



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Filtragem frequência

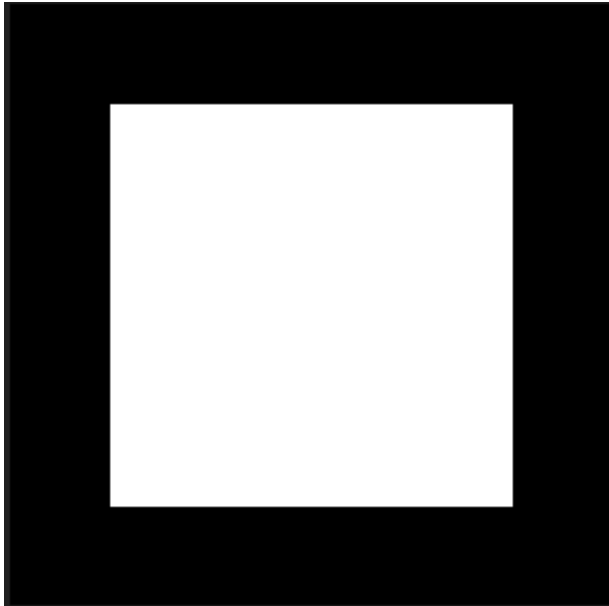
Discente: Paulo Sérgio Nierotka Magalhães

Docente: Murillo Varges Da Silva

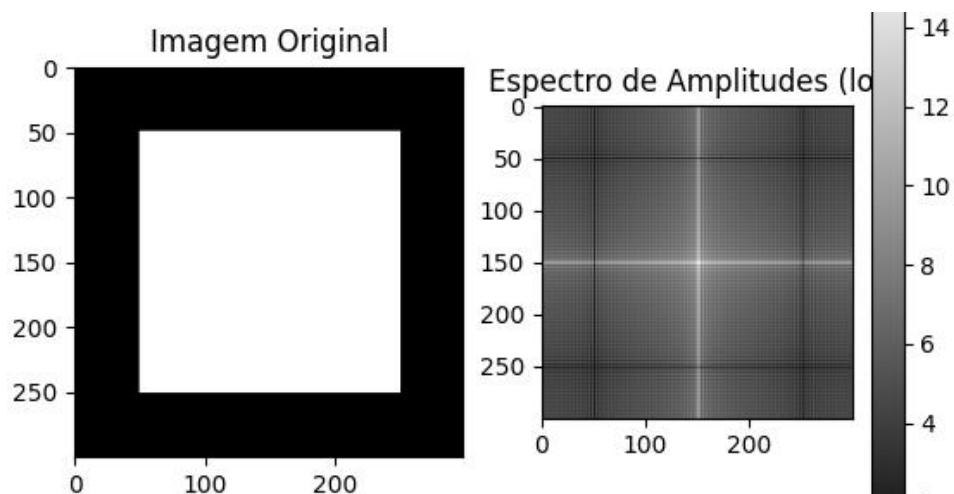
Birigui  
2023

# 1. Calcule e visualize o espectro de uma imagem 512x512 pixels:

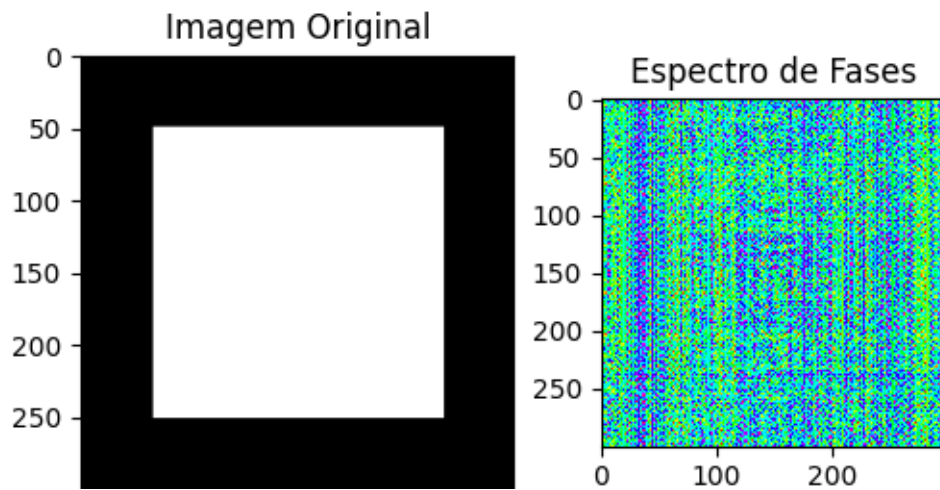
a) crie e visualize uma imagem simples – quadrado branco sobre fundo preto;



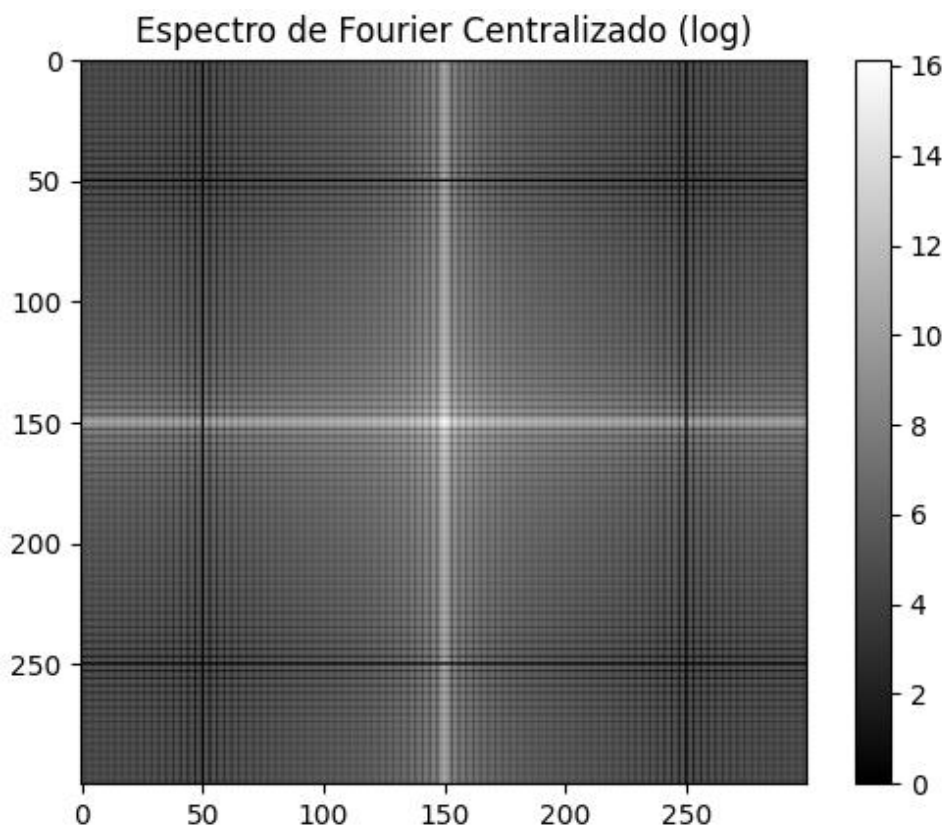
b) calcular e visualizar seu espectro de Fourier (amplitudes);



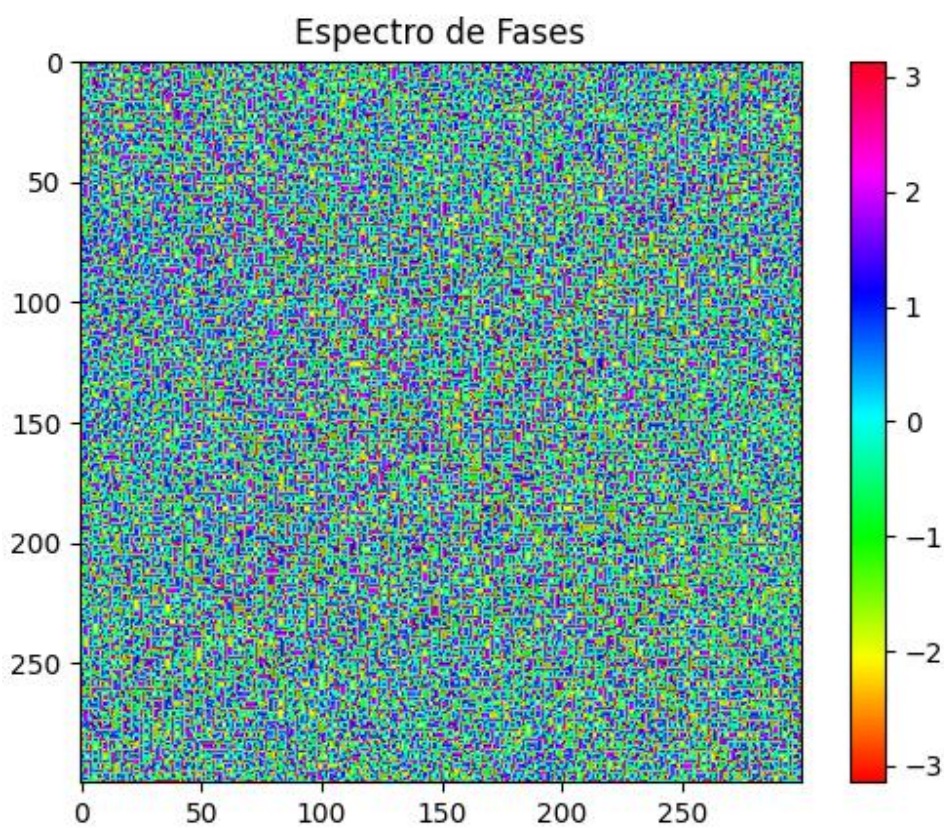
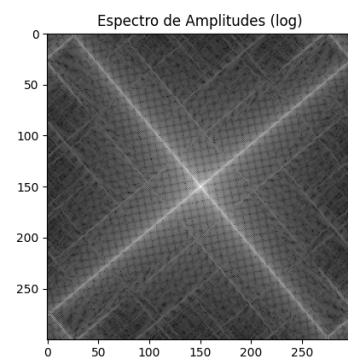
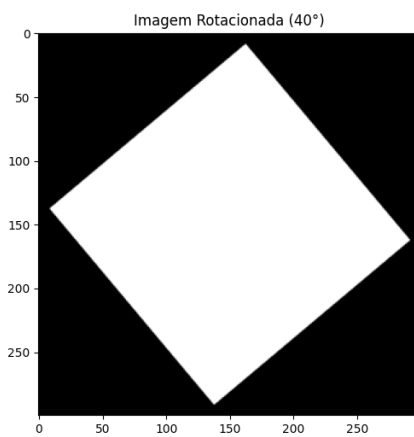
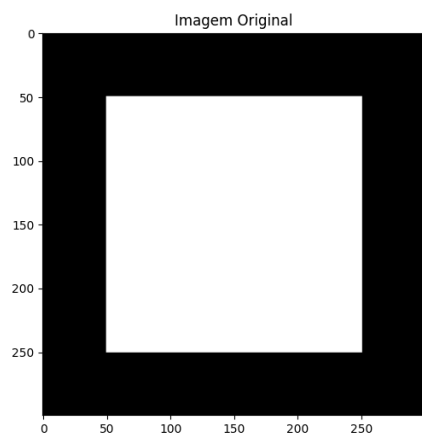
c) calcular e visualizar seu espectro de Fourier (fases);



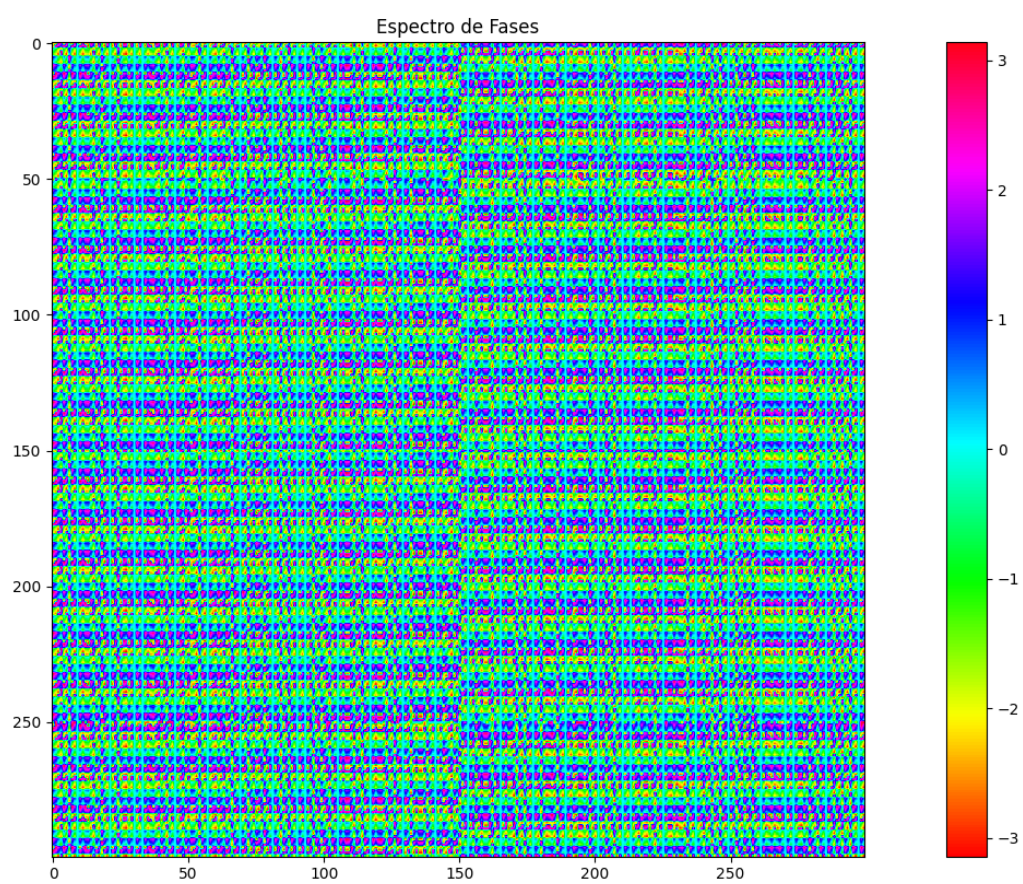
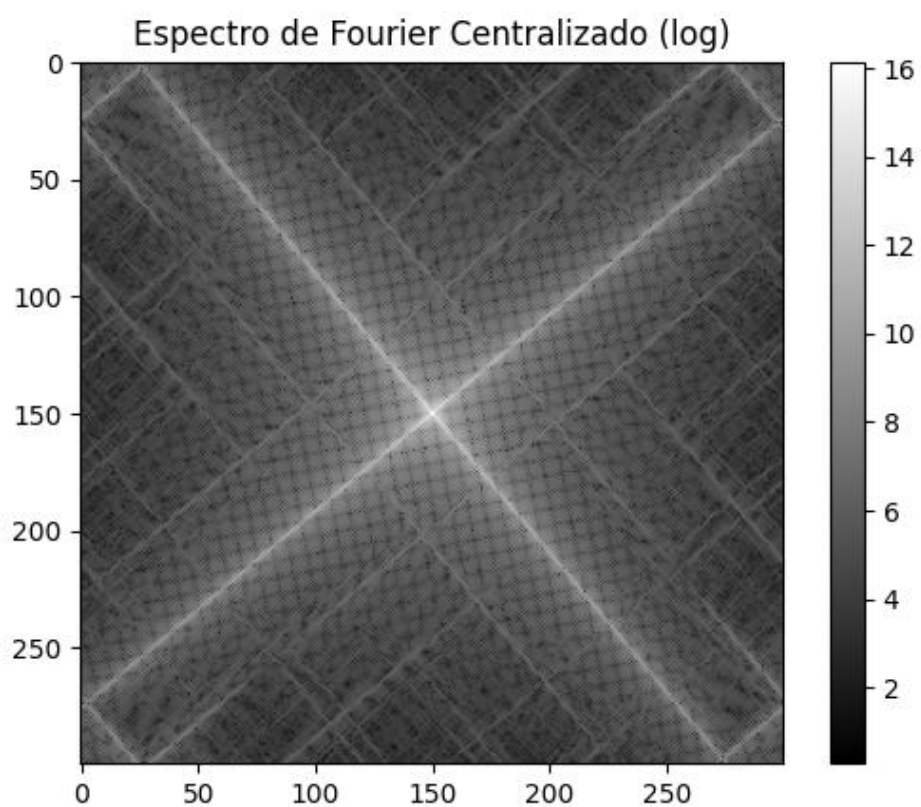
d) obter e visualizar seu espectro de Fourier centralizado;

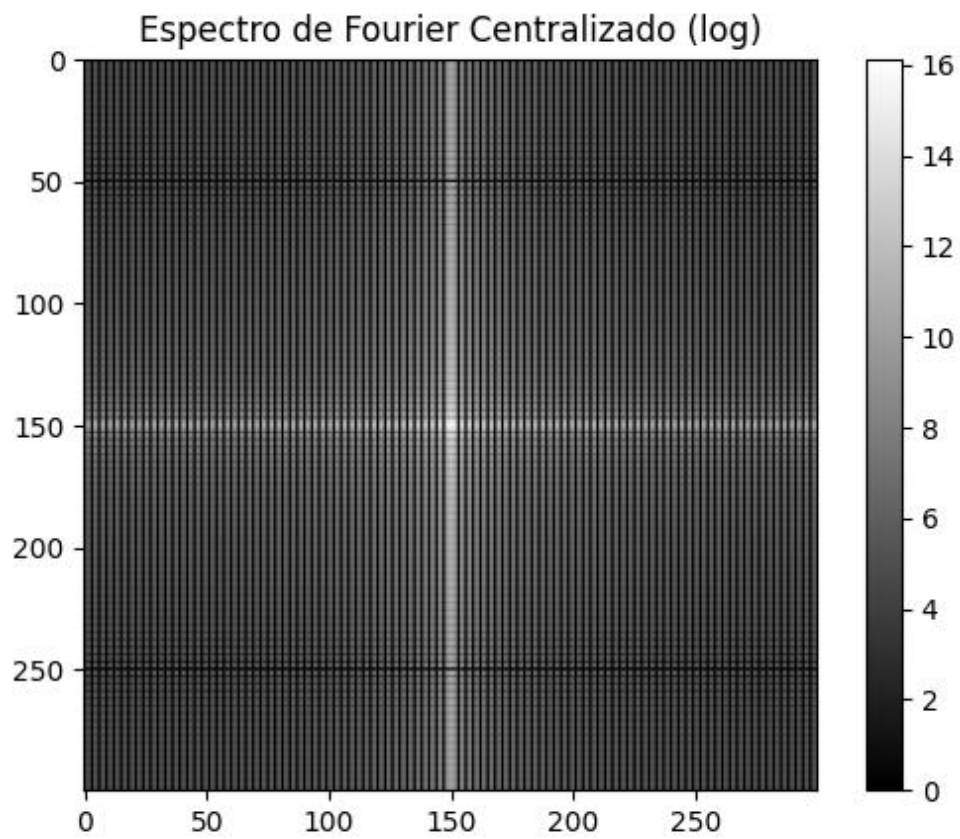


e) Aplique uma rotação de  $40^\circ$  no quadrado e repita os passos b-d

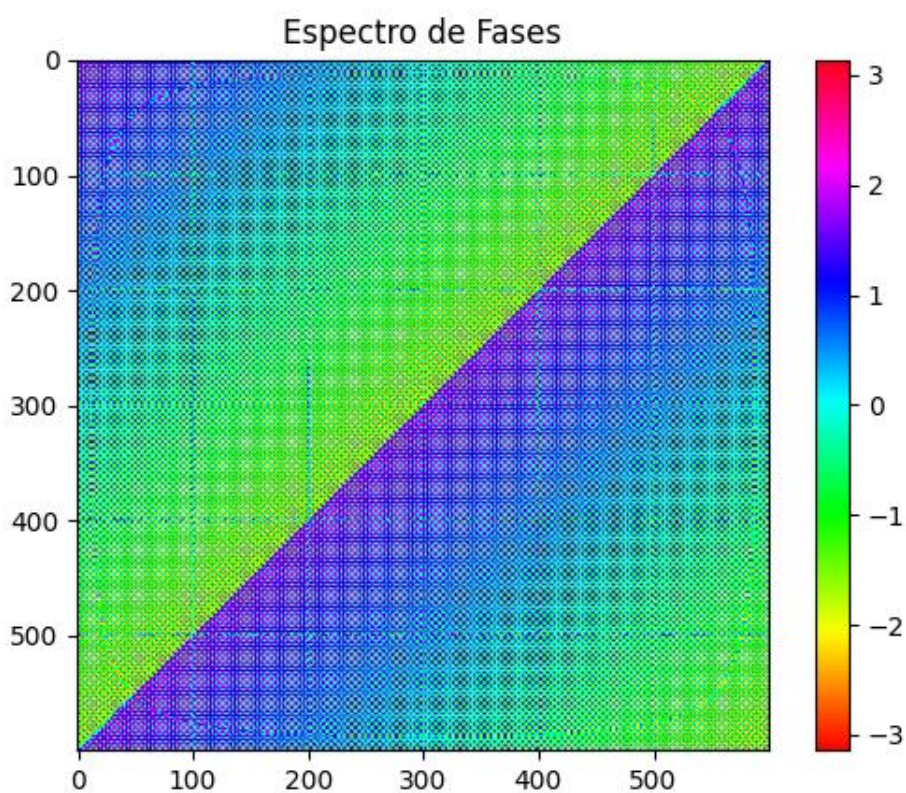
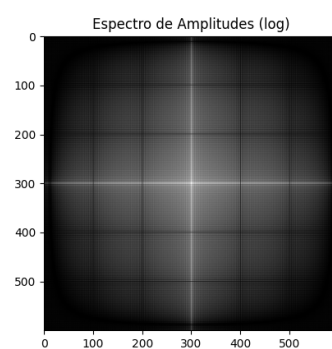
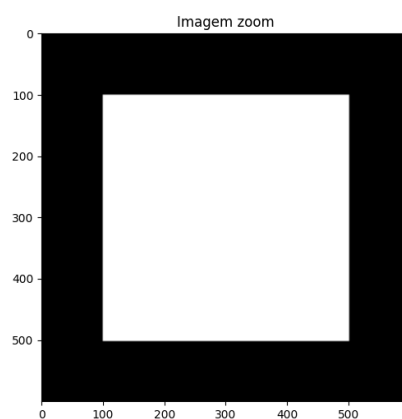
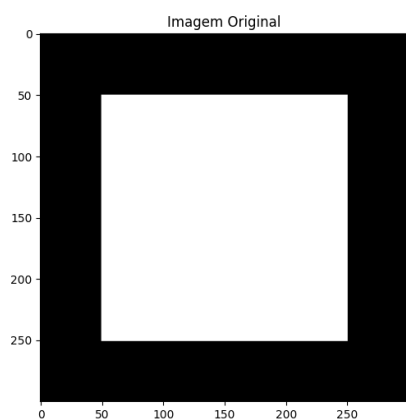


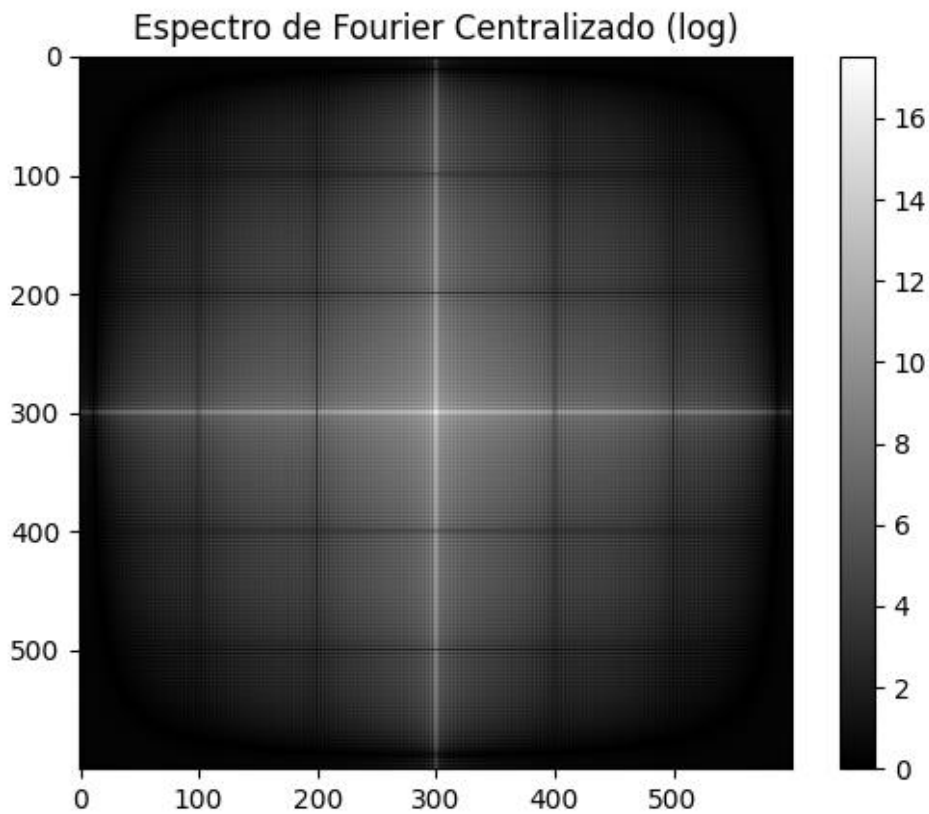




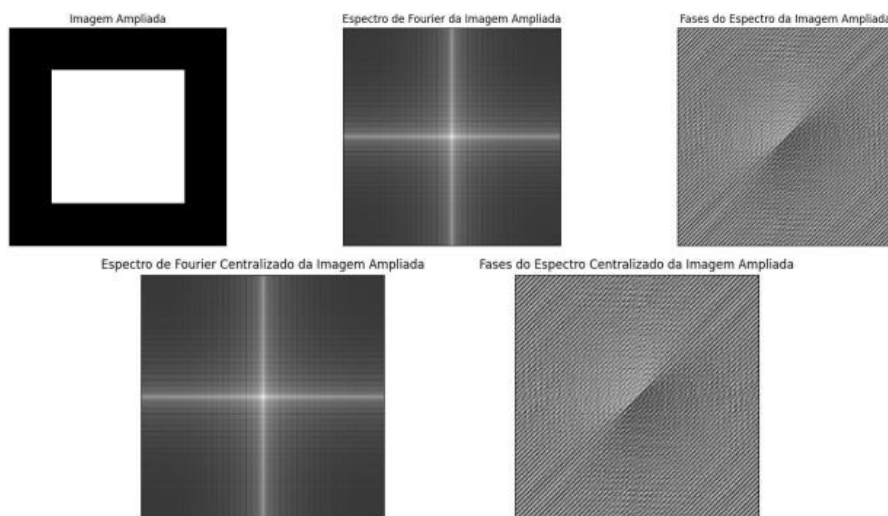


f) Aplique uma translação nos eixos x e y no quadrado e repita os passo b-d;





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



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

- Rotação:** Quando uma imagem é rotacionada, as frequências presentes na imagem também são afetadas. A Transformada de Fourier de uma imagem original e a Transformada de Fourier da imagem rotacionada serão diferentes. A rotação introduzirá uma mudança na orientação das componentes de frequência na imagem no domínio da frequência. Isso significa que os picos na Transformada de Fourier que representam as

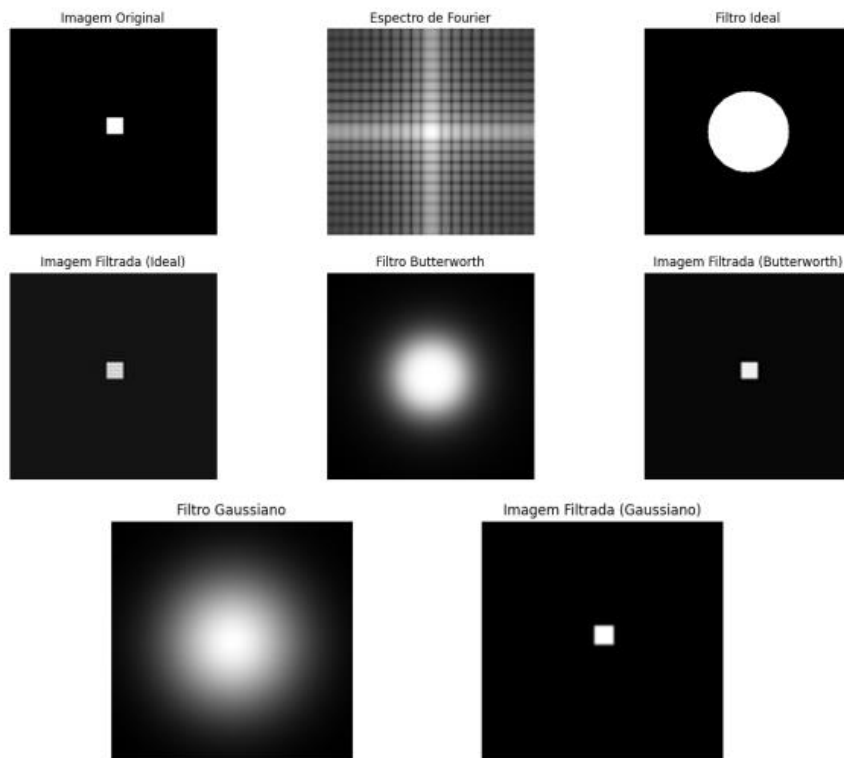


frequências dominantes também serão deslocados de acordo com o ângulo de rotação.

- **Translação:** A Transformada de Fourier de uma imagem é invariante em relação à translação. Isso significa que, se você transladar uma imagem, os valores na Transformada de Fourier não serão afetados, exceto pela mudança na fase das componentes de frequência. As amplitudes das frequências permanecerão as mesmas. Isso é uma propriedade importante da Transformada de Fourier e é útil em muitas aplicações de processamento de imagens.
- **Zoom:** O zoom em uma imagem também afetará sua Transformada de Fourier. O aumento do zoom ampliará as frequências no domínio da frequência, fazendo com que os picos na Transformada de Fourier se espalhem. Da mesma forma, a redução do zoom encolherá as frequências. Isso ocorre porque o zoom altera a escala espacial da imagem, afetando a escala no domínio da frequência. Para compensar essas mudanças de escala, pode ser necessário ajustar a escala das frequências na Transformada de Fourier para corresponder à mudança de escala da imagem.

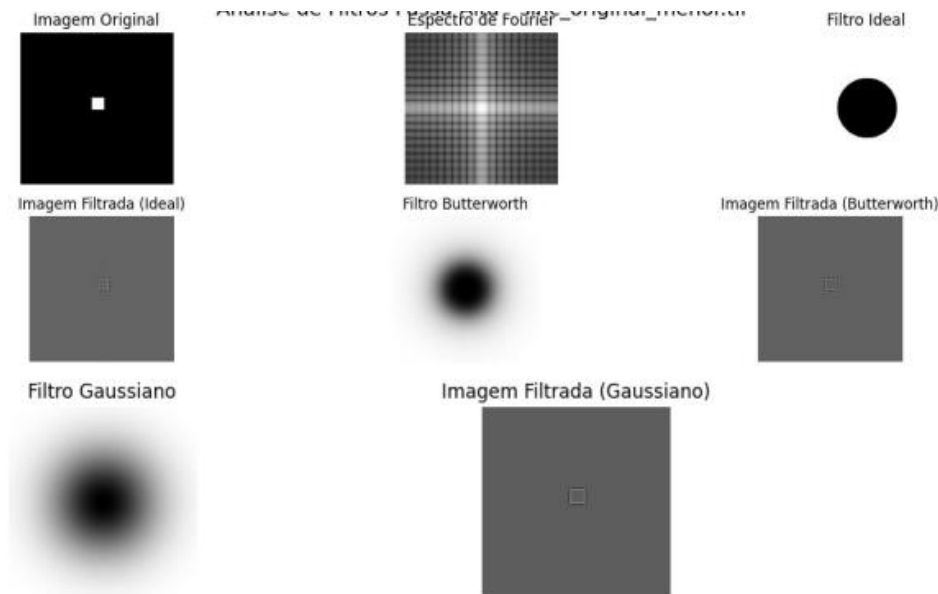
**2. Crie filtros passa-baixa do tipo ideal, butterworth e gaussiano e aplique-o às imagens disponibilizadas. Visualize o seguinte:**

- 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.



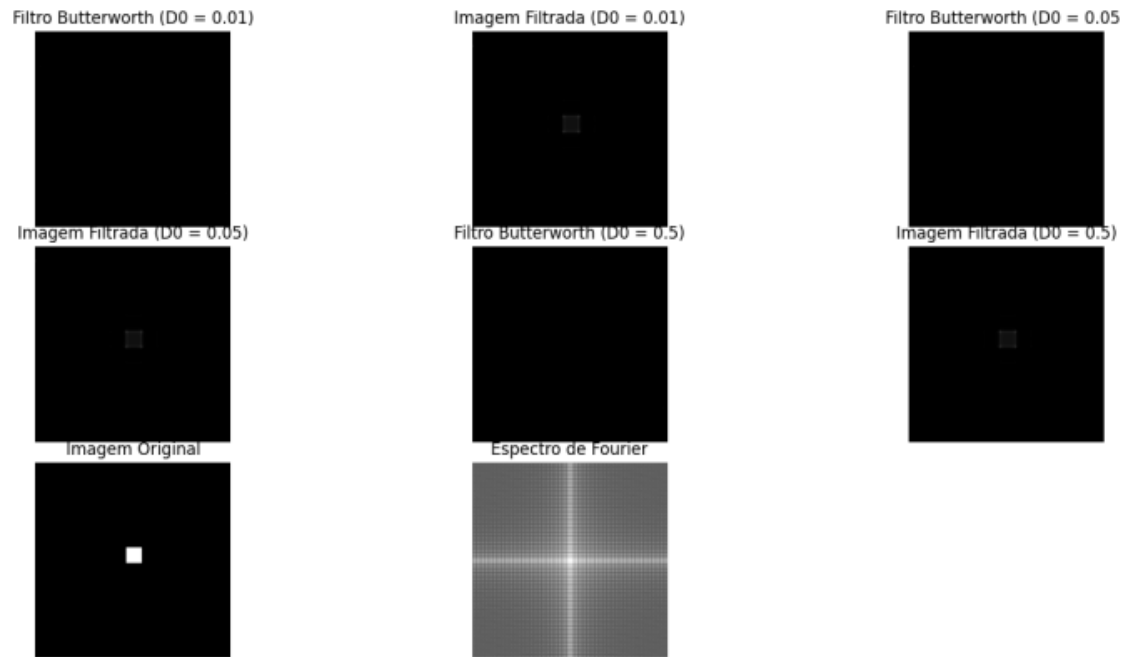
**3. Crie um filtro passa-alta do tipo ideal, butterworth e gaussiano e aplique-o às imagens disponibilizadas. Visualize os mesmos dados da tarefa anterior:**

- 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.**

O parâmetro  $D_0$  controla o "raio de corte" do filtro no domínio da frequência. Especificamente, ele determina o limite a partir do qual as frequências serão atenuadas (ou mantidas) pelo filtro. Quando  $D_0$  é pequeno, apenas as frequências próximas ao centro do espectro de frequência (frequências de baixa frequência) passarão pelo filtro, enquanto as frequências de alta frequência serão fortemente atenuadas. À medida que  $D_0$  aumenta, um número crescente de frequências de frequência média e alta também passará pelo filtro.



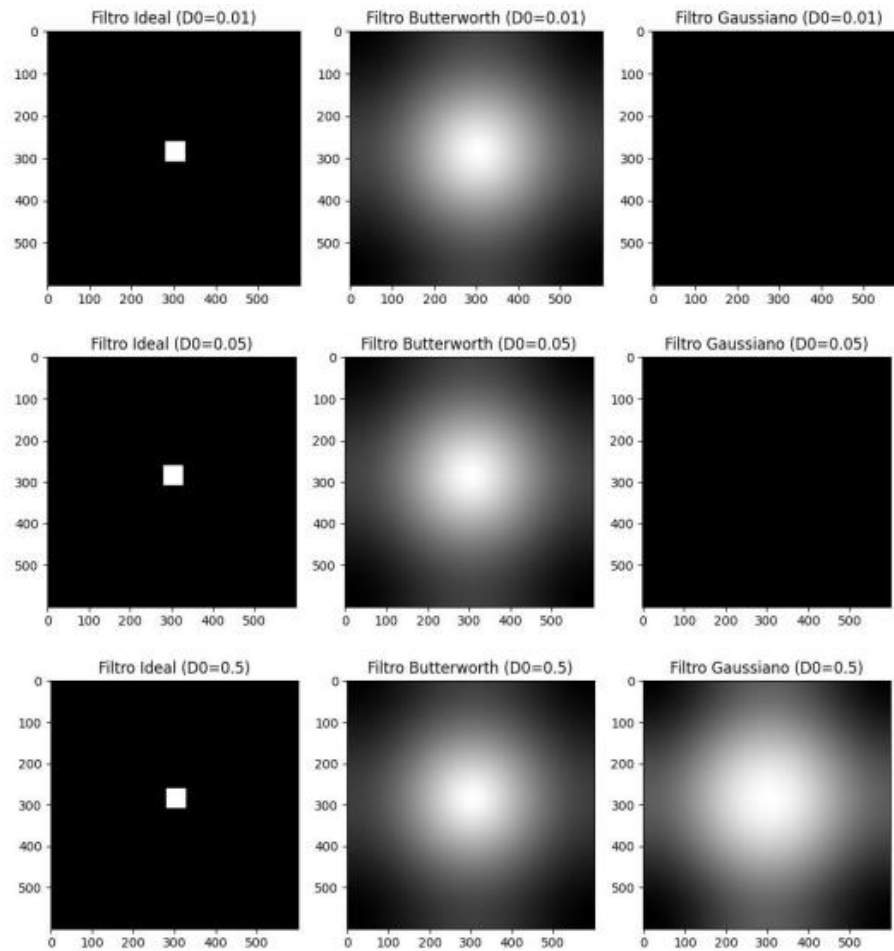
**$D_0 = 0,01$ :** O filtro permitirá apenas as frequências extremamente baixas passarem, eliminando a maioria das características da imagem. O resultado será uma imagem muito suavizada e com baixo contraste.

**$D_0 = 0,05$ :** O filtro permitirá um espectro mais amplo de frequências de média a baixa passar, preservando algumas características da imagem, mas ainda suavizando-a em relação à imagem original.

**$D_0 = 0,5$ :** O filtro permitirá a passagem de um amplo espectro de frequências, incluindo frequências de média e alta. Isso resultará em uma imagem menos suavizada, mais semelhante à imagem original em termos de características de alta frequência, texturas e detalhes.

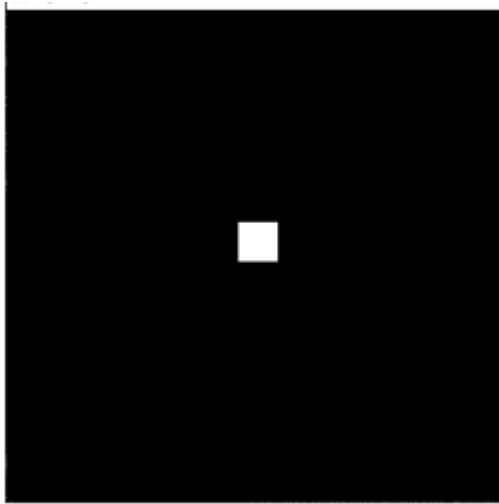
**5. Efetue o mesmo que se pede no item 4, mas use o filtro passa-alta em vez do filtro passa-baixa**



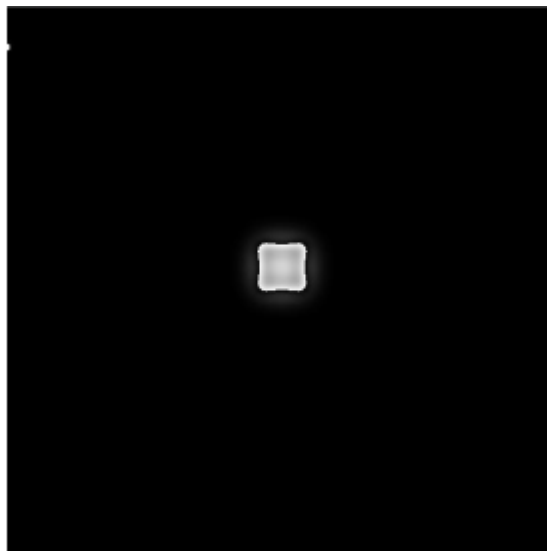


**6. Além dos filtros passa-baixa e passa-alta também existe o filtro passa-banda? Explique seu funcionamento e aplique um filtro passa-banda na imagem.**

Inicialmente temos a imagem original.



Abaixo temos a imagem com o filtro passa banda.



Sim, além dos filtros passa-baixa e passa-alta, também existe o filtro passa-banda. O filtro passa-banda permite que um intervalo específico de frequências de uma imagem ou sinal passe, enquanto atenua todas as outras frequências fora desse intervalo. Ele é útil quando você deseja enfatizar ou destacar um intervalo específico de frequências em uma imagem ou sinal.

O funcionamento do filtro passa-banda é semelhante ao de uma janela que se abre apenas para um certo intervalo de frequências e fecha-se para todas as outras. Ele é definido pela combinação de um filtro passa-baixa e um filtro passa-alta.

## **7.Github**

<https://github.com/paulos00/FiltragemFrequencia/>