
Rio de Janeiro, 29 de setembro de 2017

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática e Estatística

# Computação Gráfica

## Trabalho 3 – Segmentação de Imagens Digitais

**Aluno:** Leonardo Lima Marinho

**Matrícula:** 2014.1.00506.11

# Exercício 1:

**Calcule a magnitude e o ângulo do gradiente para cada pixel de uma imagem qualquer, utilizando o filtro de Sobel.**

- **Se a imagem escolhida for uma imagem colorida, transforme-a em monocromática antes de calcular o gradiente. Além disso, transforme a imagem monocromática para *double.***

```
>> sobel_x = [-1 0 1; -2 0 2; -1 0 1];
>> sobel_y = [-1 -2 -1; 0 0 0; 1 2 1];

>> ferrari = imread('D:/img/Ferrari.jpg');
>> ferrari = rgb2gray(ferrari);
>> ferrari = im2double(ferrari);
```

- **Limiarize a imagem da magnitude, para mostrar apenas pontos de borda "fortes". Defina o limiar empiricamente.**

```
>> ferrari = imfilter(ferrari, fspecial('gaussian', [5 5]));
>> ferrari_x = imfilter(ferrari, sobel_x);
>> ferrari_y = imfilter(ferrari, sobel_y);

>> mag = abs(ferrari_x) + abs(ferrari_y);
>> imag = mag;
>> imag(find(mag < 0.3)) = 0;
```

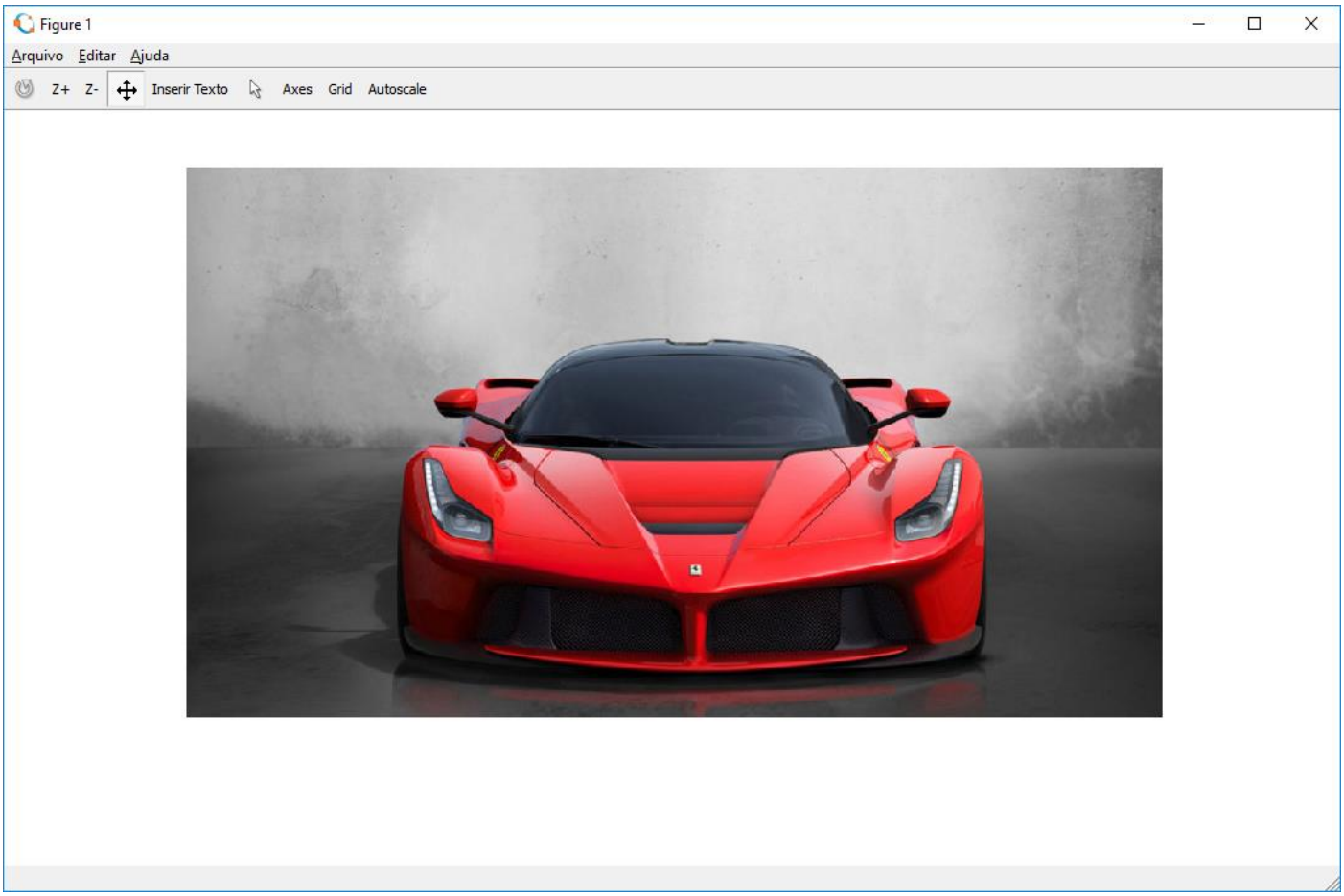
- **Crie uma imagem indexada, de forma a colorir cada ponto de borda de acordo com a direção da borda:**
  - **Amarelo: π/6 > ângulo > -π/6**
  - **Verde: π/3 > ângulo > π/6**
  - **Vermelho: -π/6 > ângulo > -π/3**
  - **Azul: -π/3 > ângulo > π/3**

**Dica: use o comando *find* para encontrar os conjuntos de pixels que atendem às condições acima.**

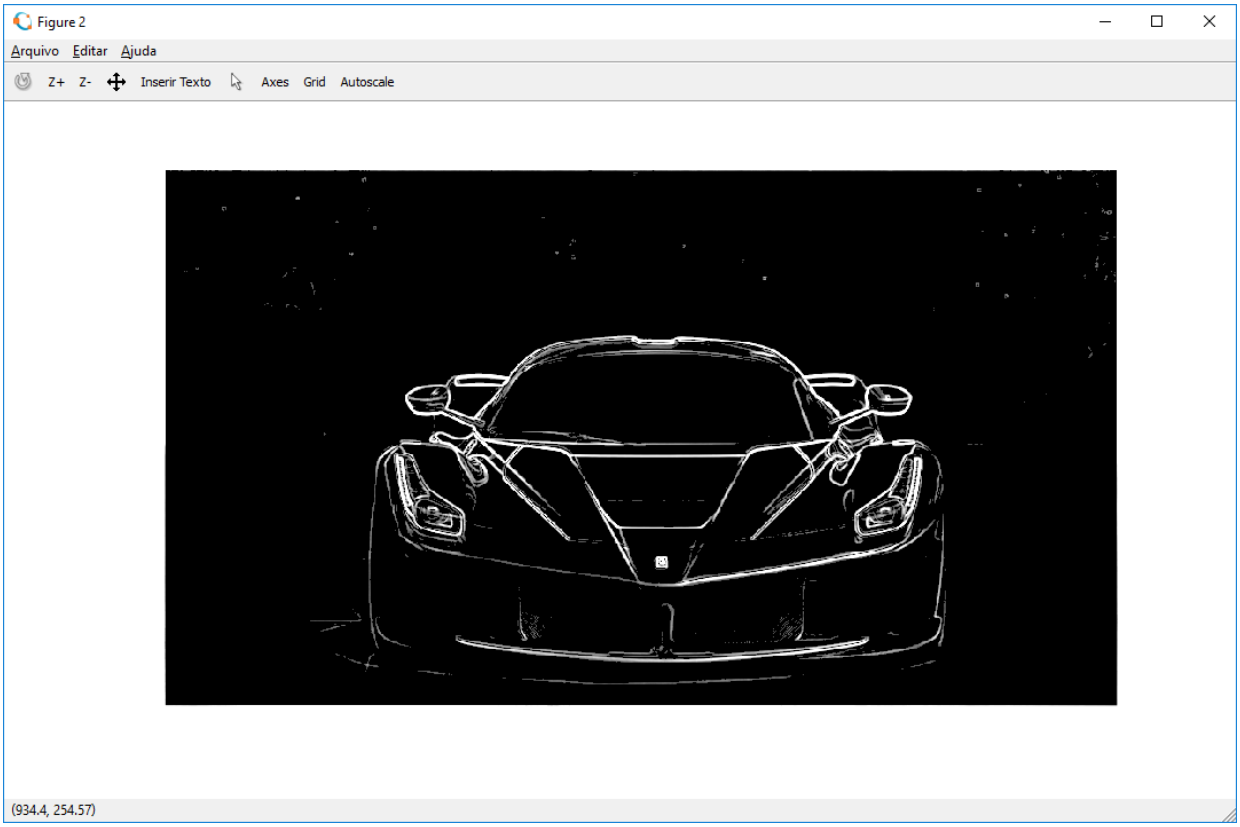
```
>> ang = atan(ferrari_y ./ ferrari_x);
>> iang = zeros(size(ang, 1), size(ang, 2));
>> iang(find(ang < (pi/6) & ang > -(pi/6))) = 2;      % 0 graus (amarelo)
>> iang(find(ang < (pi/3) & ang > (pi/6))) = 3;       % 45 graus (verde)
>> iang(find(ang < -(pi/6) & ang > -(pi/3))) = 5;     % 135 graus (vermelho)
>> iang(find(ang > (pi/3))) = 4;                      % 90 graus (azul)
>> iang(find(ang < -(pi/3))) = 4;                     % -270 graus (azul)

>> iang(find(mag < 0.3)) = 0;
>> map = [0 0 0; 1 1 0; 0 1 0; 0 0 1; 1 0 0];
```

- **Mostre em figuras diferentes a imagem original, a imagem com a magnitude do gradiente e a imagem indexada dos ângulos do gradiente**

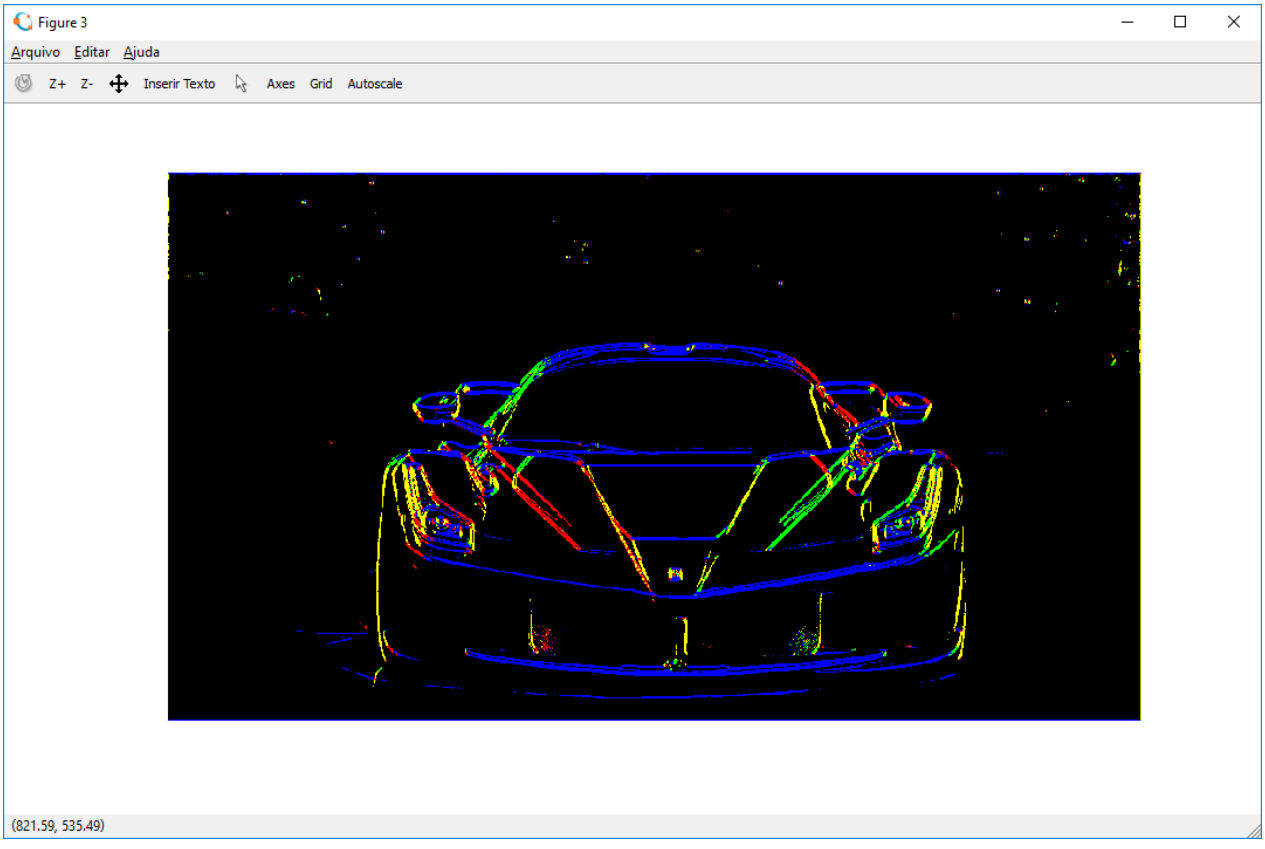
```
>> figure;
>> imshow(ferrari);
```



```
>> figure;
>> imshow(mag);
```



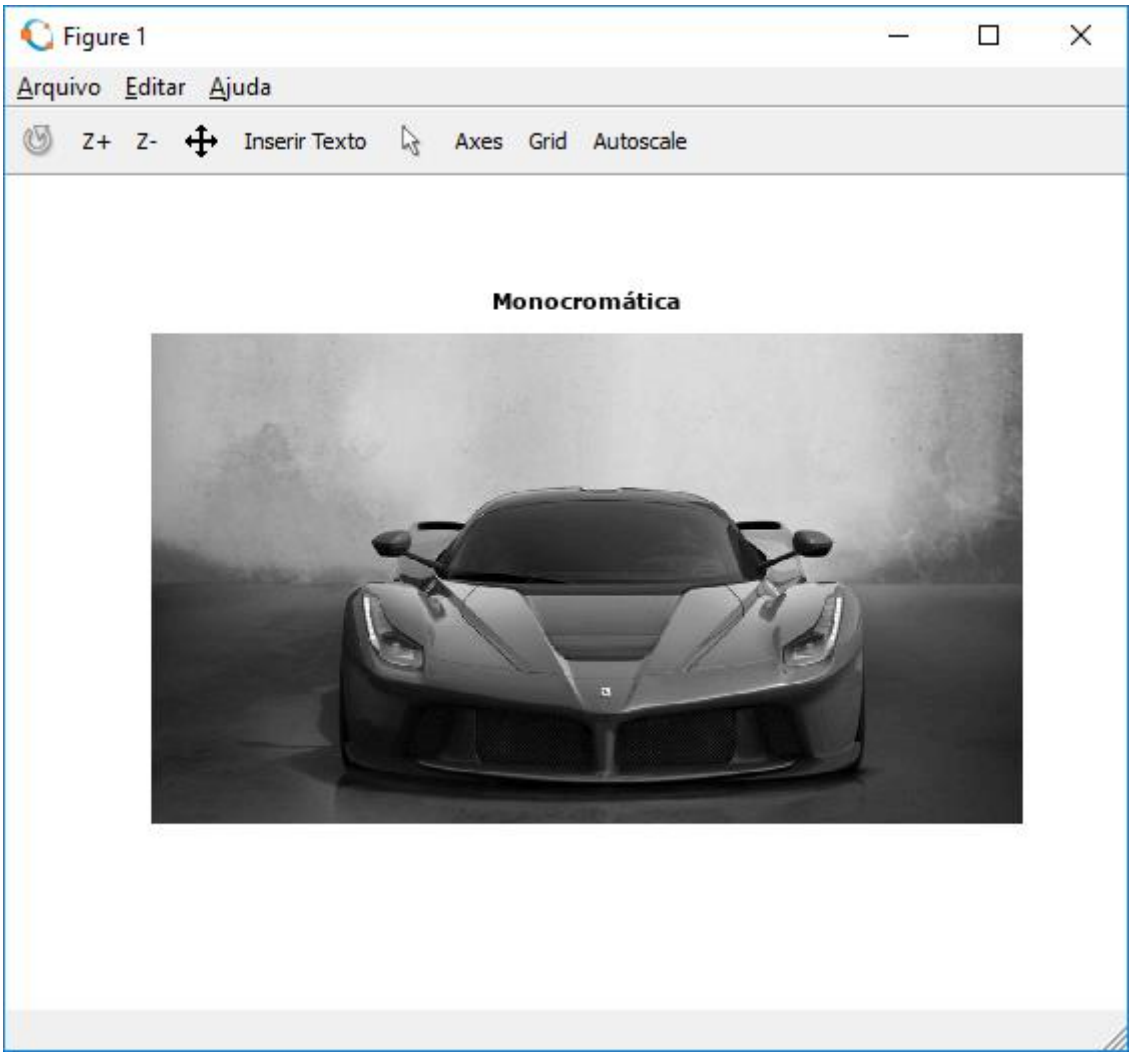

```
>> figure;
>> imshow(iang, map);
```



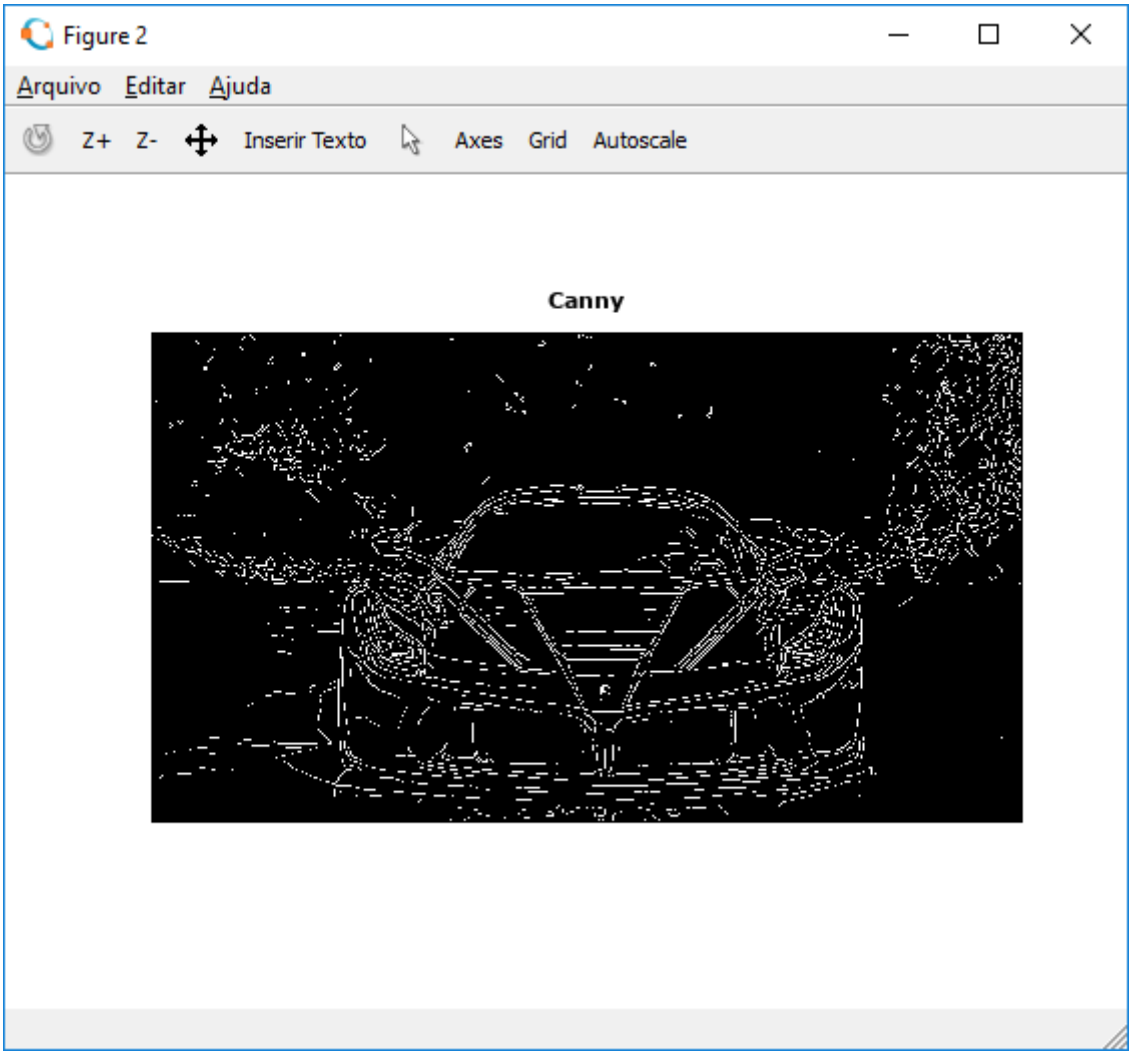
## Exercício 2:

- **Detecte as bordas em uma imagem monocromática usando as várias possibilidades da função edge do Octave. Discuta os resultados.**

```
>> ferrari = imread('D:/img/ferrari.jpg');
>> fg = rgb2gray(ferrari);
>> figure;
>> imshow(fg);
>> title "Monocromática";
```

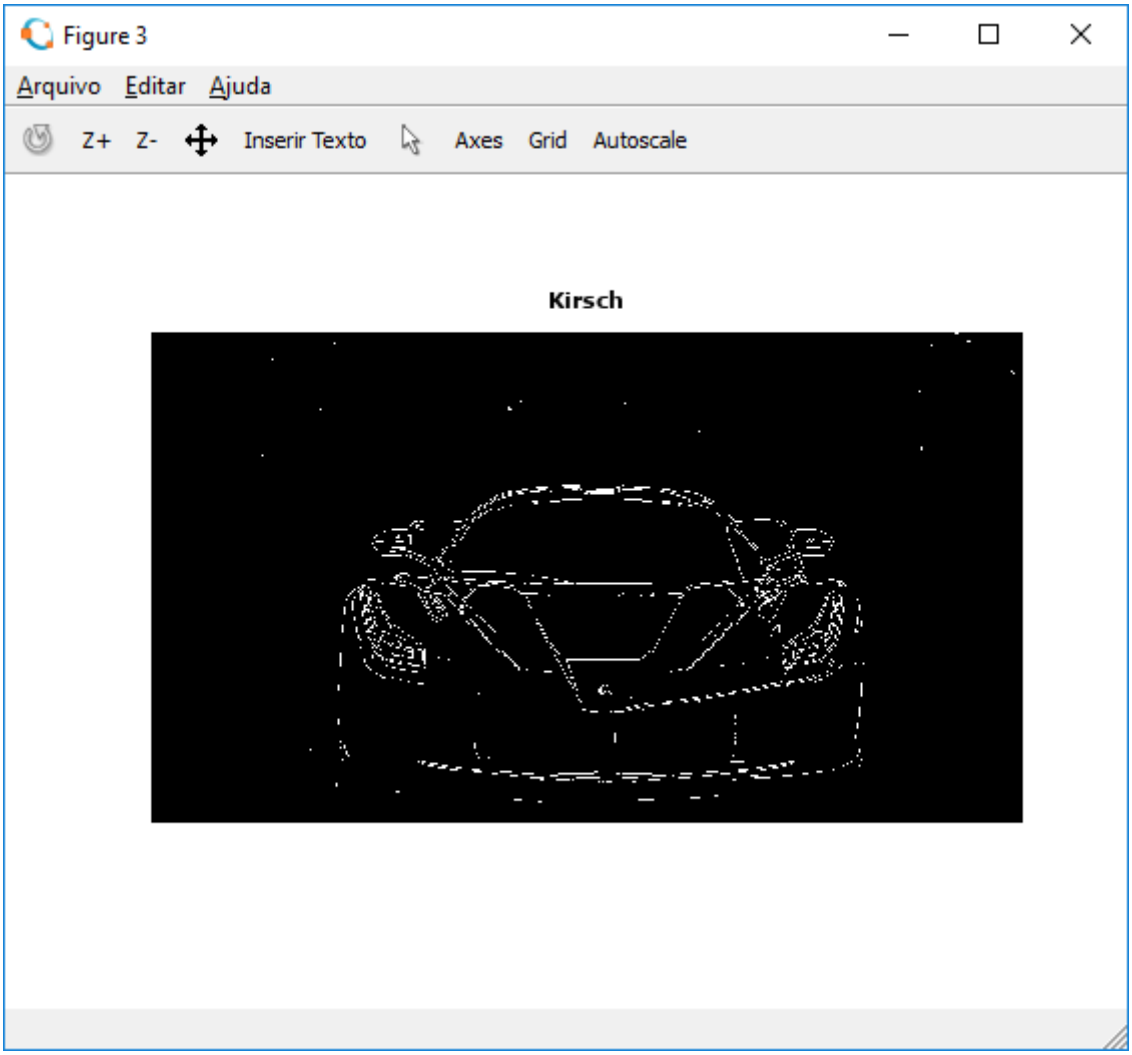


```
>> fCanny = edge(fg, "Canny");
>> figure;
>> imshow(fCanny);
>> title "Canny";
```



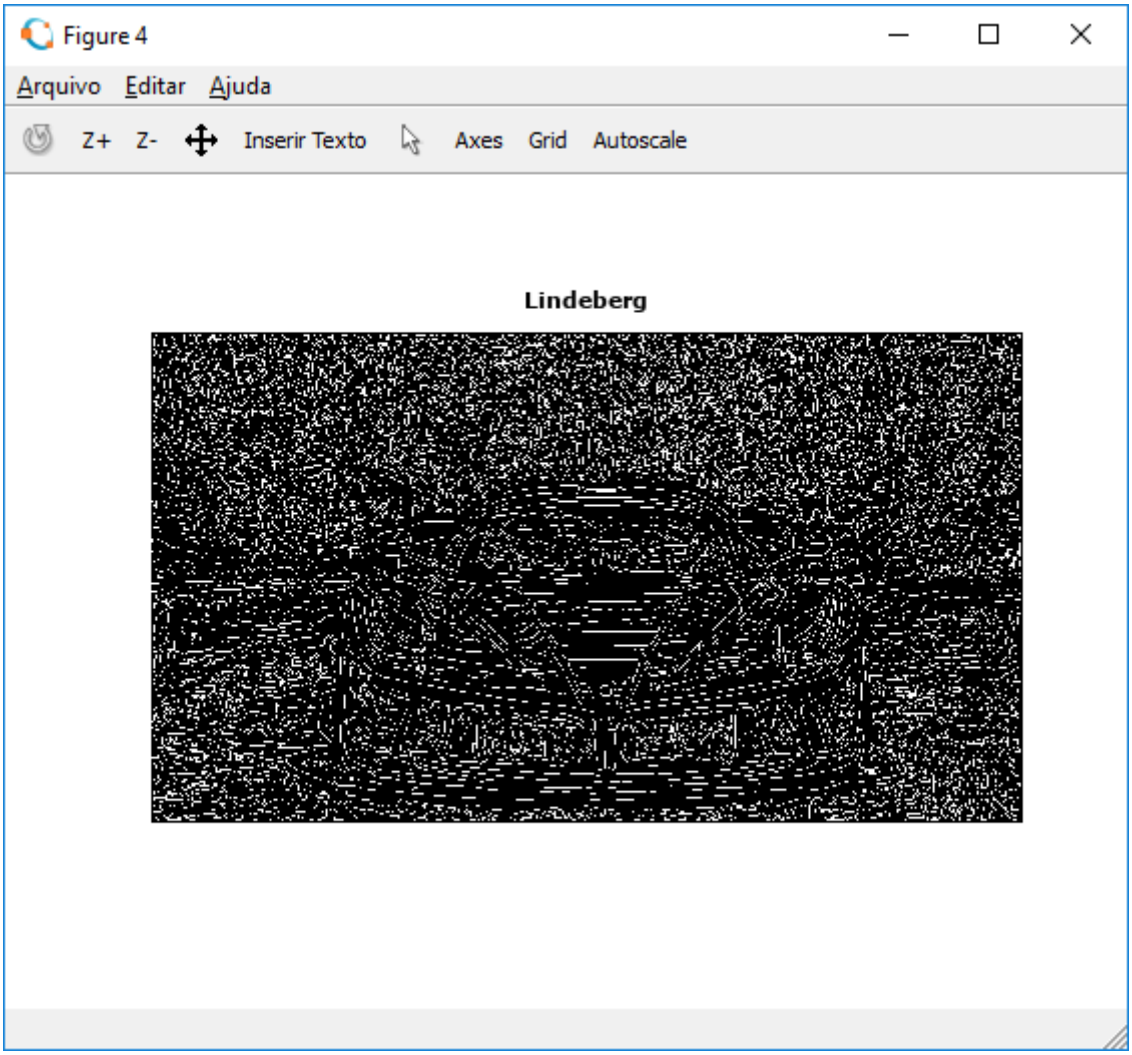

Percebe-se que o método de Canny, com os valores padrão do Octave, é bastante sensível às bordas em relação aos outros métodos disponíveis na função edge.

```
>> fKirsch = edge(fg, "Kirsch");
>> figure;
>> imshow(fKirsch);
>> title "Kirsch";
```



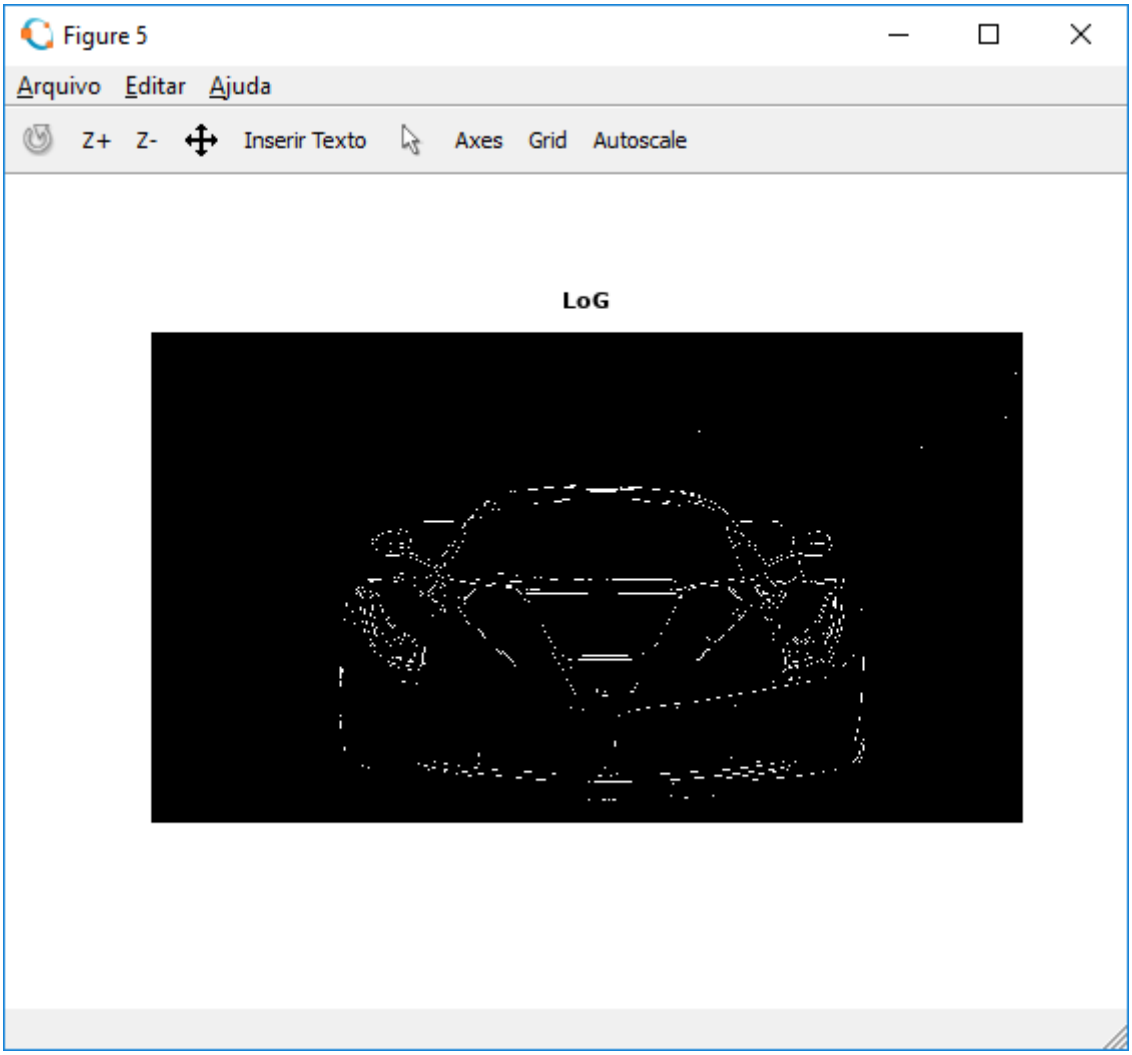

Percebe-se que o método de Kirsch, com os valores padrão do Octave, é um pouco menos sensível do que o ideal (para este caso). Ele se assemelha muito com os filtros de Prewitt e de Sobel, tendo apenas poucos pixels diferentes.

```
>> fLindeberg = edge(fg, "Lindeberg");
>> figure;
>> imshow(fLindeberg);
>> title "Lindeberg";
```



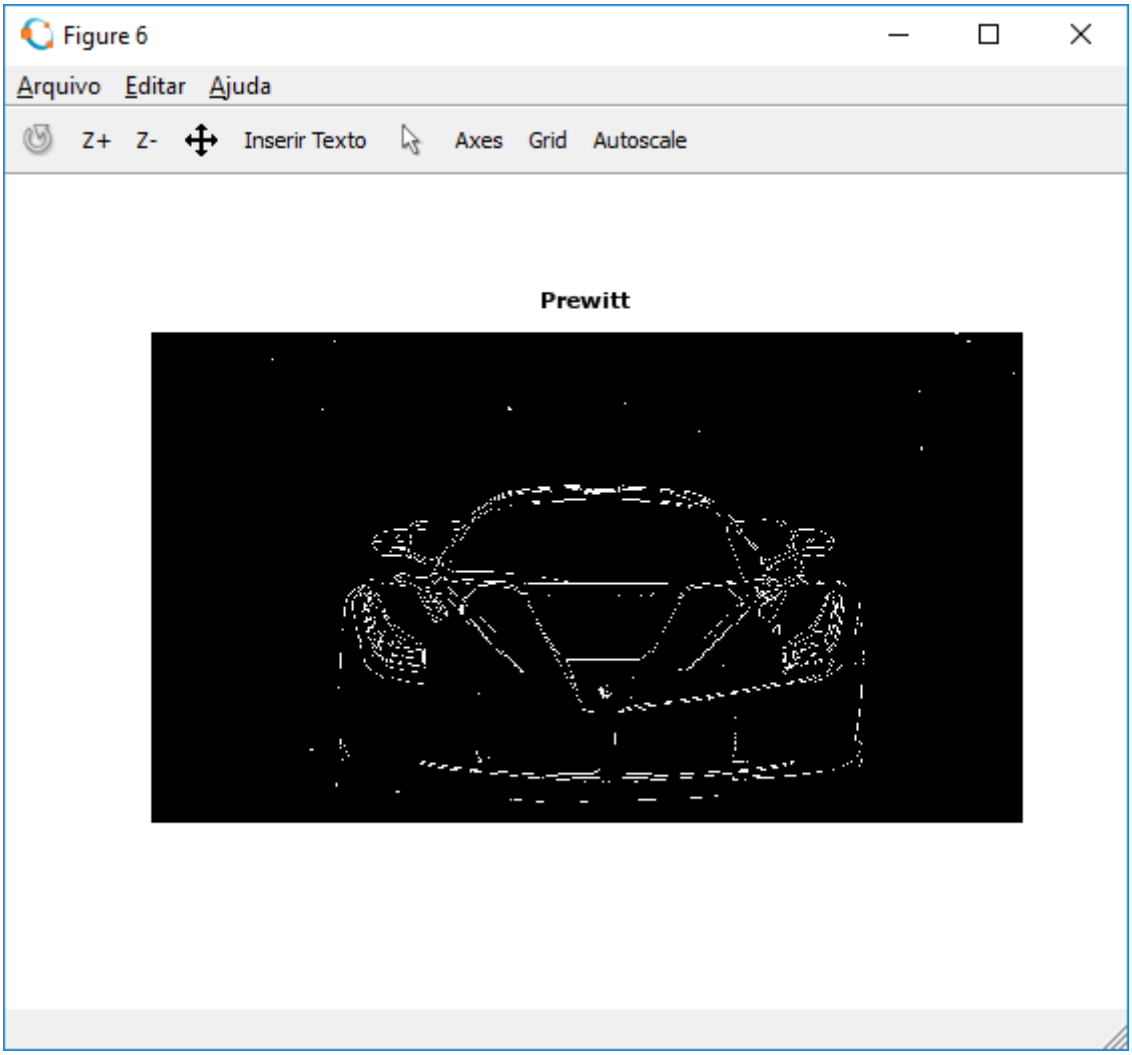

Percebe-se que o método de Lindeberg, com os valores padrão do Octave, é o mais sensível às bordas dentre os métodos disponíveis na função edge. Torna até mesmo difícil reconhecer a imagem original, neste caso.

```
>> fLoG = edge(fg, "LoG");
>> figure;
>> imshow(fLoG);
>> title "LoG";
```



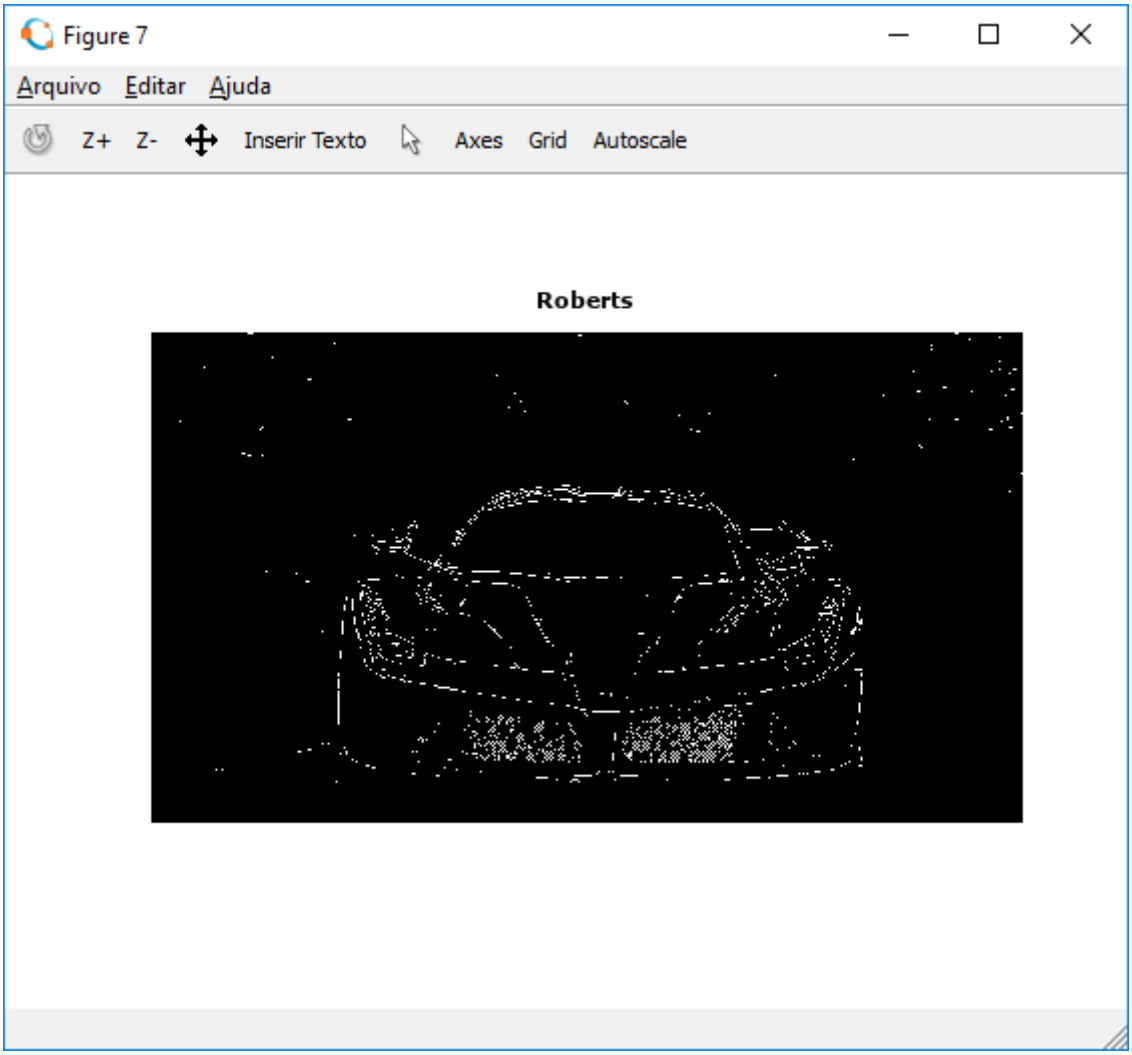

Percebe-se que o método de LoG, com os valores padrão do Octave, é o menos sensível às bordas dentre os métodos disponíveis na função edge.

```
>> fPrewitt = edge(fg, "Prewitt");
>> figure;
>> imshow(fPrewitt);
>> title "Prewitt";
```



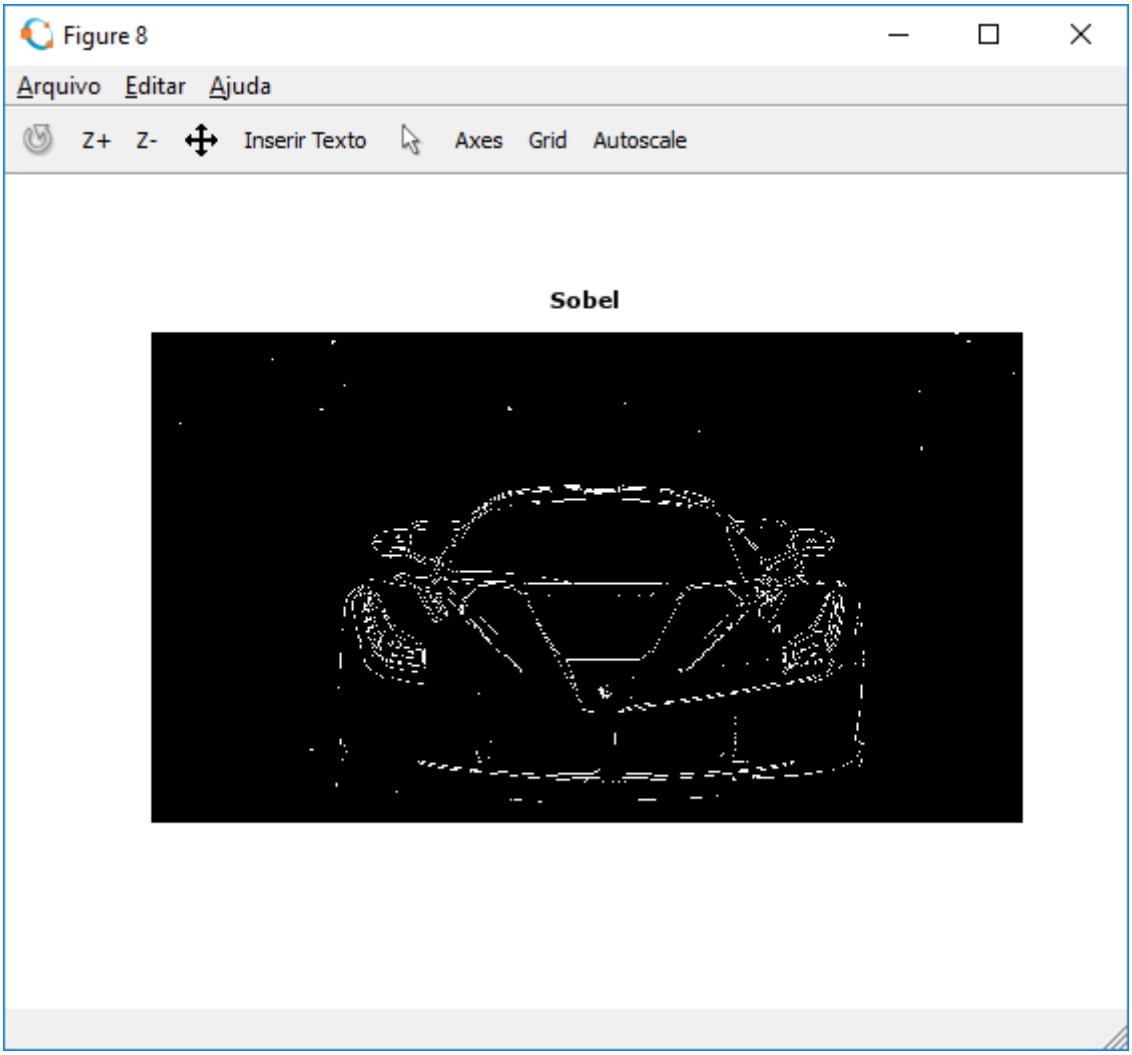

Percebe-se que o método de Prewitt, com os valores padrão do Octave, é um pouco menos sensível do que o ideal (para este caso). Ele se assemelha muito com os filtros de Kirsch e de Sobel, tendo apenas poucos pixels diferentes.

```
>> fRoberts = edge(fg, "Roberts");
>> figure;
>> imshow(fRoberts);
>> title "Roberts";
```




Percebe-se que o método de Roberts, com os valores padrão do Octave, é um pouco menos sensível à continuidade das bordas em relação aos outros métodos disponíveis na função edge. Assim como os filtros de Kirsch, Prewitt e Sobel, é um pouco menos sensível do que o ideal (para este caso).

```
>> fSobel = edge(fg, "Sobel");
>> figure;
>> imshow(fSobel);
>> title "Sobel";
```




Percebe-se que o método de Sobel, com os valores padrão do Octave, é um pouco menos sensível do que o ideal (para este caso). Ele se assemelha muito com os filtros de Kirsch e de Prewitt, tendo apenas poucos pixels diferentes.

# Exercício 3:

- **Baixe do AVA as bandas de uma imagem de sensoriamento remoto: *laranjeiras_X.tif* ou *gavea_X.png*. O sufixo no nome do arquivo identifica a banda: azul (*X=b*); verde (*X=g*); vermelha (*X=r*); infra-vermelha (*X=nir*).**

```
>> gavea_nir = imread('D:/img/gavea_nir.png');
>> gavea_r = imread('D:/img/gavea_r.png');
>> gavea_g = imread('D:/img/gavea_g.png');
>> gavea_b = imread('D:/img/gavea_b.png');

>> gavea_nir = rgb2gray(gavea_nir);
>> gavea_r = rgb2gray(gavea_r);
>> gavea_g = rgb2gray(gavea_g);
>> gavea_b = rgb2gray(gavea_b);
```

- **Crie uma imagem cujos pixels equivalem ao NDVI (vide notas de aula). Lembre-se de, antes de calcular o NDVI, transformar as imagens das bandas para *double***

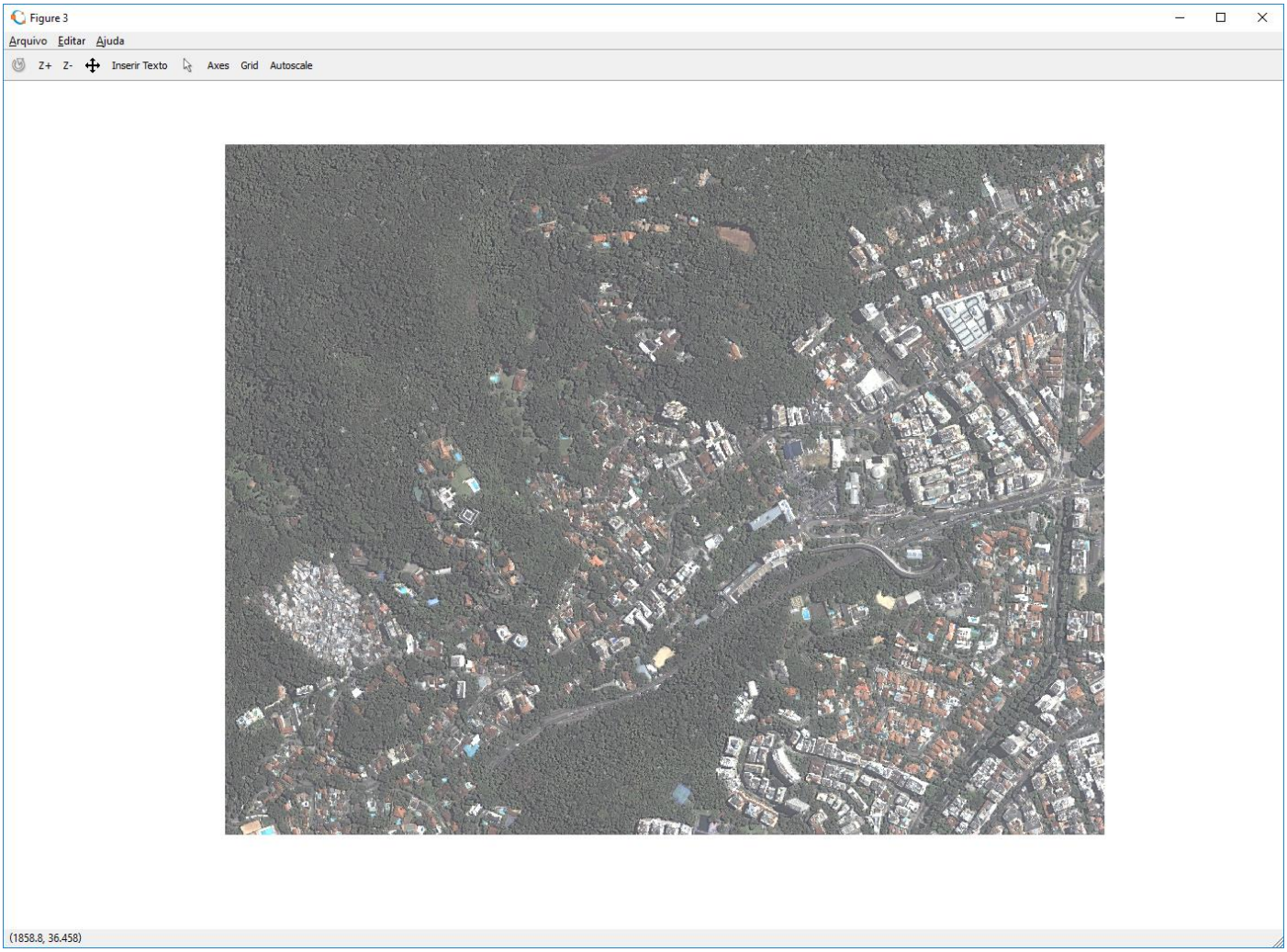
```
>> gavea_nir = im2double(gavea_nir);
>> gavea_r = im2double(gavea_r);

>> NDVI = (gavea_nir - gavea_r) ./ (gavea_nir + gavea_r);
```

- **Limiarize a imagem NDVI para selecionar os pixels com vegetação, criando uma imagem binária. Defina o limiar empiricamente.**

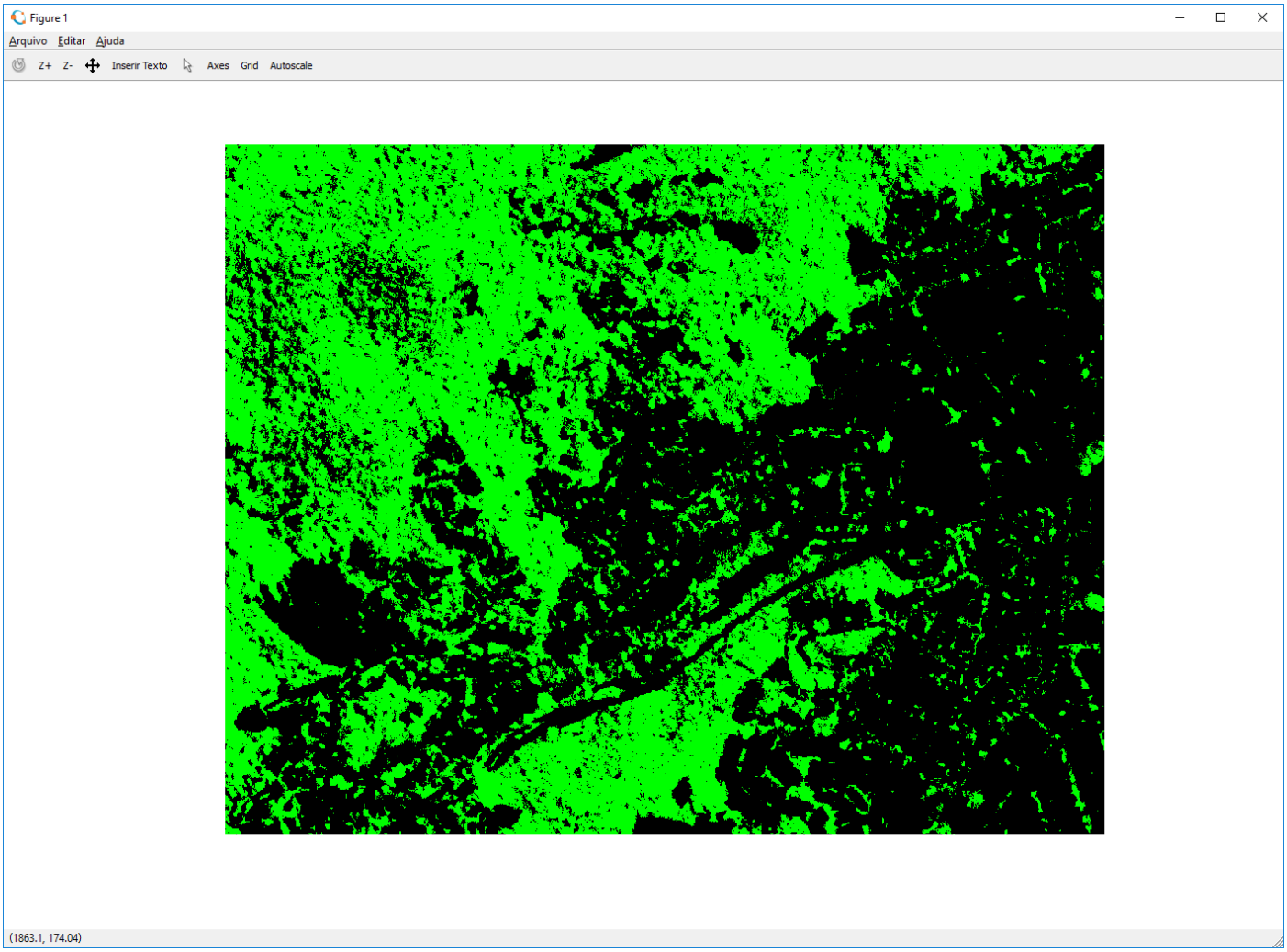
```
>> veg = NDVI > 0.15;
```

- **Mostre em figuras diferentes a imagem original (composição colorida das bandas *r*, *g*, *b*), uma imagem só com a vegetação (com os outros pixels pretos) e uma imagem só com as áreas que não tem vegetação**

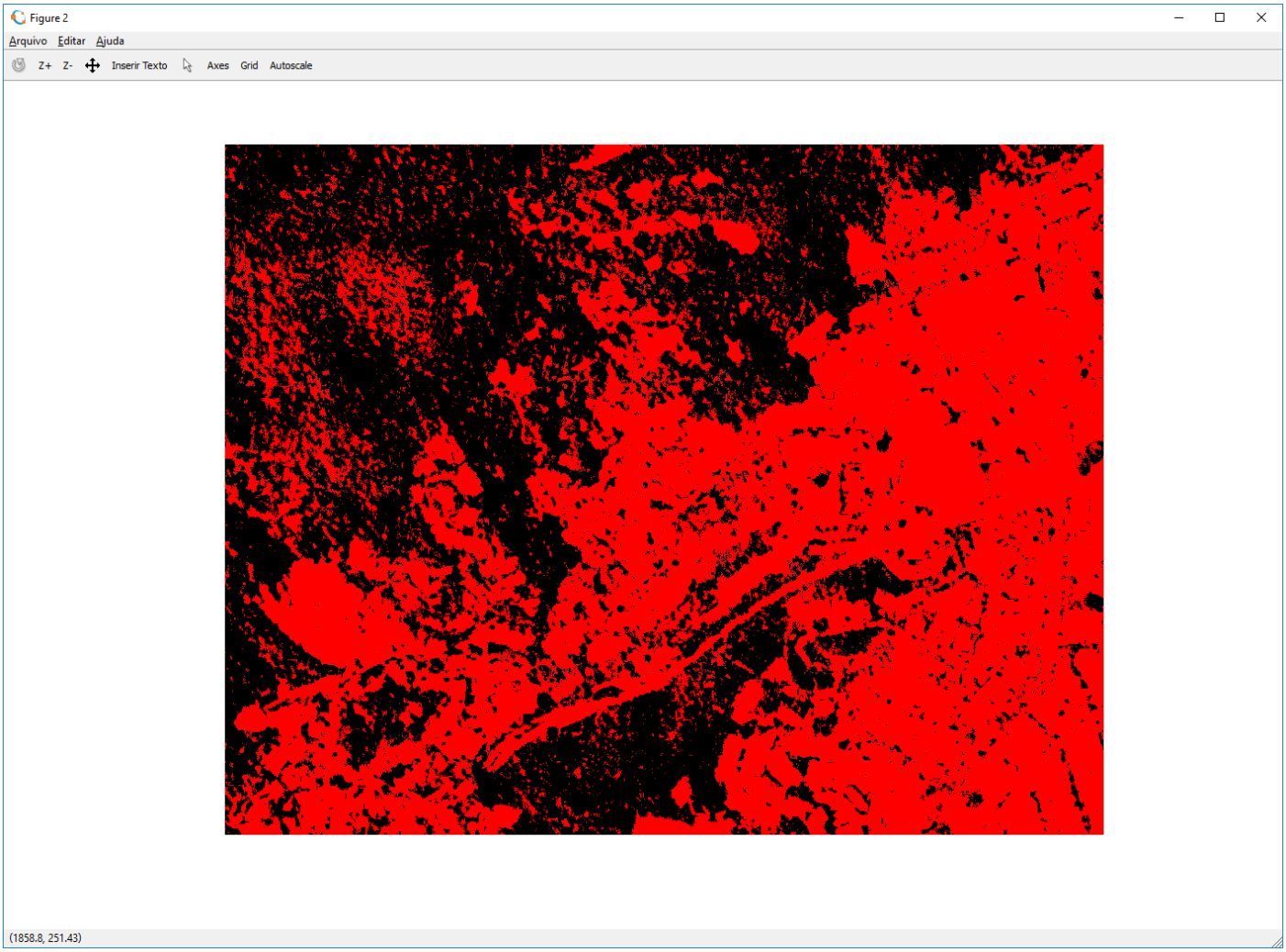
```
>> gavea_original = cat(3, gavea_r, gavea_g, gavea_b);
>> figure;
>> imshow(gavea_original);
```



```
>> mascaraVerde = [0 0 0; 0 1 0];
>> vegVerde = gray2ind(veg);
>> figure;
>> imshow(vegVerde, mascaraVerde);
```



```
>> naoVeg = NDVI <= 0.15;
>> mascaraVermelha = [0 0 0; 1 0 0];
>> naoVegVermelho = gray2ind(naoVeg);
>> figure;
>> imshow(naoVeg, mascaraVermelha);
```



## Exercício 4:

- **Baixe do AVA a imagem de uma digital.**

```
>> digital = imread('D:/img/digital.png');
```

- **Calcule um limiar global, para separar a digital do fundo da imagem, através do algoritmo descrito nas notas de aula.**

```
>> digital = rgb2gray(digital);
>> digital = im2double(digital);
>> limiar = limiarAnt = 0.2;
>> do
>>   media_baixo = mean(digital(find(digital < limiar)));
>>   media_alto = mean(digital(find(digital >= limiar)));
>>   limiarAnt = limiar;
>>   limiar = (media_baixo + media_alto) / 2;
>> until(limiar == limiarAnt)
>> limiar
limiar =  0.49390
```

- **Dica: use os comandos find e size para calcular as médias das intensidades dos pixels acima e abaixo do limiar.**

- **Apresente numa mesma figura a imagem original, o histograma da imagem original (identificando o valor do limiar em uma legenda), e a imagem com o fundo em branco e os pixels da digital pretos.**

```
>> subplot(1,3,1);
>> imshow(digital);
>> subplot(1,3,2);
>> imhist(digital);
>> str = cstrcat("Limiar = ", num2str(limiar));
>> title (str, "fontsize", 50);
>> subplot(1,3,3);
>> imshow(digital > limiar);
```