



CAMPUS BIRIGUI

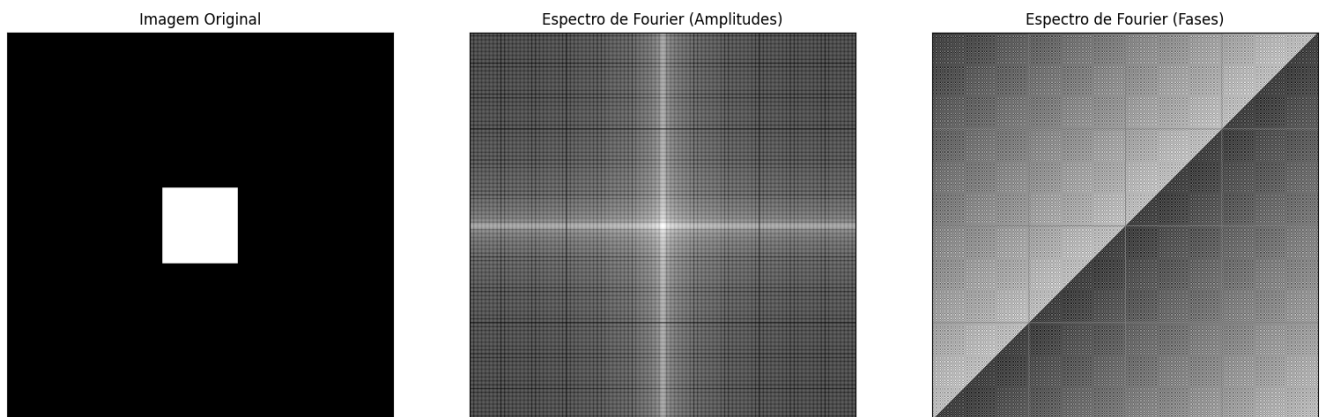
ATIVIDADES - FILTRAGEM DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA

JOÃO EDUARDO SANTO FARIAS

PROF. DR. MURILO VARGES DA SILVA

SETEMBRO DE 2023

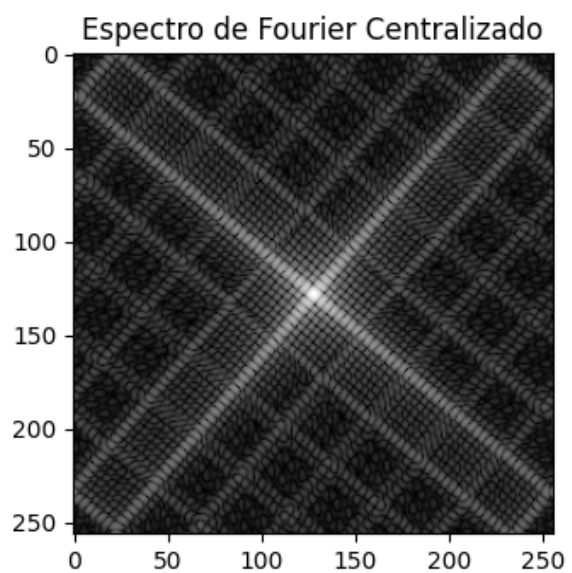
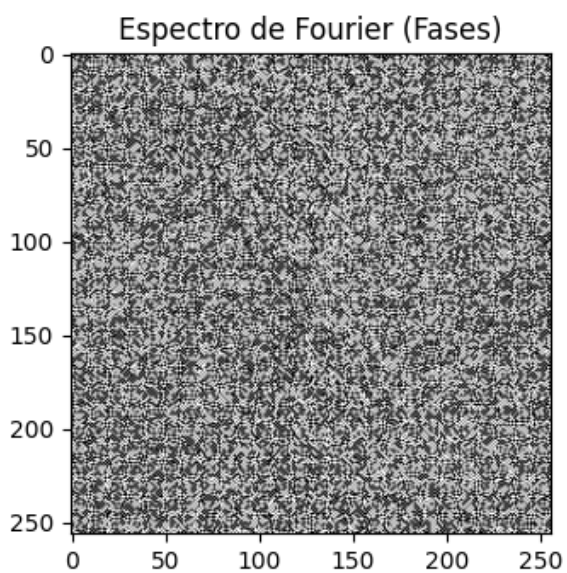
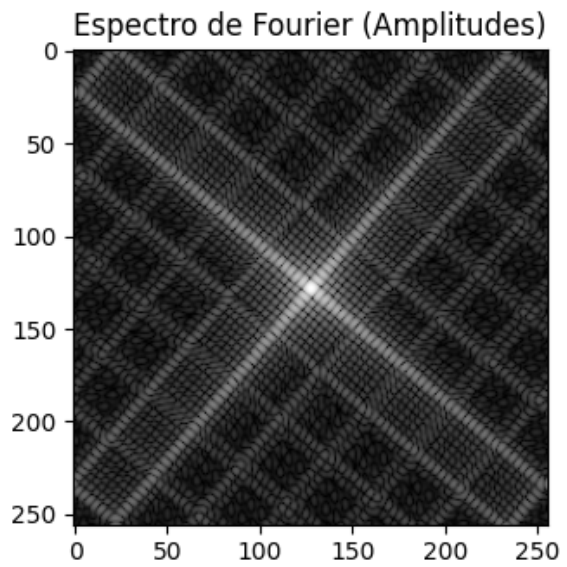
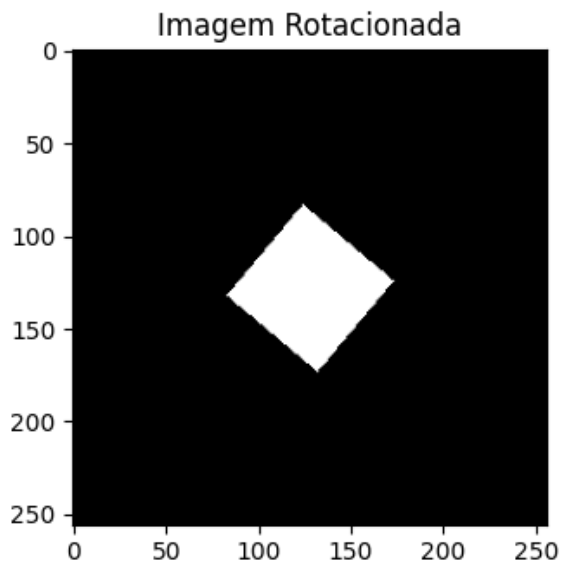
1. Calcule e visualize o espectro de uma imagem 512x512 pixels:
- a) crie e visualize uma imagem simples – quadrado branco sobre fundo preto;
 - b) calcular e visualizar seu espectro de Fourier (amplitudes);
 - c) calcular e visualizar seu espectro de Fourier (fases);



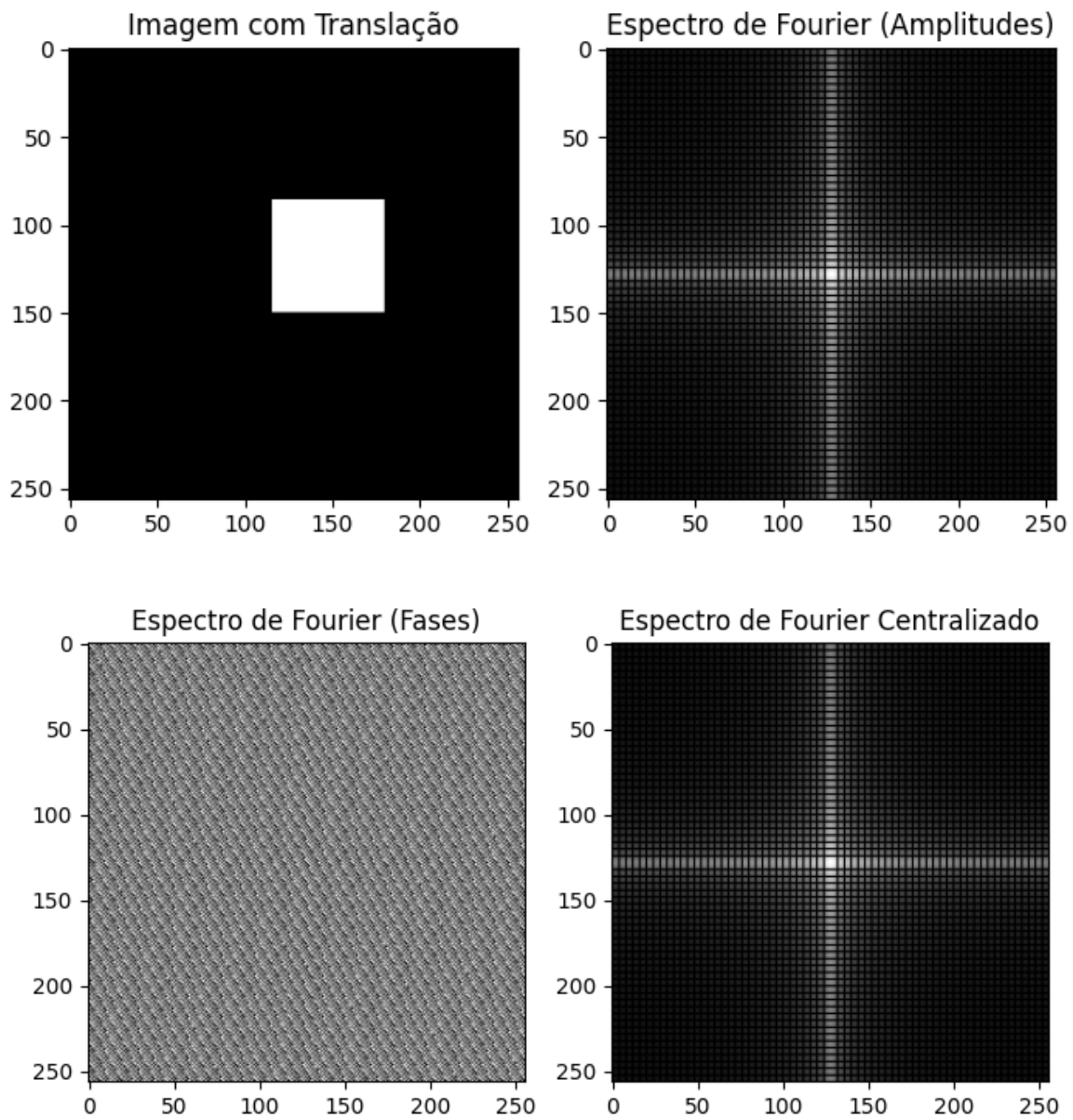
- d) obter e visualizar seu espectro de Fourier centralizado;



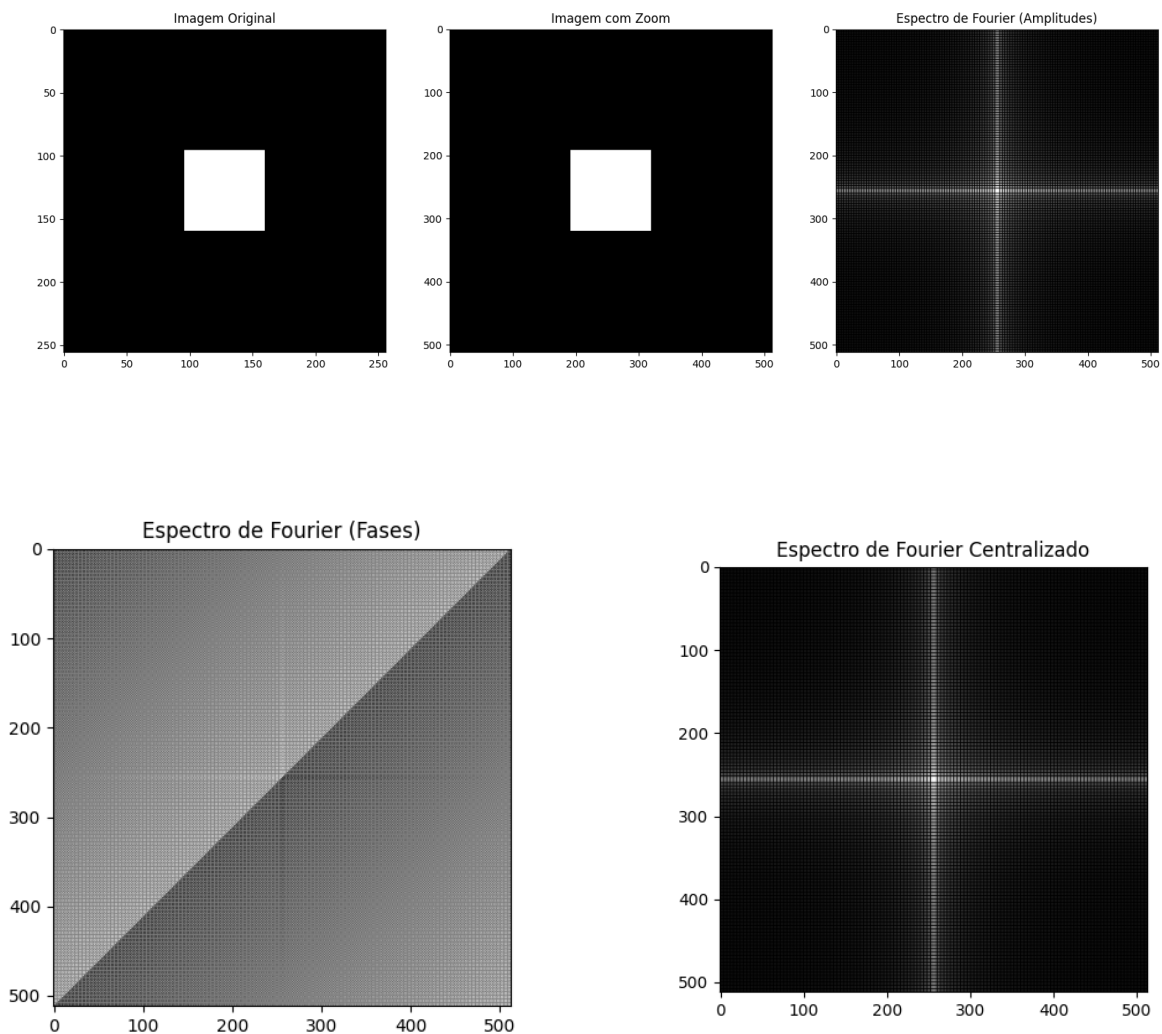
e) Aplique uma rotação de 40° no quadrado e repita os passo b-d;



f) Aplique uma translação nos eixos x e y no quadrado e repita os passo b-d;



g) Aplique um zoom na imagem e repita os passo b-d;



h) Explique o que acontece com a transformada de Fourier quando é aplicado a rotação, translação e zoom.

A Transformada de Fourier é uma ferramenta poderosa para analisar a frequência e a fase de um sinal em um domínio espacial. Quando aplicada a transformação geométrica como rotação, translação e zoom em uma imagem, ela afeta o espectro de Fourier da seguinte forma:

Rotação:

Amplitudes: A rotação de uma imagem no domínio espacial resulta em uma rotação correspondente no domínio de Fourier. Isso significa que as amplitudes das componentes de frequência são mantidas, mas a fase das componentes de frequência é alterada de acordo com a rotação aplicada.

Fases: A rotação altera as fases das componentes de frequência. As frequências de alta amplitude são menos afetadas pelas rotações, enquanto as frequências de baixa amplitude podem ser mais suscetíveis a variações de fase.

Translação:

Amplitudes: A translação em uma imagem no domínio espacial corresponde a uma fase linear no domínio de Fourier. As amplitudes das componentes de frequência não são afetadas pela translação.

Fases: A translação resulta em uma mudança de fase linear nas componentes de frequência no domínio de Fourier.

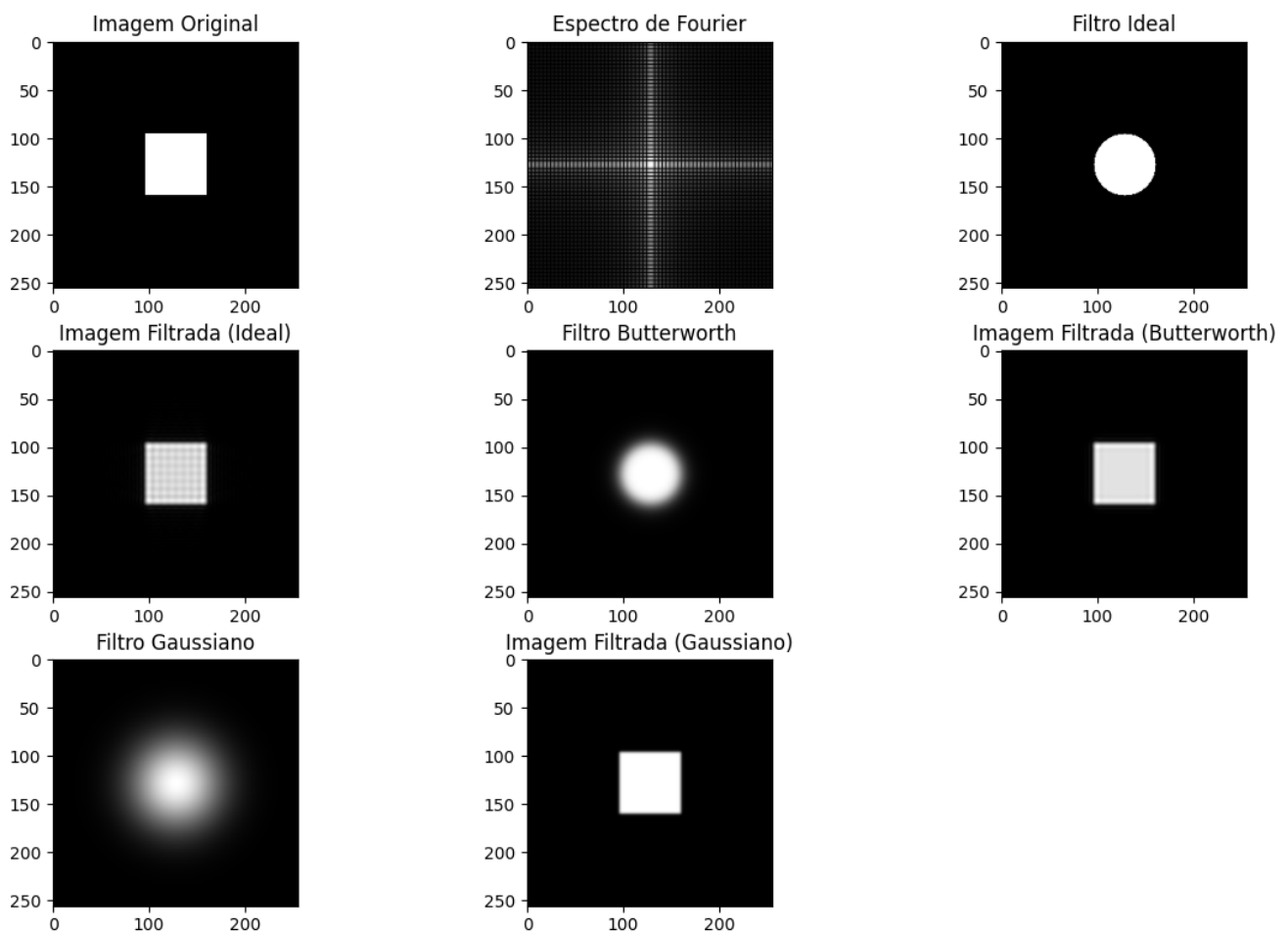
Zoom:

Amplitudes: O zoom em uma imagem no domínio espacial causa uma expansão ou contração correspondente no domínio de Fourier. Isso afeta as amplitudes das componentes de frequência, aumentando ou diminuindo seu valor, dependendo do fator de zoom.

Fases: O zoom não afeta as fases das componentes de frequência, apenas as amplitudes são alteradas.

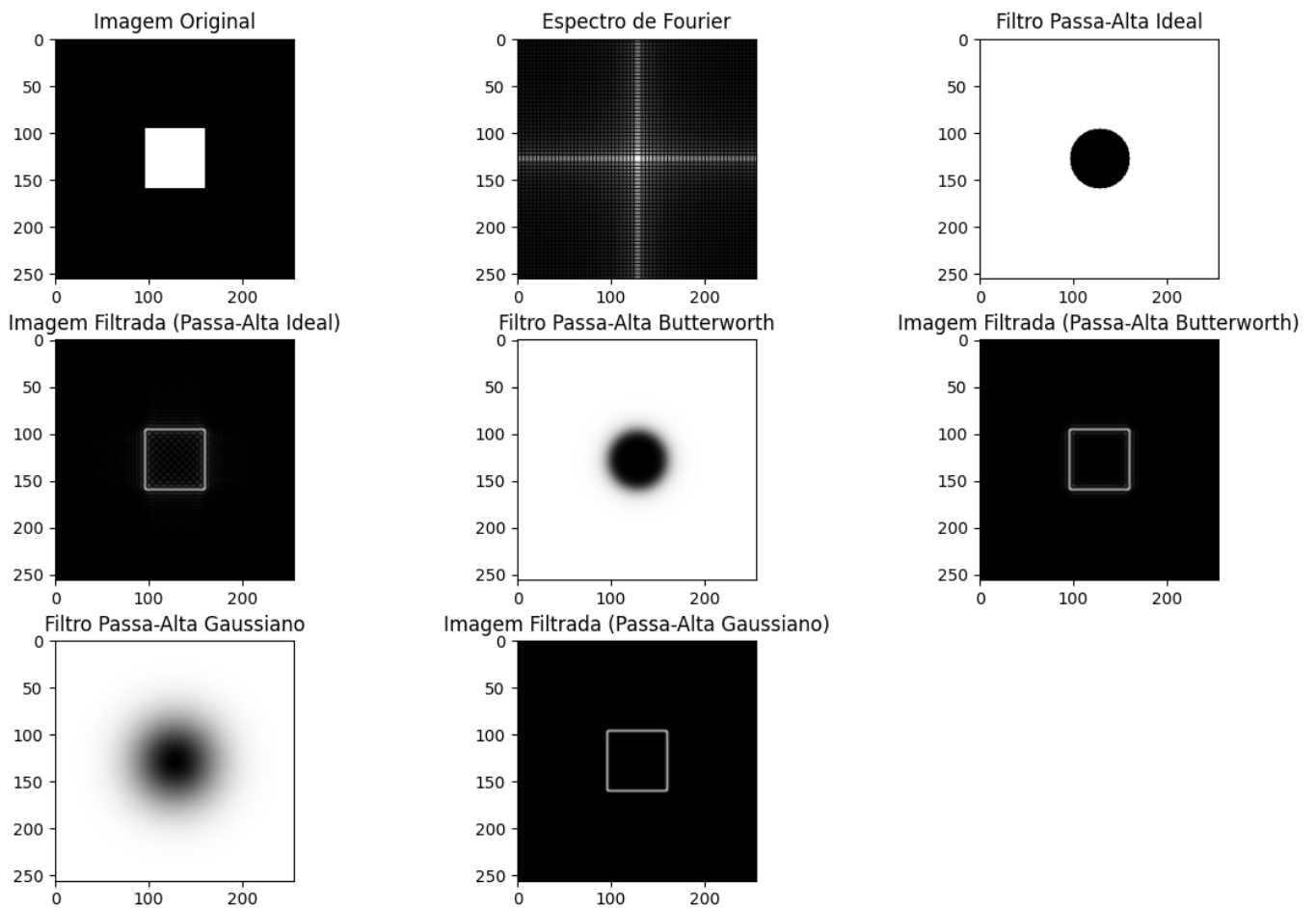
2. Crie filtros passa-baixa do tipo ideal, butterworth e gaussiano e aplique-o às imagens disponibilizadas. Visualize o seguinte:

- a) a imagem inicial;**
- b) a imagem do espectro de fourier;**
- c) a imagem de cada filtro;**
- d) a imagem resultante após aplicação de cada filtro.**

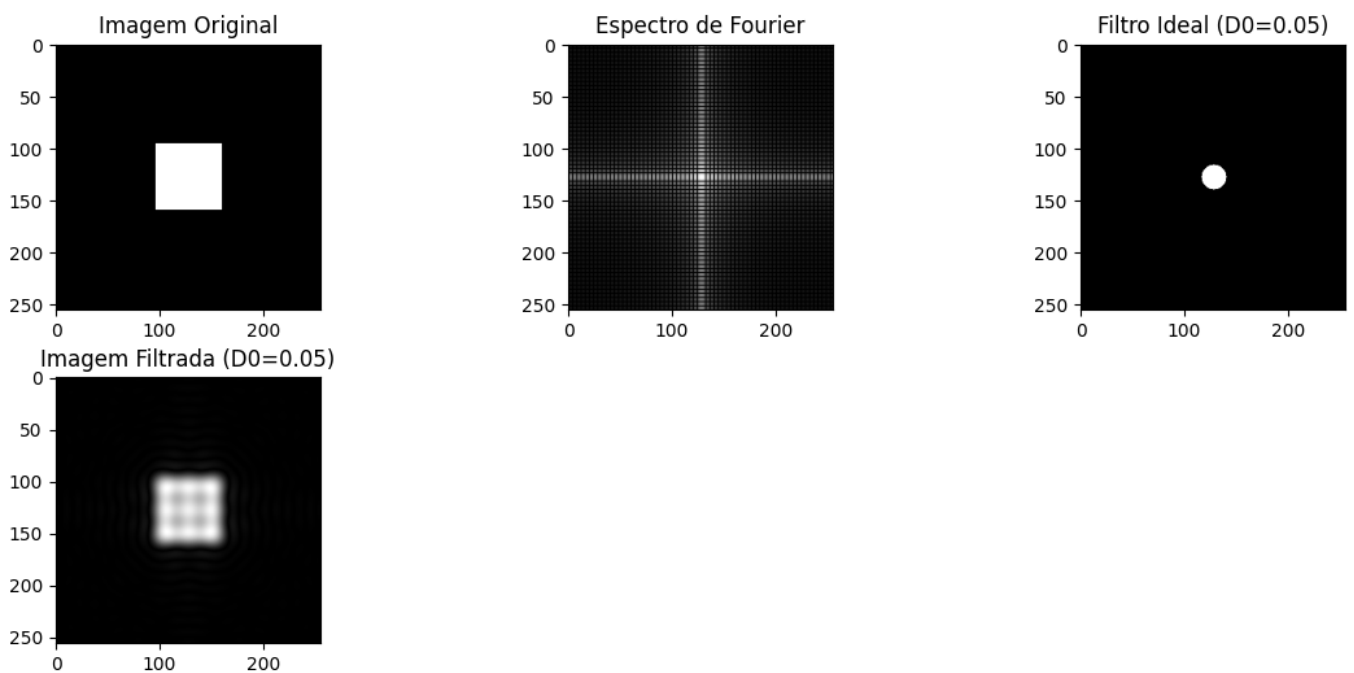
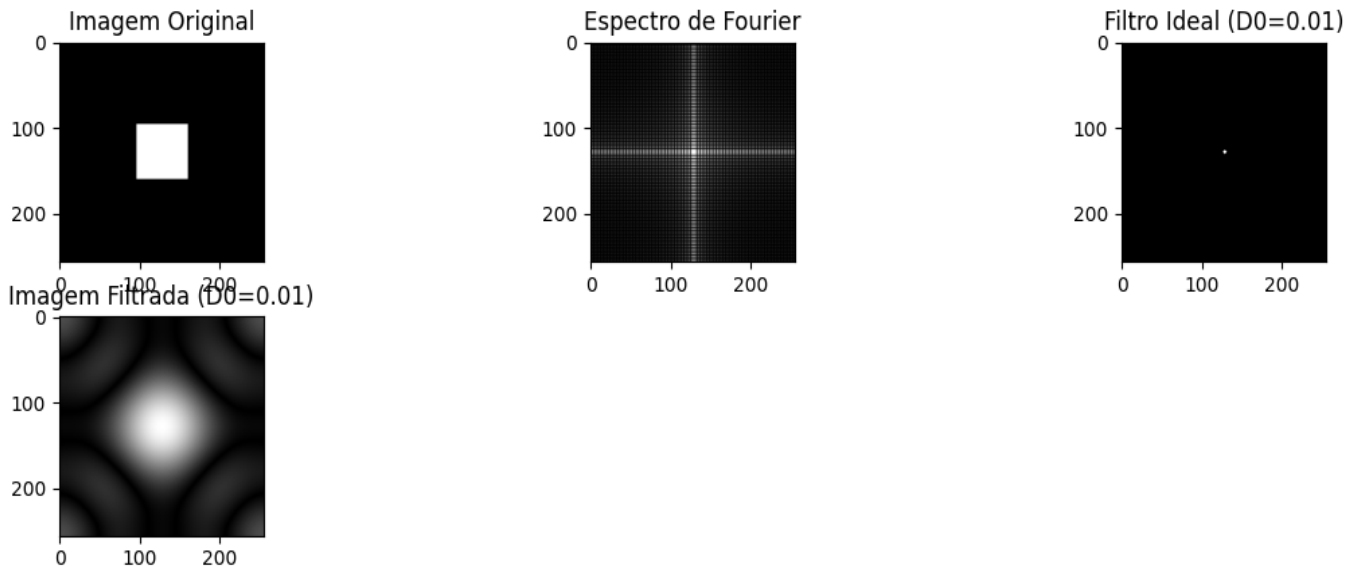


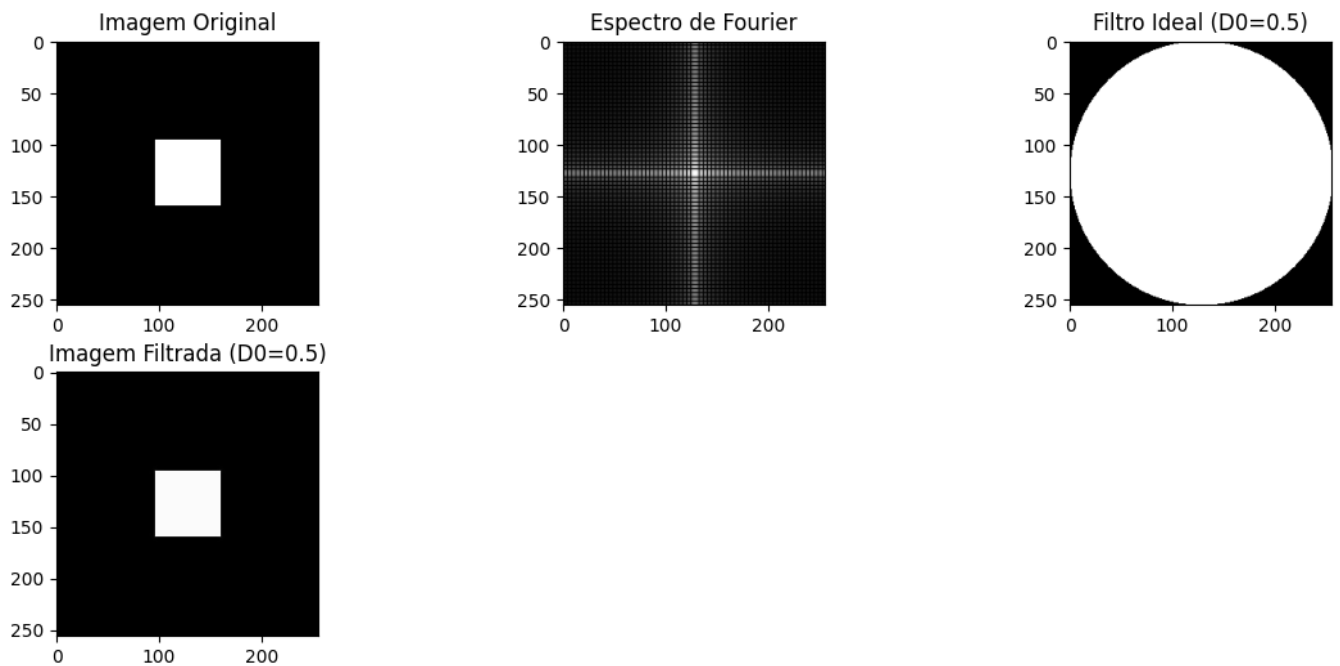
3. Crie um filtro passa-alta do tipo ideal, butterworth e gaussiano e aplique-o às imagens disponibilizadas. Visualize os mesmos dados da tarefa anterior:

- a) a imagem inicial;**
- b) a imagem do espectro de fourier;**
- c) a imagem de cada filtro;**
- d) a imagem resultante após aplicação de cada filtro.**



4. Varie o parâmetro de frequência de corte no filtro passa-baixa criado na tarefa 2. Por exemplo, tome valores de D_0 iguais a 0,01, 0,05, 0,5. A imagem inicial é igual à anterior. Visualize as imagens dos filtros e as imagens resultantes. Explique os resultados.





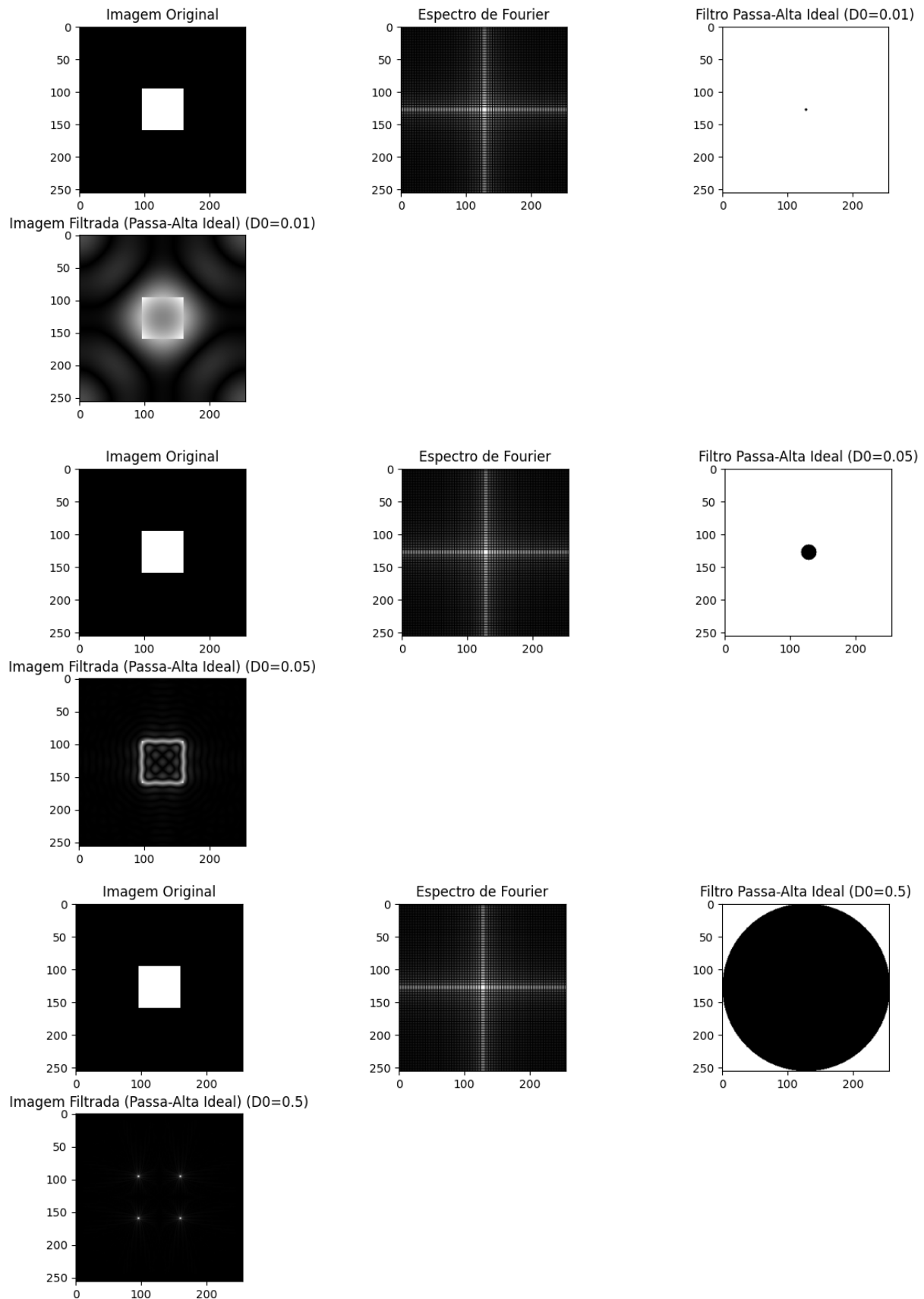
Quando D_0 é pequeno (0.01), o filtro de passa-baixa permite passar apenas as baixas frequências, resultando em uma imagem filtrada que retém apenas as informações de baixa frequência. A imagem resultante será semelhante à imagem original, mas com menos detalhes.

Quando D_0 é moderado (0.05), o filtro de passa-baixa permite passar um espectro mais amplo de frequências, resultando em uma imagem filtrada com mais detalhes em comparação com D_0 pequeno, mas ainda com redução de detalhes em relação à imagem original.

Quando D_0 é grande (0.5), o filtro de passa-baixa permite passar uma ampla faixa de frequências, resultando em uma imagem filtrada que retém a maioria dos detalhes da imagem original, com pouca ou nenhuma perda de informações de alta frequência.

Pode-se ajustar D_0 conforme necessário para obter os resultados desejados de filtragem de frequência.

5. Efetue o mesmo que se pede no item 4, mas use o filtro passa-alta em vez do filtro passa-baixa.



Quando $D0$ é pequeno (0.01), o filtro de passa-alta do tipo ideal permite passar apenas as frequências mais altas, resultando em uma imagem filtrada que destaca detalhes de alta frequência. Isso pode levar a uma ênfase nos contornos do quadrado branco.

Quando $D0$ é moderado (0.05), o filtro de passa-alta permite passar uma faixa mais ampla de frequências médias a altas, resultando em uma imagem filtrada que retém detalhes de média a alta frequência. Isso pode preservar melhor as características do quadrado branco.

Quando $D0$ é grande (0.5), o filtro de passa-alta permite passar uma ampla gama de frequências, incluindo baixas e médias frequências. Isso resultará em uma imagem filtrada que parece muito semelhante à imagem original, com ênfase em todos os detalhes.

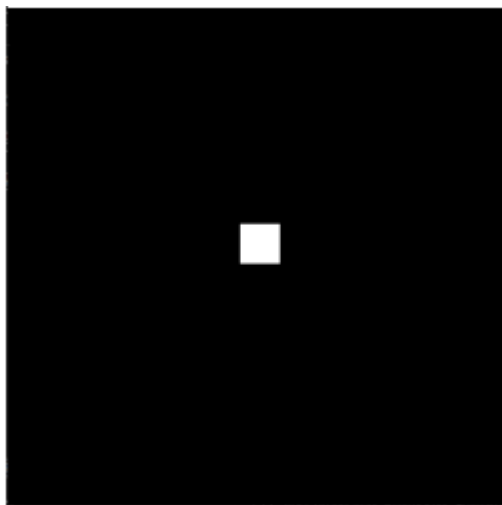
Ajustar o valor de $D0$ permite controlar a quantidade de frequências altas que são enfatizadas na imagem resultante após a aplicação do filtro passa-alta.

6. Além dos filtros passa-baixa e passa-alta também existe o filtro passa-banda? Explique seu funcionamento e aplique um filtro passa-banda na imagem.

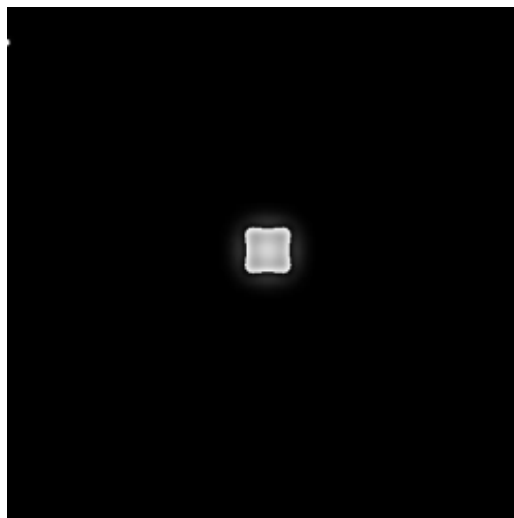
Além dos filtros passa-baixa e passa-alta, existe o filtro passa-banda. O filtro passa-banda é um tipo de filtro que permite que um certo intervalo de frequências de um sinal passe através dele, enquanto atenua ou bloqueia as frequências fora desse intervalo. Ele é usado para realçar ou destacar frequências específicas em um sinal e suprimir as demais.

O funcionamento do filtro passa-banda pode ser descrito da seguinte forma:

- Ele possui uma frequência de corte inferior ($f1$) e uma frequência de corte superior ($f2$).
- Todas as frequências abaixo de $f1$ e acima de $f2$ são atenuadas ou bloqueadas.
- As frequências dentro do intervalo ($f1$ a $f2$) são permitidas a passar praticamente sem atenuação.
- O filtro passa-banda geralmente possui uma banda de passagem, que é a faixa de frequências entre $f1$ e $f2$, onde o sinal é aceito sem muita atenuação.



sinc_original_menor.tif (original)



sinc_original_menor.tif (filtrada passa-banda)