



# LFEAII - Ótica Coerente

Pedro Miguel Pombeiro Curvo (ist1102716)

Salvador Baptista Torpes (ist1102474)

Sofia Tété Garcia Ramos Nunes (ist1102633)

Estêvão Moreira Gomes (ist1102650)

23/24

## 1 Teórica

### 1.1 TF Ótica

A transformada de fourier ótica de um objeto é formada num dado ponto do espaço sempre que a luz proveniente do objeto passa por uma lente: a transformada do objeto corresponde à difração que este provoca à luz quando é atravessado: Quando maior a frequência espacial de um determinado padrão do objeto, menor as fendas espaciais por onde a luz passa e por isso maior a difração que este provoca, ou seja, maior o ângulo de difração - assim, a luz que atravessa padrões do objeto com frequência espacial maior é difratada mais do que a luz que atravessa padrões do objeto com frequência espacial menor - assim, na imagem de fourier, quanto mais longe radialmente estiver a luz do centro, maior a frequência espacial do padrão que a originou.

### 1.2 Coordenadas no Espaço de Fourier

Na montagem experimental utilizada temos duas lentes: uma lente de ampliação e uma lente de fourier: a lente de fourier é colocada depois do objeto e tem como objetivo colocar a transformada de fourier do objeto num plano perto da lente de modo a que depois o possamos observar; No plano focal da lente de fourier, ou seja, onde se pode observar a transformada de fourier do objeto, colocamos um filtro de fourier que possui 3 círculos ajustáveis para poder tapar o ponto central mais intenso. Por fim, seguidamente ao filtro de fourier, colocamos a segunda lente, uma lente de ampliação: esta lente é colocada de modo a que

a imagem de fourier no filtro fique no plano focal da lente de ampliação. Colocamos ainda, depois da lente de ampliação, a câmara CCD que irá captar a imagem final - a distância entre a câmara CCD e a lente de ampliação é menor que a distância focal da mesma lente ao filtro de fourier, de modo a que a imagem final seja ampliada.

Assim, o filtro de fourier encontra-se no plano focal da lente de fourier. É no filtro de fourier que conseguimos observar a transformada de fourier do objeto formada pela lente de fourier. A relação entre as coordenadas no espaço de fourier  $(\mu, \nu)$  e as frequências espaciais do objeto que estamos a observar  $(\nu_x, \nu_y)$  é dada pelas seguintes equações:

$$\begin{cases} \mu = \lambda f \nu_x \\ \nu = \lambda f \nu_y \end{cases}$$

Onde  $f$  é a distância focal. Se tivermos um objeto do qual estamos a ver a transformada de fourier então  $\nu_x$  e  $\nu_y$  são as, respetivamente, a frequência do objeto ao longo do eixo  $x$  e do eixo  $y$ . Podemos perceber que, à medida que a frequência espacial aumenta numa dada direção, a coordenada no espaço de fourier aumenta na mesma direção - pontos correspondentes a maiores frequências espaciais encontram-se mais afastados do centro do filtro de fourier.

## 2 Procedimento Experimental