

Reconhecimento de Padrões
Prof. Tiago B. A. de Carvalho

Processamento de Histograma
Limiarização
Filtros Espaciais de Suavização

Atenção: a resposta de cada questão deve estar acompanhada de:

- ^ Código-fonte com a implementação da resposta;
- ^ Imagens de saída;
- ^ Um texto de análise dos resultados.

1. (30 pontos) Dadas as imagens

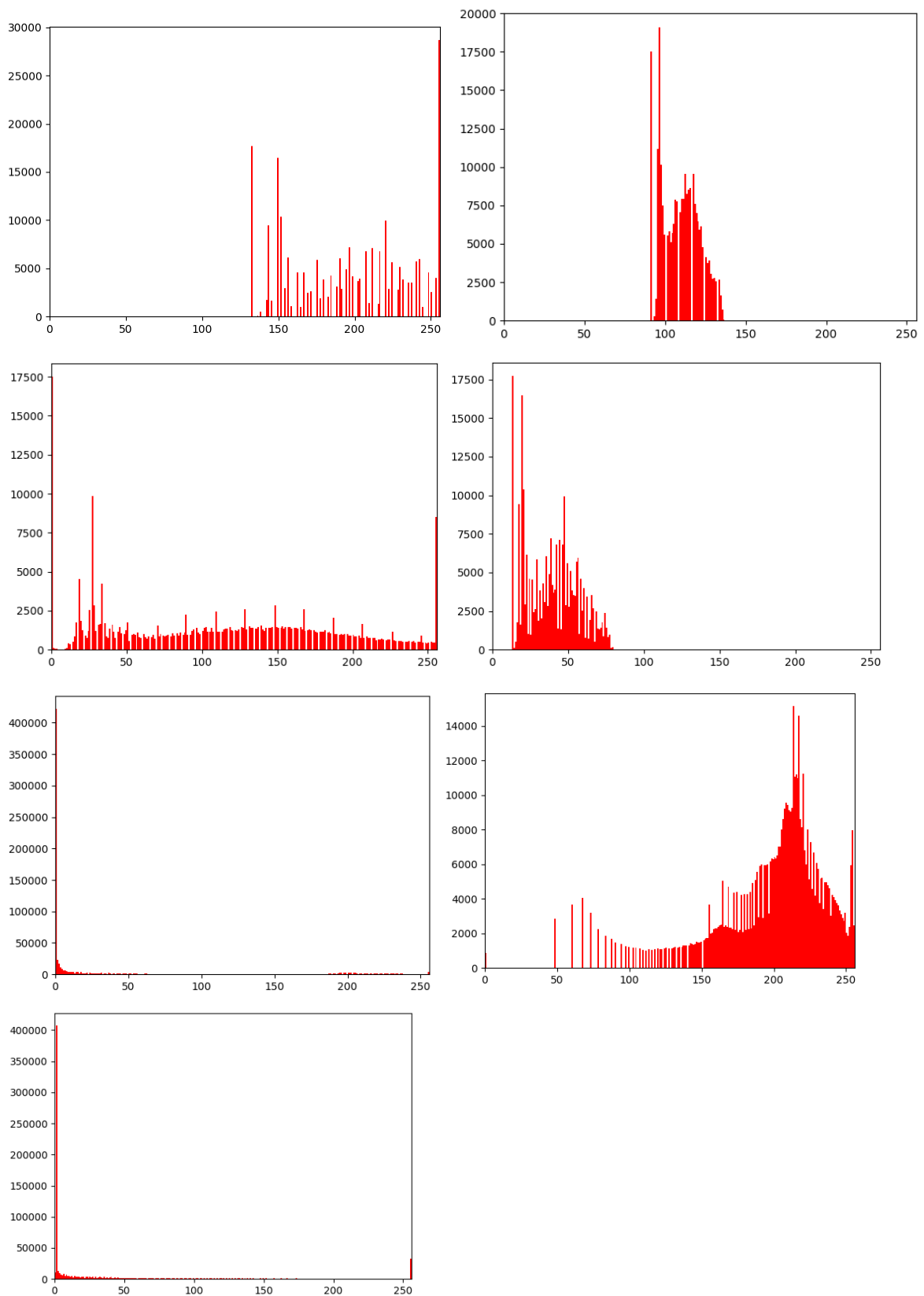
- ^ Fig0320(1)(top_left)
- ^ Fig0320(2)(2nd_from_top)
- ^ Fig0320(3)(third_from_top)
- ^ Fig0320(4)(bottom_left)
- ^ Fig0323(a)(mars_moon_phobos)
- ^ Fig0309(a)(washed_out_aerial_image)
- ^ Fig0308(a)(fractured_spine)



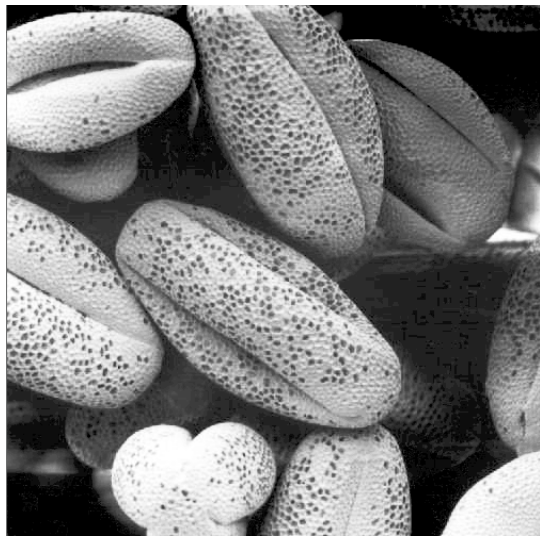
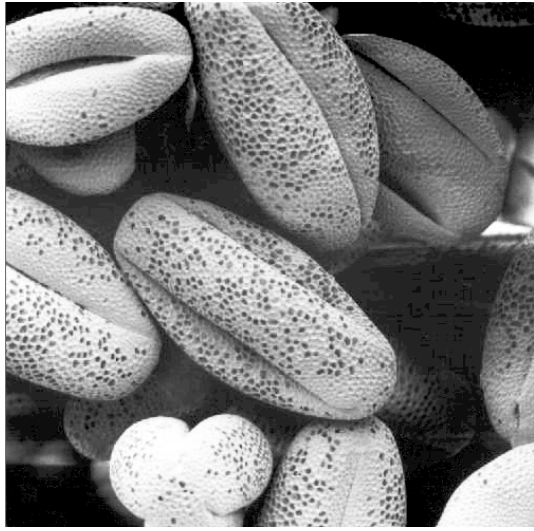
Figura 1: Em cima, começando pela esquerda: Fig0320(1)(top_left), Fig0320(2)(2nd_from_top), Fig0320(3)(third_from_top), Fig0320(4)(bottom_left). Em baixo, começando pela esquerda: Fig0323(a)(mars_moon_phobos), Fig0309(a)(washed_out_aerial_image), Fig0308(a)(fractured_spine).

Realize as seguintes tarefas:

- (a) Construa o gráfico do histograma de cada uma das imagens.

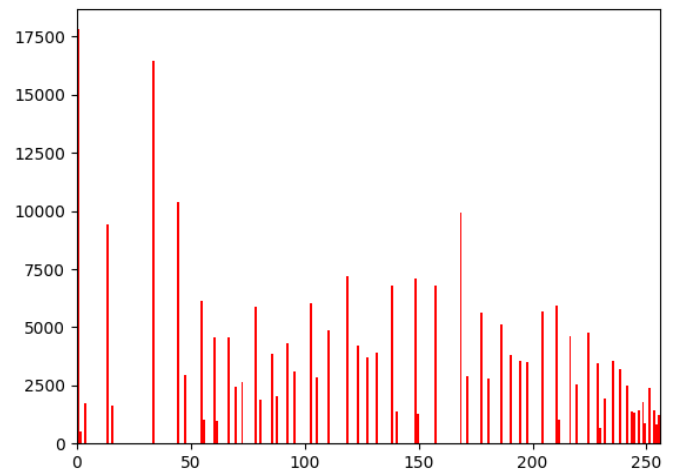
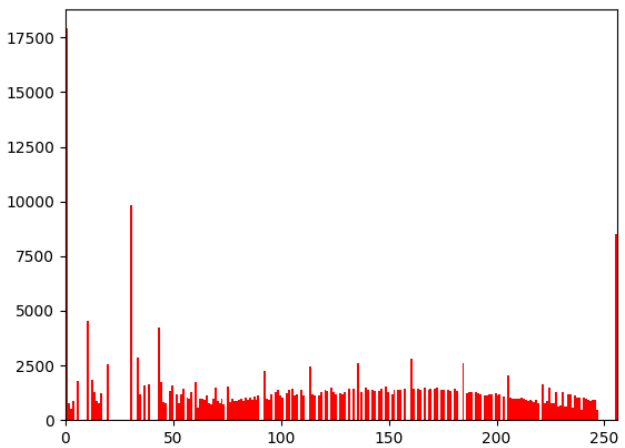
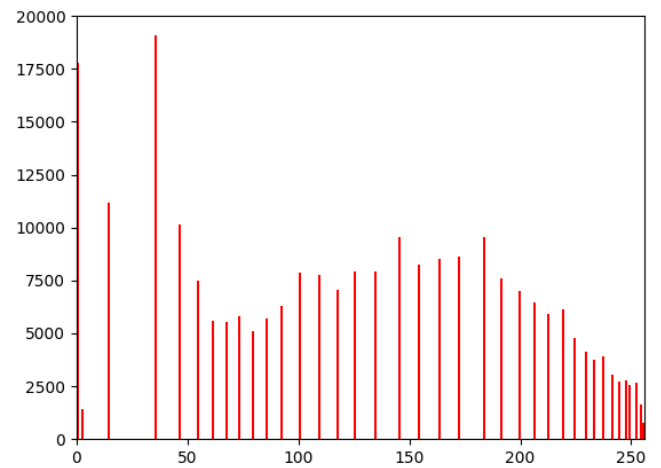
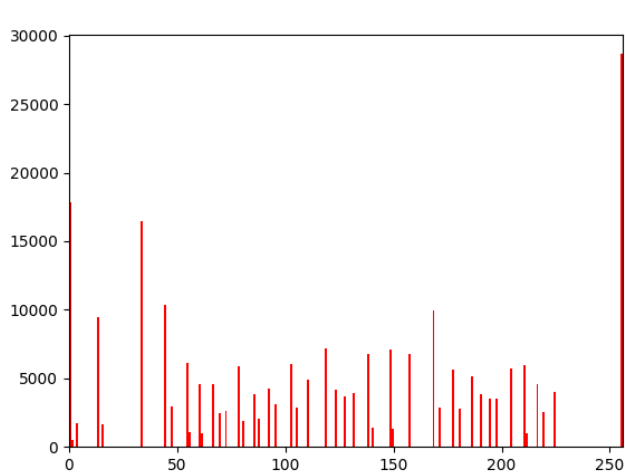


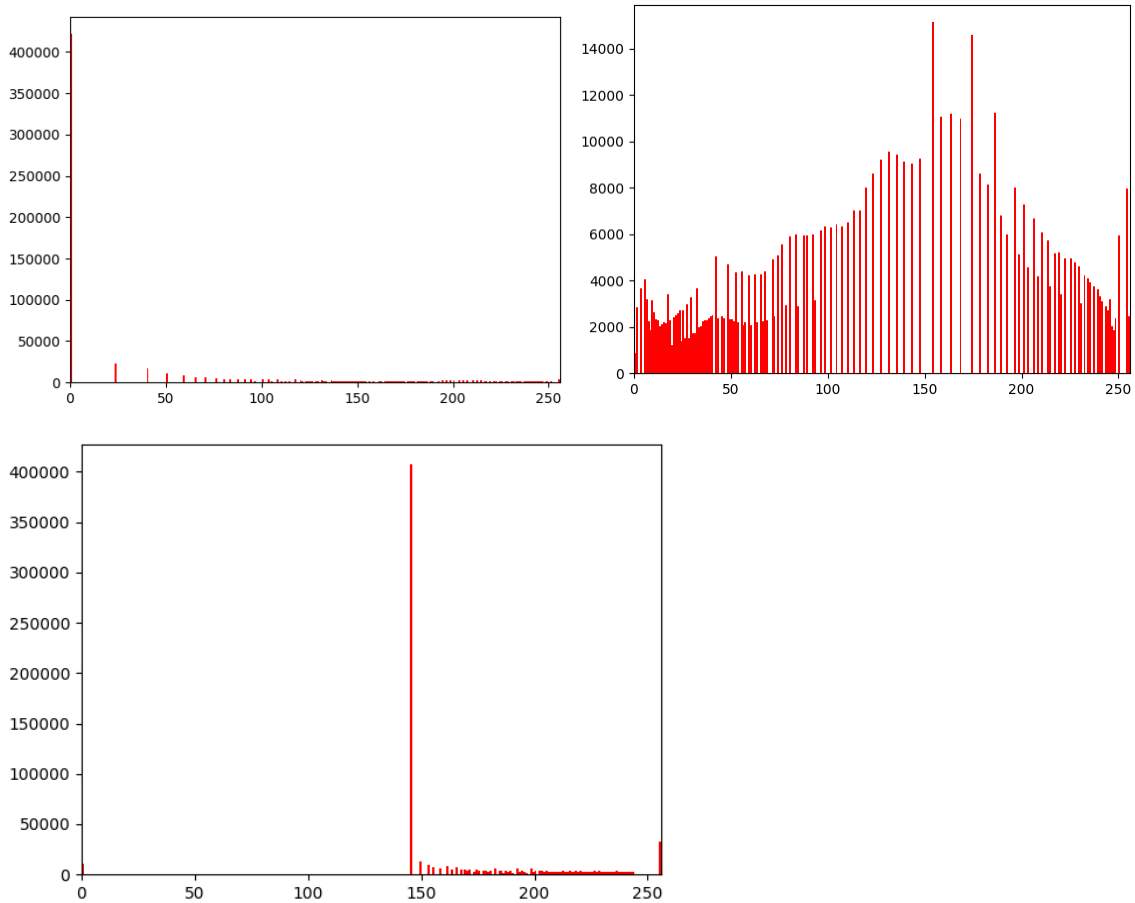
(b) Gera uma versão para cada imagem com o histograma equalizado.





(c) Calcule o histograma de cada imagem após a equalização e gere o respectivo gráfico.





(d) Para cada imagem escreva uma análise comparando os histogramas e as imagens antes e depois da equalização. A equalização apresentou os resultados esperados?

Na grande maioria dos casos, a equalização ajudou a tornar as imagens de teste mais legível, mesmo deixando algumas imagens (como a última) com vários artefatos e bastante ruído visual.

2. (5 pontos) Utilize o algoritmo de limiarização global simples para segmentar a imagem Fig1038(a) (noisy_ ngerprint) . Quais as limitações deste algoritmo?



Figura 2: Fig1038(a) (noisy_ ngerprint)



Como o valor do limiar T é o mesmo para qualquer pixel da imagem, certas imagens podem não ser segmentadas corretamente.

3. (10 pontos) Compare a segmentação da imagem Fig1039(a)(polymersomes) pelo método global simples com a segmentação pelo método de Otsu. Escreva um parágrafo comparando os resultados. Por que o método de Otsu encontra um limiar diferente?

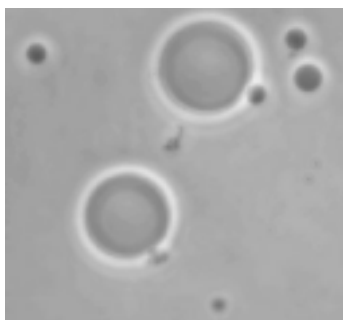
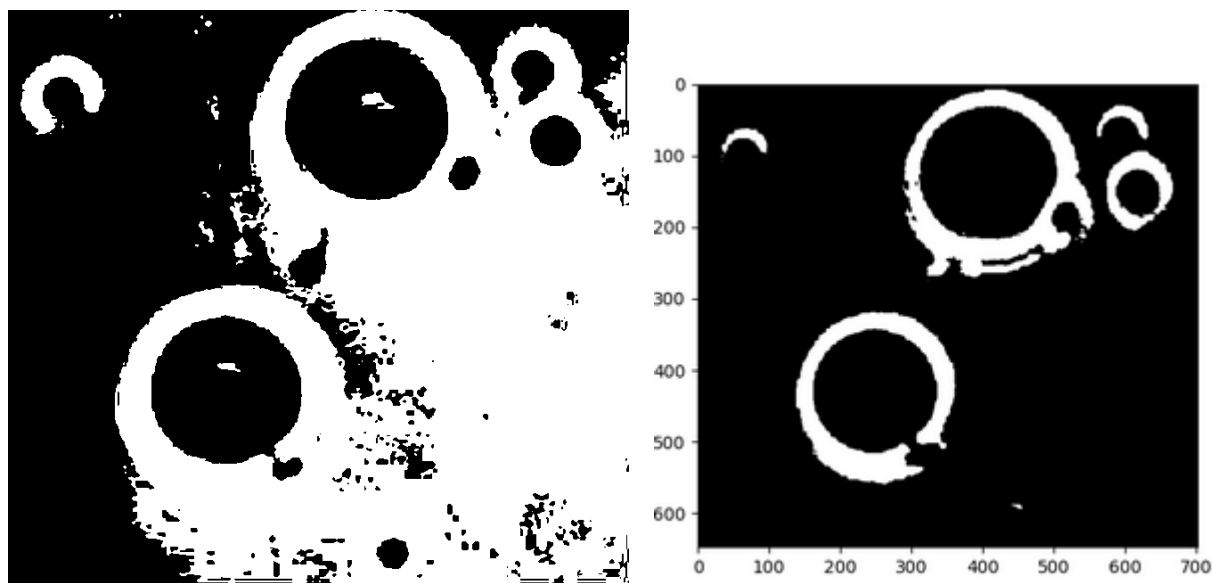


Figura 3: Fig1039(a)(polymersomes)



Apesar de usarem o mesmo histograma, o método de Otsu encontra um limiar diferente por levar em consideração a variância entre classes, neste caso os tons de cinza. E mesmo conseguindo capturar alguns detalhes que o método de Otsu não consegue, o método de limiarização global simples ainda sofre muita dificuldade em segmentar imagens que não são facilmente separáveis, como é o caso do exemplo.

4. (10 pontos) Particione a imagem Fig1039(a)(polymersomes) em 9 partes de tamanho aproximadamente igual conforme o exemplo da Figura Fig1039(a)(polymersomes)9PARTES . Utilize o método de Otsu para limiarizar cada parte independentemente (cada partição vai ter seu próprio valor de limiar). Compare o resultado obtido utilizando um limiar para cada região com o resultado de se utilizar o método de Otsu com apenas o limiar global.

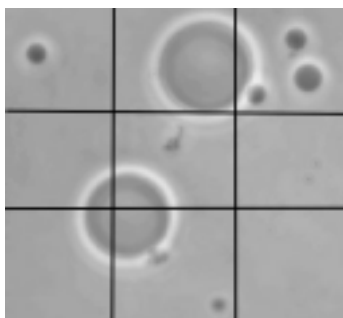
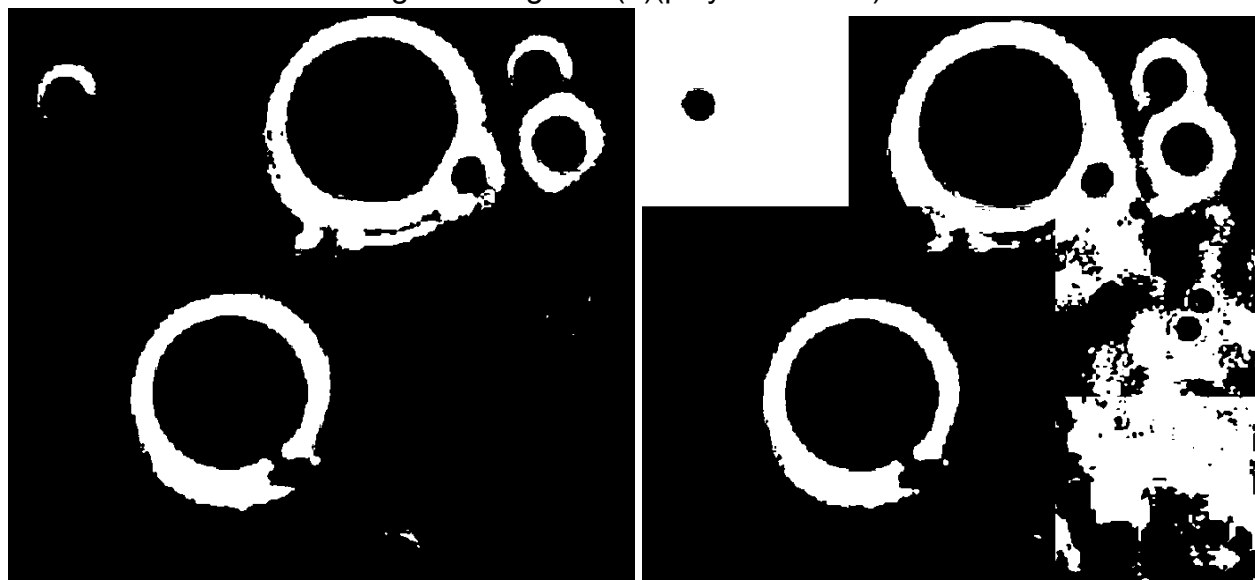
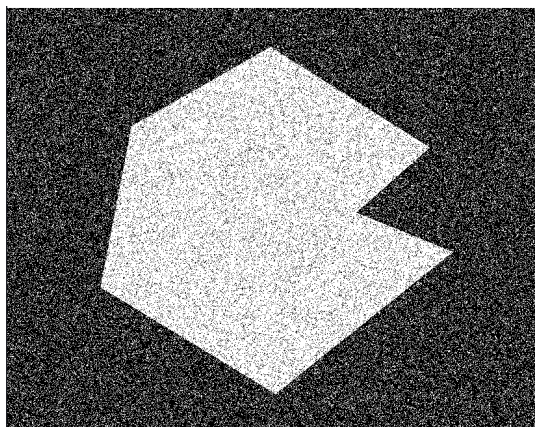


Figura 4: Fig1039(a)(polymersomes)9PARTES



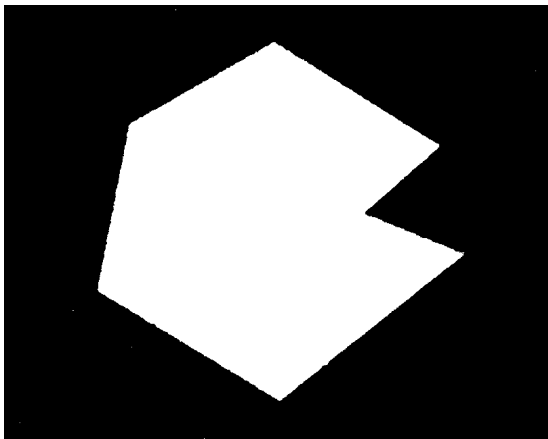
5. (10 pontos) Utilize o método de Otsu para segmentar a imagem Fig1036(c)(gaussian_noise_mean_0_std_50_added) em dois casos diferentes. Escreva uma análise dos resultados.

(a) a imagem original, sem pré-processamento.



O resultado acaba sendo um pouco mais nítido, apesar de ainda conter grande parte do ruído da imagem original.

(b) aplicando um filtro de média 5x5 antes da segmentação.



Com o filtro de média 5x5, temos um resultado muito mais bem definido, onde praticamente todo o ruído da imagem original foi removido.

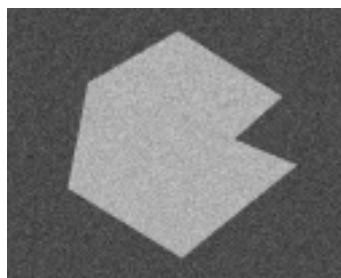
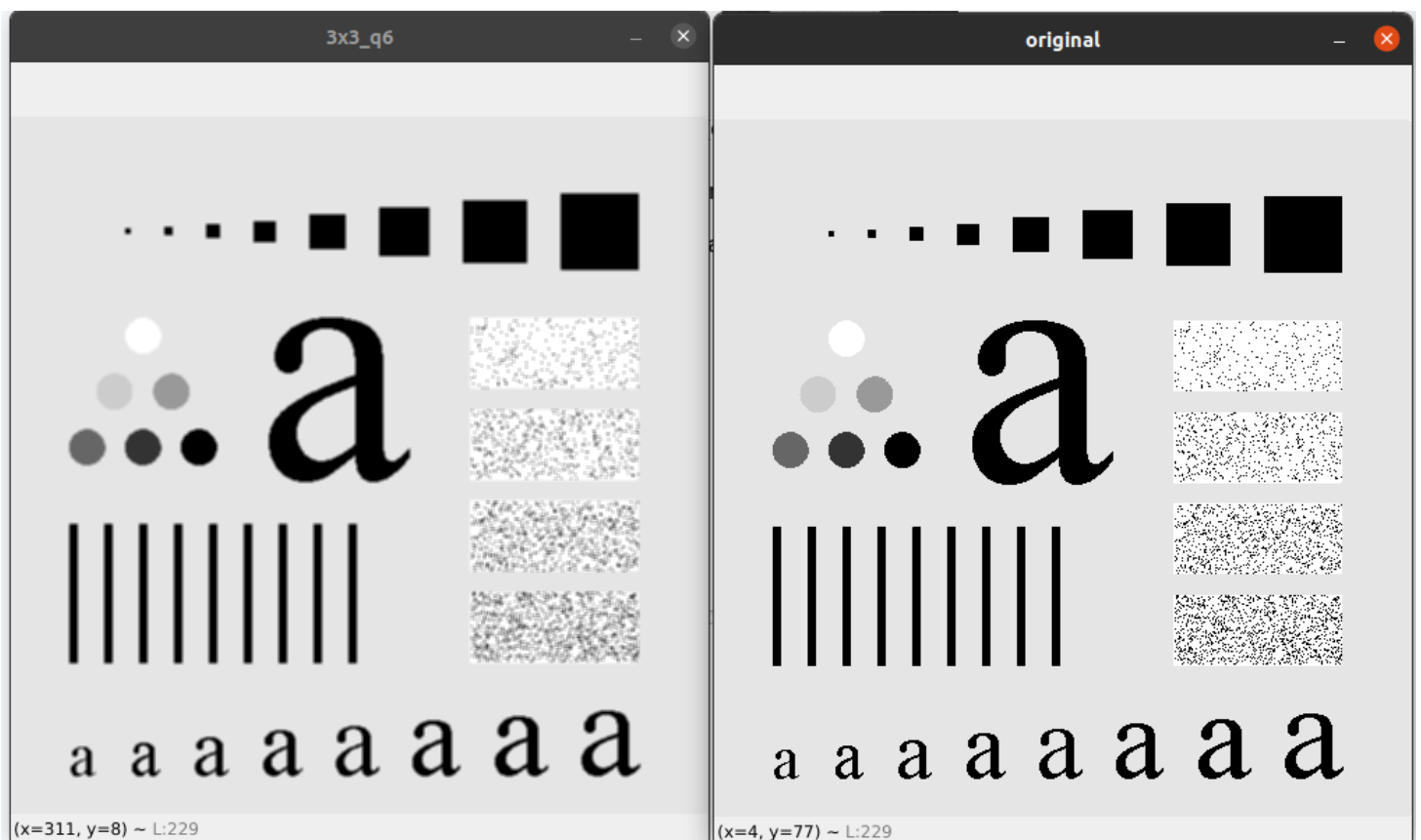


Figura 5: Fig1036(c)(gaussian_noise_mean_0_std_50_added)

6. (10 pontos) Aplique o filtro de média para a imagem Fig0333(a)(test_pattern_blurring_orig) utilize janelas de tamanhos descritos abaixo. Compare cada imagem com a imagem original. Enumere as mudanças que percebeu em cada caso.

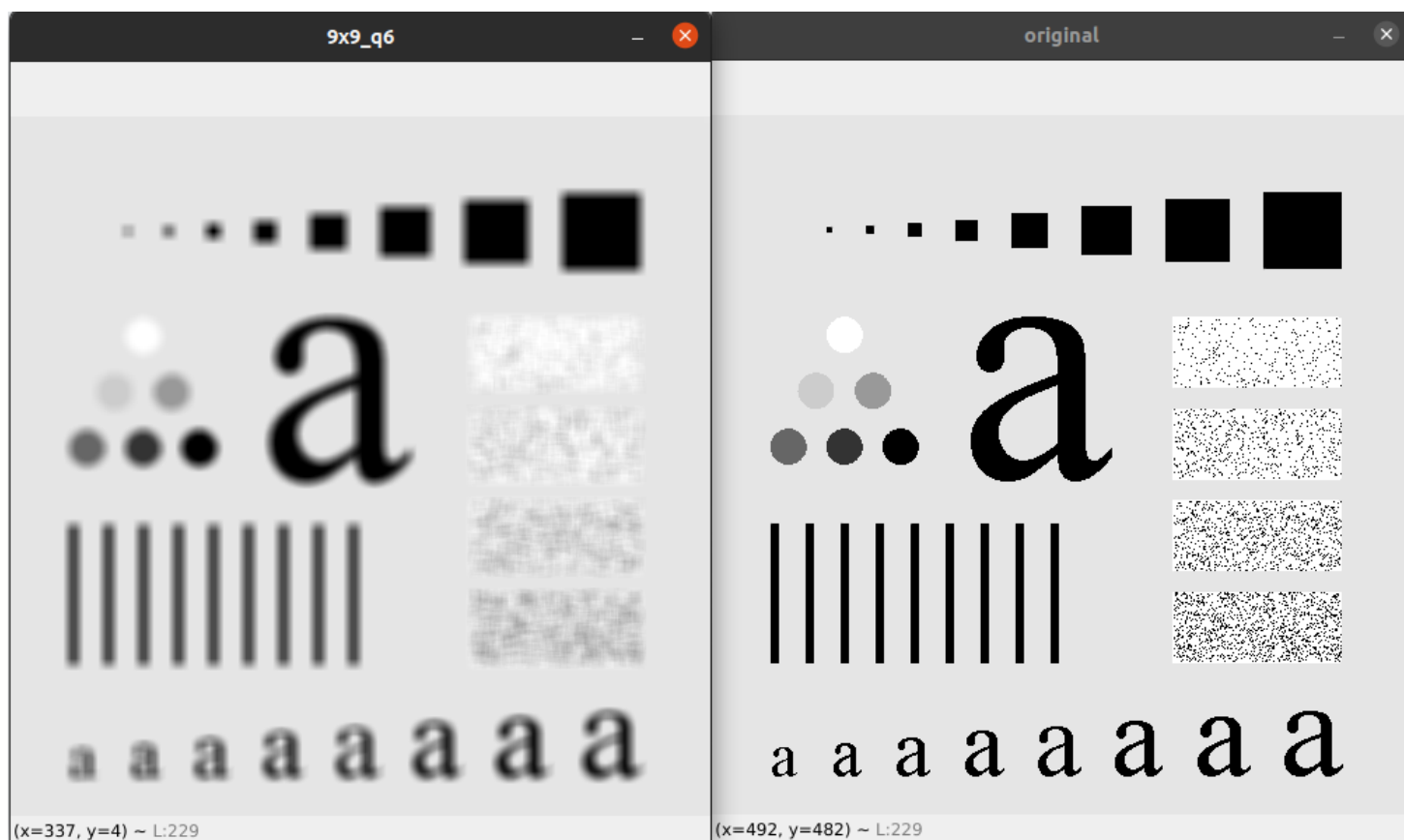
(a) 3×3



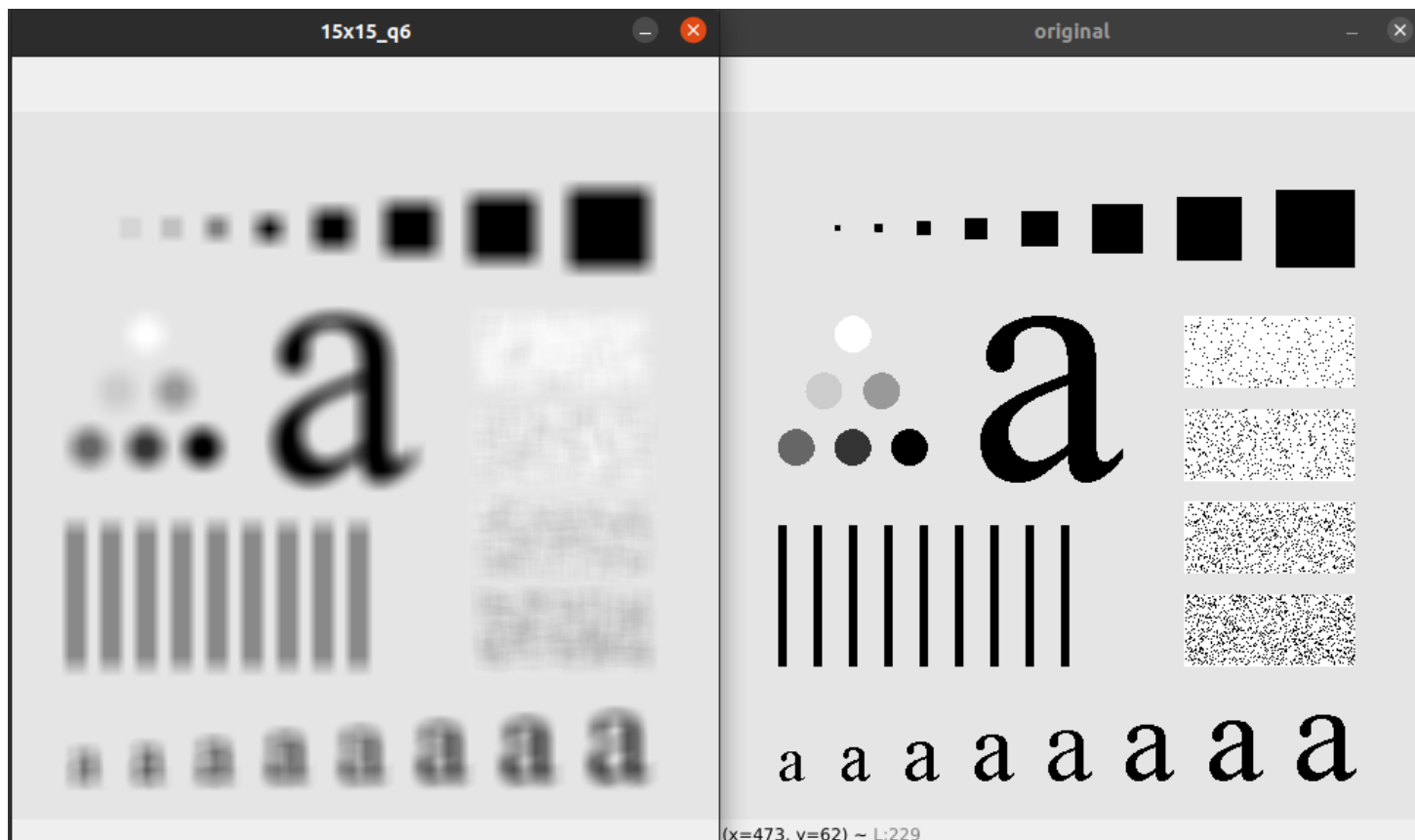
(b) 5×5



(c) 9×9



(d) 15×15



(e) 35×35

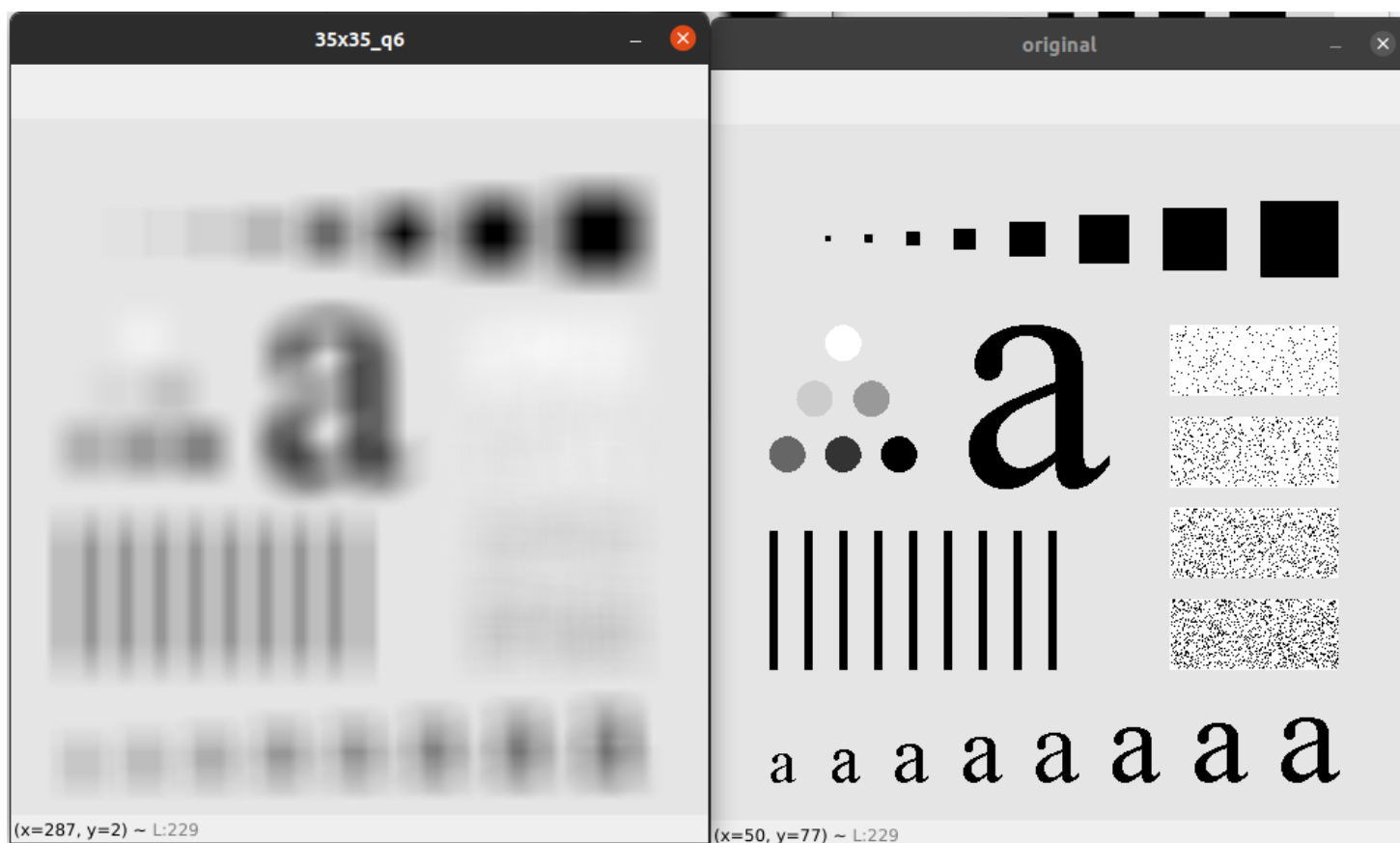




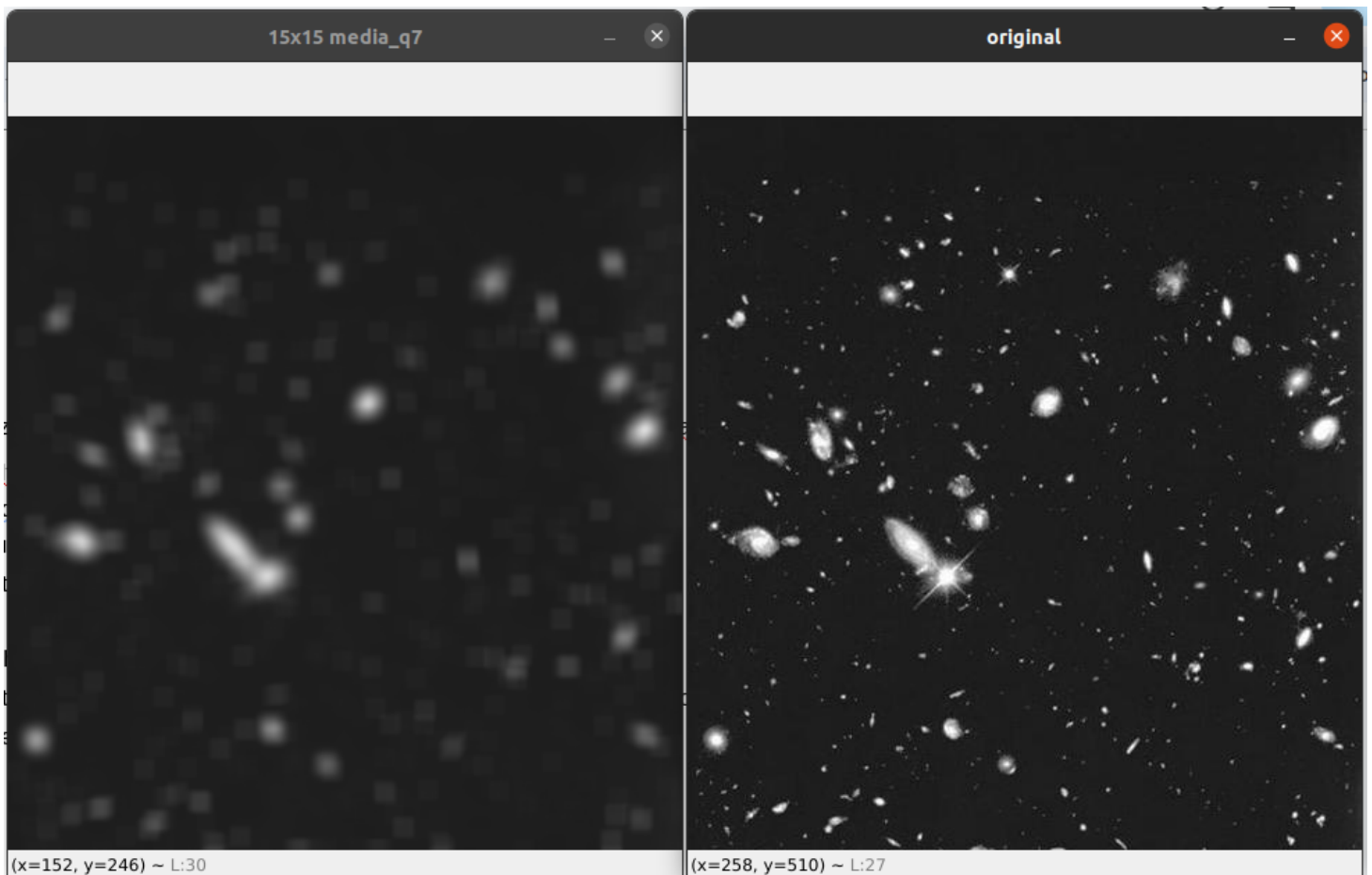
Figura 6: Fig0333(a)(test_pattern_blurring_orig)

1. As imagens tiveram escurecimento, que tornou nos primeiros casos uma imagem onde os pontos realmente claros são mais visíveis.
2. Suavização das bordas, todas elas parecem um pouco mais arredondadas.
3. A cada nível aplicado a imagem fica com mais borrado.

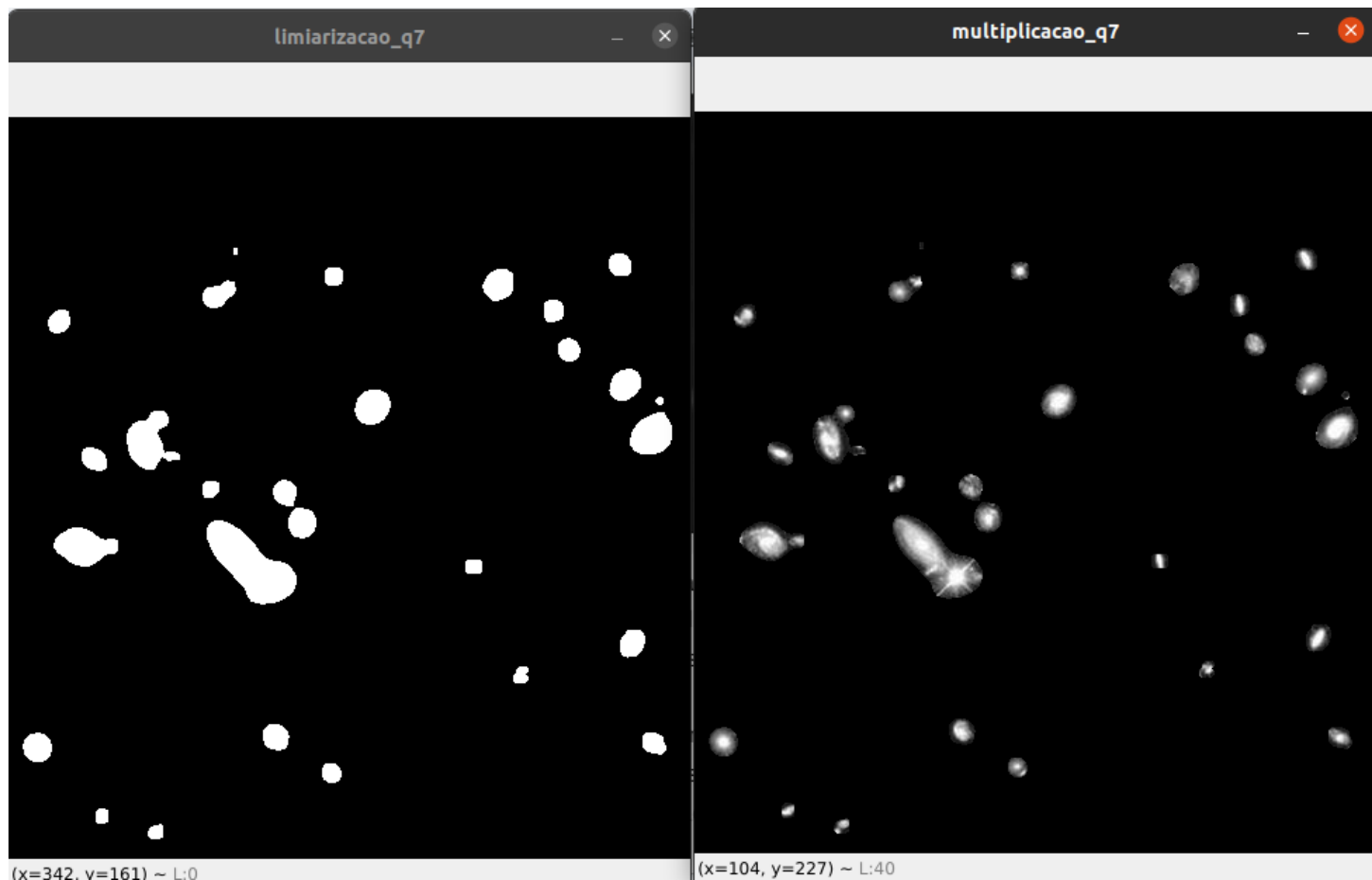
3

7. (15 pontos) Realize um processo em três etapas na imagem Fig0334(a)(hubble-original) :

(a) Aplique um filtro de média 15x15.



- (b) Sobre a saída da etapa anterior, limiarize a imagem utilizando limiar 64.
- (c) Multiplique a saída da questão anterior pela imagem original.



- (d) Qual a característica dos elementos que permaneceram na imagem após a segmentação?
Possuem tamanho relativamente maior do que os que foram retirados.
- (e) Qual a característica dos elementos que sumiram da imagem após a segmentação?
São bem menores com relação aos que permaneceram.

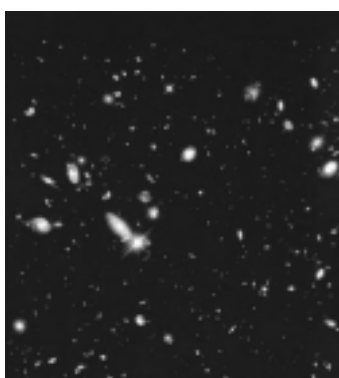


Figura 7: Fig0334(a)(hubble-original)

8. (10 pontos) Compare os efeitos de um filtro de média 3×3 e de um filtro de mediana 3×3 na imagem Fig0335(a)(ckt_board_saltpep_prob_pt05) .

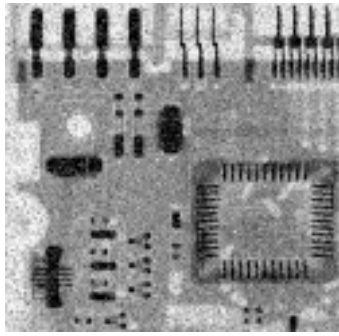
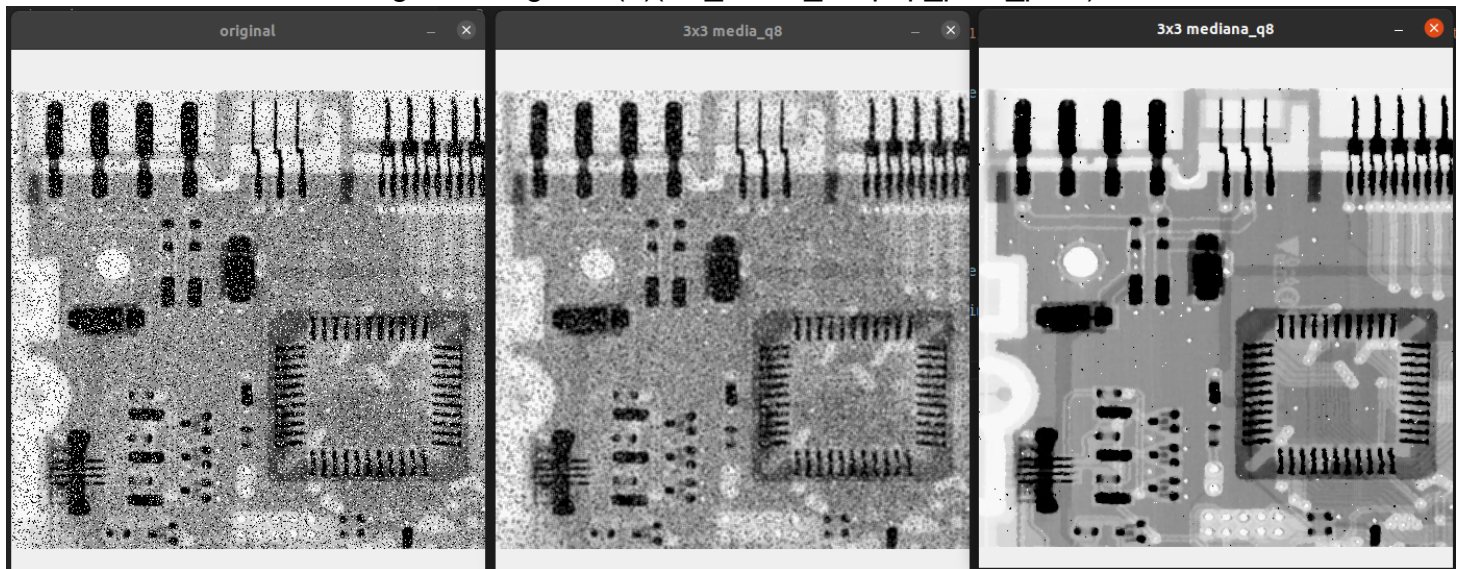


Figura 8: Fig0335(a)(ckt_board_saltprep_prob_pt05)



(a) Qual o efeito de cada um?

Ambos reduzem ruído, porém a mediana tem mais nitidez e menos borramento.

(b) Qual a diferença entre as imagens geradas por cada um?

Com o filtro de mediana claramente contém menos ruído e mais nitidez

(c) Qual dos dois você acha mais adequado para este tipo de realce?

Filtro de mediana

(d) Qual o tipo de ruído nessa imagem?

Ruído salt-and-pepper (sal e pimenta), pontos brancos e pretos presentes na imagem e surge devido à mudanças bruscas e repentinas no sinal da imagem.

