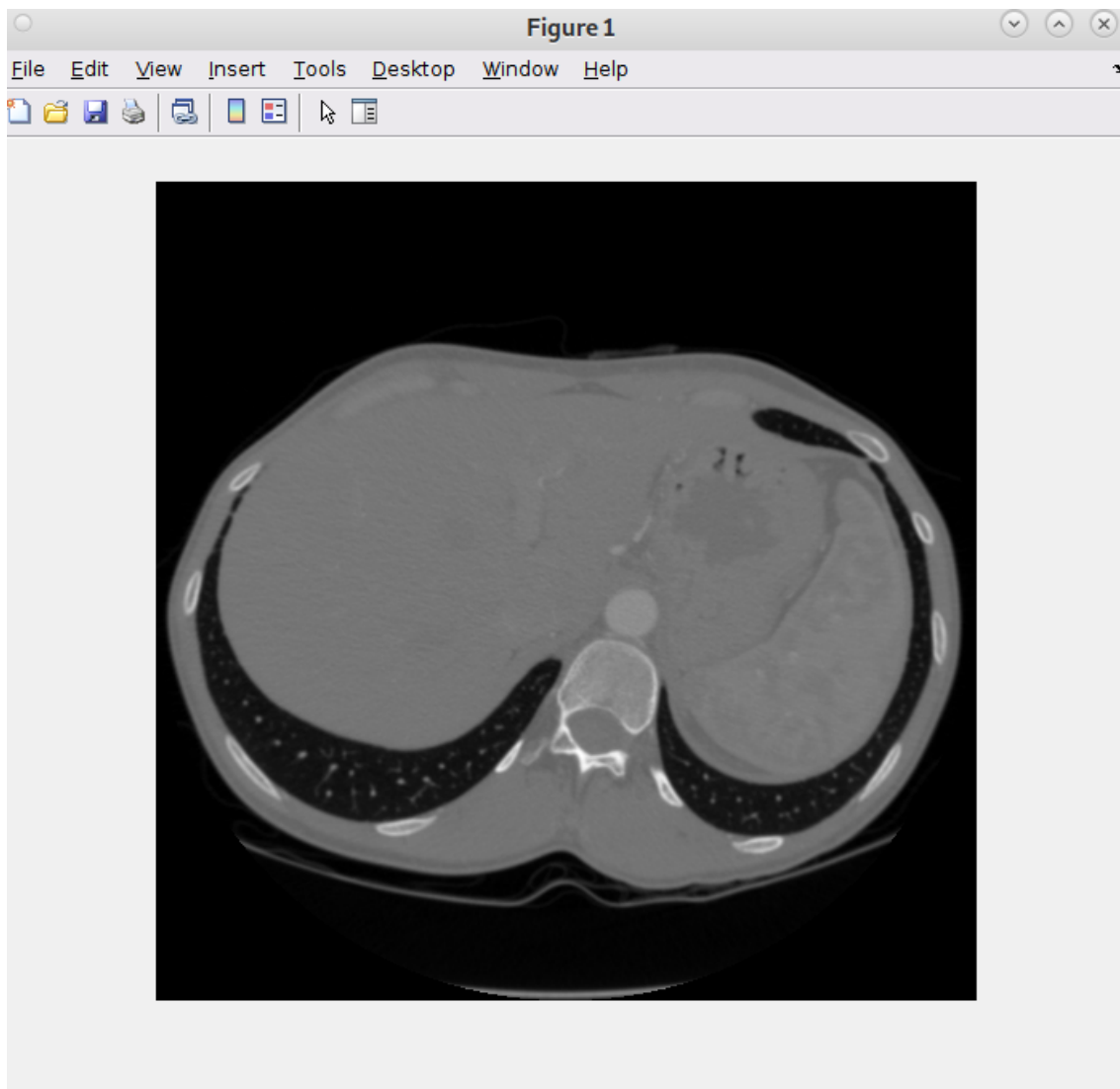
1. Abra a imagem em formato DICOM Abdomen.dcm.

Use os comandos a seguir:

```
info = dicominfo('Abdomen.dcm');
```

```
Y = dicomread(info);
```

```
imshow(Y,[]);
```



- a. Mostre essa imagem usando os comandos abaixo. Explique a diferença de cada caso;

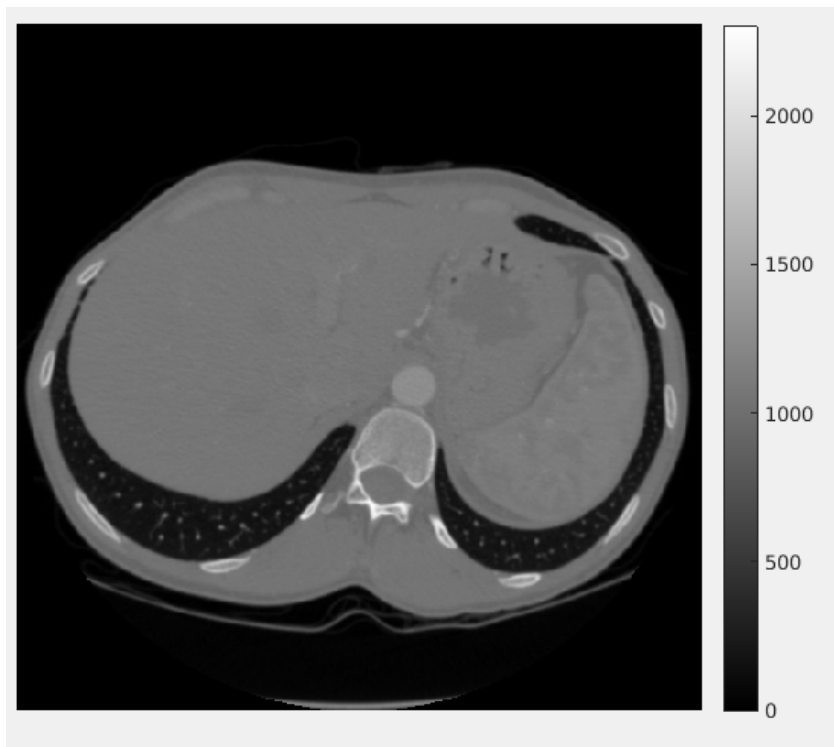
```
>> imshow(Y); colorbar, figure
```

plota os valores com uma escala variando de 0 a 2^{16} , onde o 0 é o menor valor e o maior valor é o 65536.



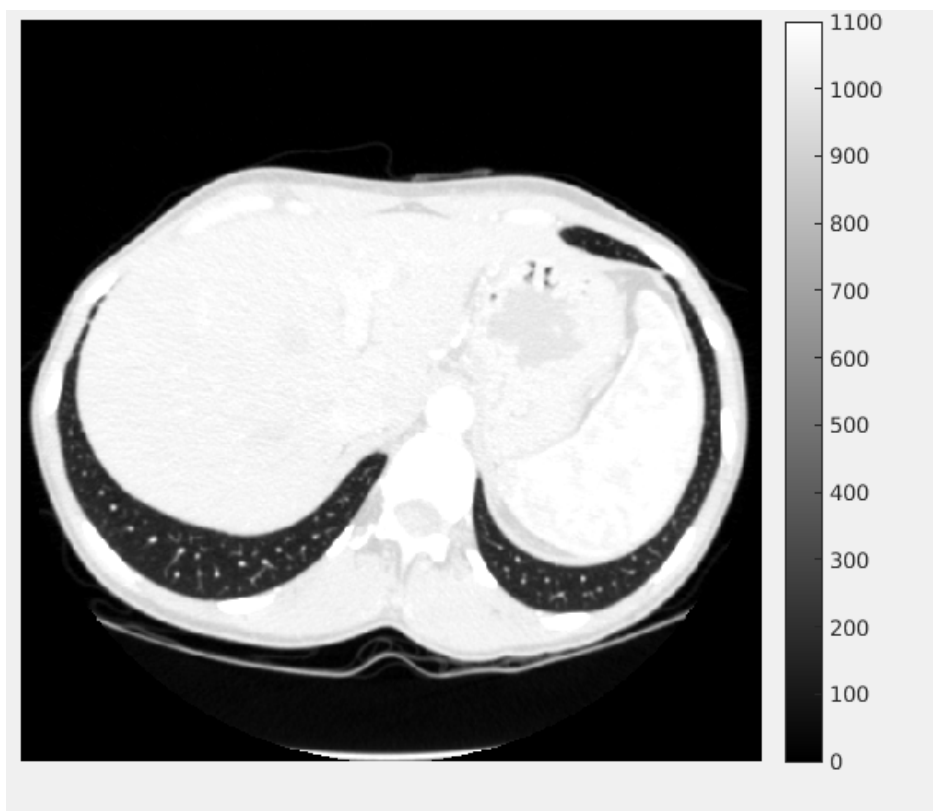
```
>> imshow(Y,[]); colorbar, figure
```

Delimita o menor e o maior valor, definindo na escala de cores (colorbar) os novos valores na escala de máximo e mínimo.



```
>> imshow(Y,[0 1100]); colorbar
```

Delimita os valores na escala usada (escala de cinza) entre 0 e 1100, onde os valores acima de 1100 corresponderão ao máximo valor na escala de cores usada.



- b. O que é uma variável do tipo `uint`. Por que a matriz `Y` é do tipo `uint16`? Para isso verifique a profundidade da imagem em `info` e verificar no link: https://www.mathworks.com/help/matlab/matlab_prog/integers.html

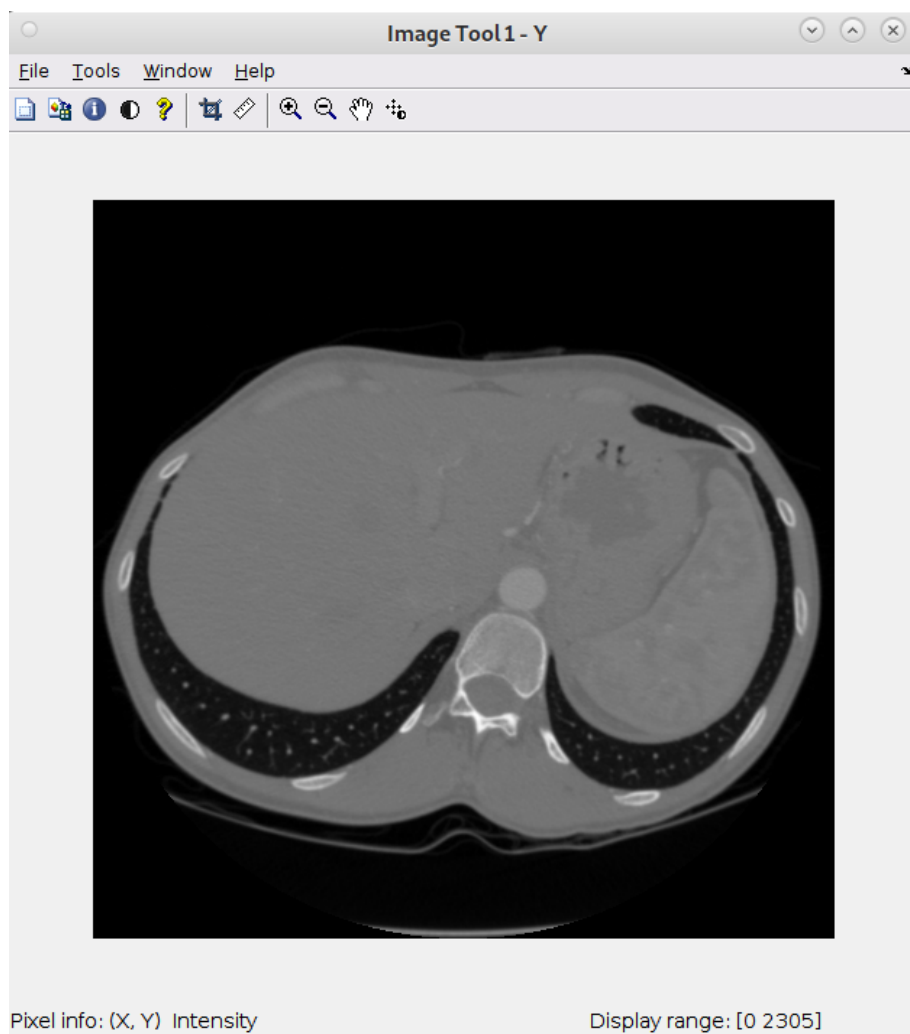
uint uma palavra-chave que pode declarar uma variável que pode armazenar na memória um valor não-negativo (unsigned integer).

A matriz é do tipo `uint16` pois seus valores podem variar de 0 a 65536. Usando o comando `info`, foi possível verificar que a profundidade da imagem é **BitDepth: 12**, ou seja, 2^8 (`uint8`) não seria suficiente para comportar os valores da imagem, sendo necessário uma variável do tipo `uint16`.

- c. Verifique a modalidade de imagem usada em `info`.

Modality: 'CT'

- d. Na janela de comando, digite `imtool(Y,[])`.



- e. Usando o ícone “*Display image information*”, responda: quais são as dimensões (número de linhas e colunas) e a resolução espacial da imagem?

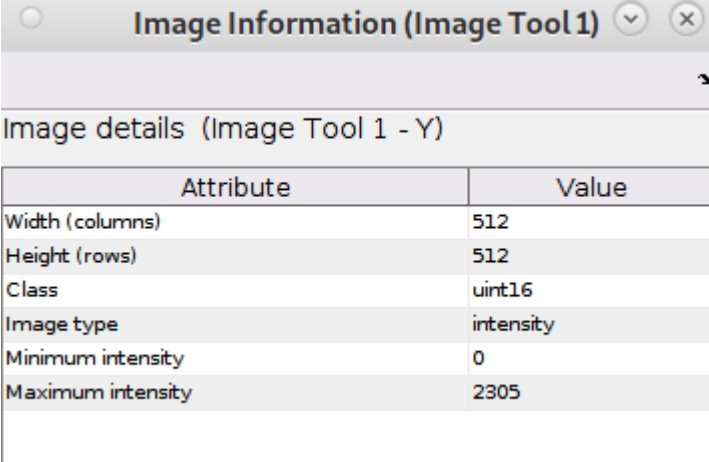


Image details (Image Tool 1 - Y)

Attribute	Value
Width (columns)	512
Height (rows)	512
Class	uint16
Image type	intensity
Minimum intensity	0
Maximum intensity	2305

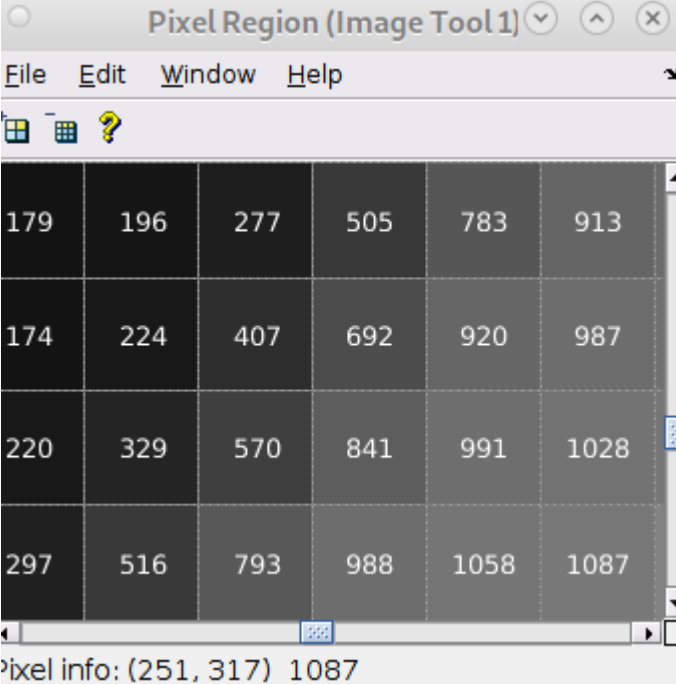
linhas: 512

colunas: 512

resolução: $512 \times 512 = 262144$ pixels

- f. O que acontece ao usar o ícone “*Inspect pixel values*”?

Aparece uma janela com cada pixel e seu valor em forma de matriz, como se a imagem fosse ampliada a ponto de se ver cada pixel:



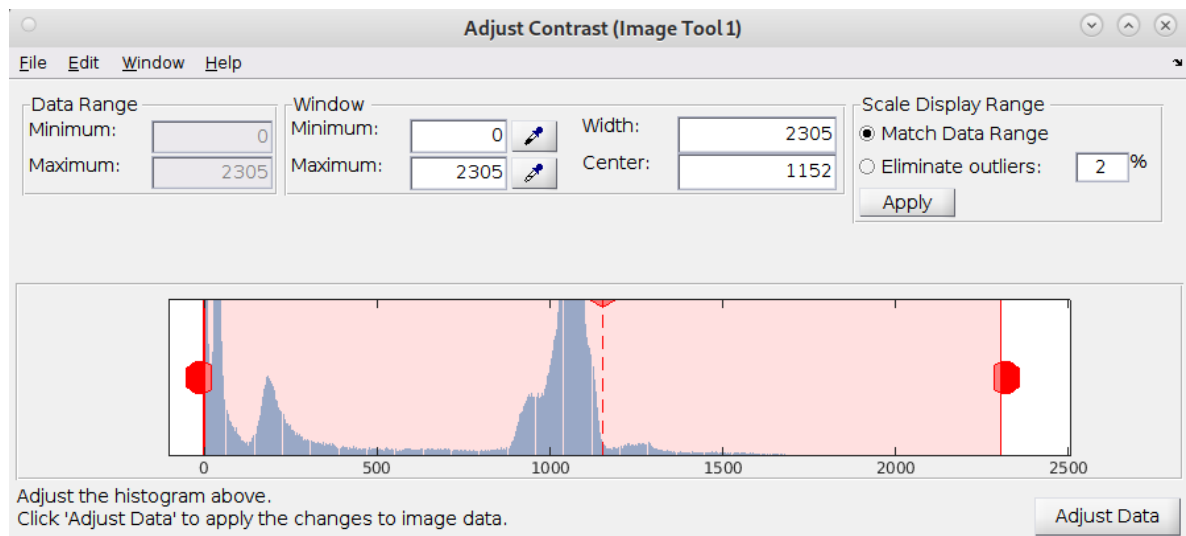
Pixel Region (Image Tool 1)

179	196	277	505	783	913
174	224	407	692	920	987
220	329	570	841	991	1028
297	516	793	988	1058	1087

Pixel info: (251, 317) 1087

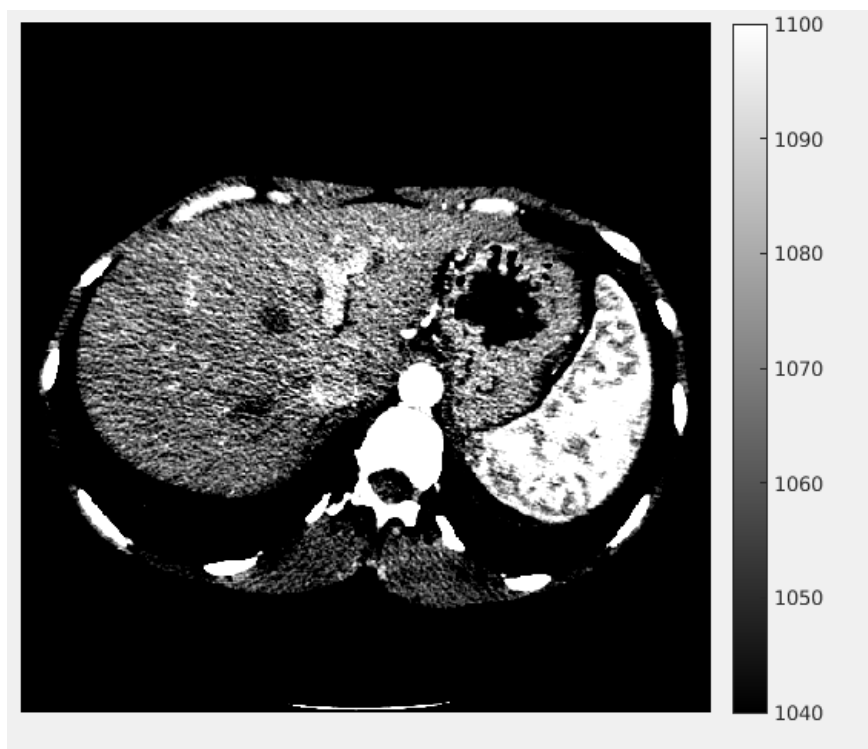
- g. Clique no ícone “*Adjust contrast*”. O que representa o gráfico?

O gráfico representa o histograma dos pixels e seus valores na imagem:



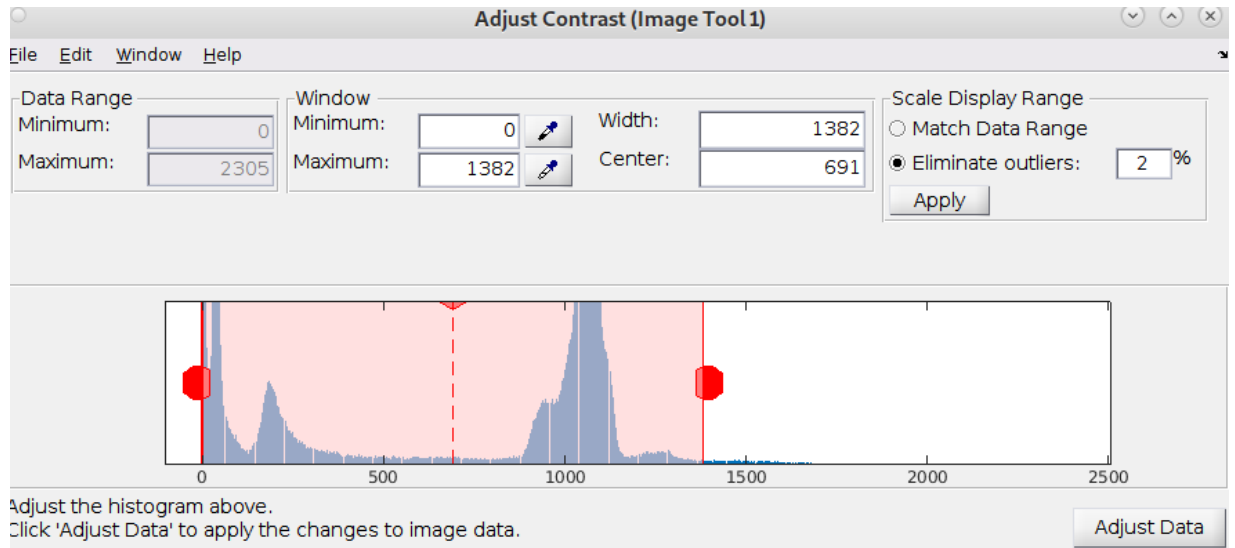
- h. Mude o janelamento (valores em *Window*) e o intervalo de exibição (*Scale Display Range*). O que acontece?

Mudando o janelamento no gráfico acima ou o intervalo de exibição para, por exemplo [1040 1100] o contraste da imagem muda, selecionando uma escala de cores baseada nesse intervalo:



- i. Ajuste o intervalo de exibição para eliminar 2% de outliers. O que acontece com o histograma?

O histograma fica mais delimitado (seleciona uma janela mais estreita):



produzindo a seguinte imagem:



2. Utilizando o Editor do MATLAB, crie uma rotina para:
- Ler a imagem Abdomen.dcm.
 - Fazer o histograma (*dica*: imhist). Altere o número de “bins”.
 - Para o item c e d, fixe o alcance dinâmico das imagens original e modificadas em [0 4096].
 - Alterar o contraste da imagem, utilizando uma operação matemática (adição, subtração, multiplicação ou divisão?) e salvar como imagem2.tif.
 - Alterar o brilho da imagem original, utilizando uma operação matemática (adição, subtração, multiplicação ou divisão?) e salvar como imagem3.tif.

Colar a rotina aqui!

```
% Ler a imagem Abdomen.dcm
```

```
info = dicominfo('Abdomen.dcm');  
Y = dicomread(info);
```

```
% Fazer o histograma (bins = 2000)
```

```
figure(1);  
imhist(Y,2000);  
xlim([0, max(Y(:))]);  
% ylim([0, inf]);  
ylim auto;
```

```
% Imagem original para comparação
```

```
figure(2);  
I = imshow(Y,[0 4096]);
```

```
% multiplicação ou divisão altera o contraste
```

```
figure(3);  
imagem2.tif = 2*Y;  
I2 = imshow(imagem2.tif,[0 4096]);
```

```
% adição ou subtração altera o brilho
```

```
figure(4);  
imagem3.tif = Y + 2000;  
I3 = imshow(imagem3.tif,[0 4096]);
```