

Gabriel S. Ramos Ricardo R. B. Correia
Grupo Optma: Ótica, Nano fotônica e Materiais - IF - UFRGS

Objetivo

Nesse trabalho desejamos expressar os resultados obtidos na modelagem de feixes luminosos modificados transversalmente a fim de gerar feixes providos de momento angular orbital (OAM, *orbital angular momentum*). É possível modificar a frente de ondas eletromagnéticas com o uso de instrumentos óticos ativos, como o modulador espacial da luz (SLM, *spatial light modulator*). Utilizamos um SLM de baixo custo a fim de gerar feixes OAM. Para isso é necessário a devida calibração do modulador.

Montagem experimental

A prévia calibração do SLM resultou em uma relação simples dada por uma lei de potências entre a fase de atraso aplicada sobre o feixe e o nível de cinza em uma escala 8bits(0-255). Temos:

$$G(\varphi) \approx G_0 \varphi^{\frac{2}{3}}$$

Onde G (*gray level*) é o nível de cinza modulado em função da fase e G_0 é uma constante. Na calibração foi detectada uma limitação intrínseca ao modelo de SLM utilizado, onde podemos apenas atrasar a frente de onda incidente com uma fase de no máximo $3\pi/2$ rad, referente ao feixe utilizado, $\lambda = 405\text{nm}$. A fonte consiste em laser de diodo acoplado a uma fibra ótica monomodo, resultando em um perfil espacial gaussiano de intensidade na saída após a colimação. Para gerar o feixe OAM, o feixe é direcionado para um polarizador seguido de um telescópio que permite um controle do tamanho de sua cintura seguindo para o SLM, onde modelamos o feixe utilizando o método da holografia. O perfil de fase impresso na SLM permite a geração de um feixe contendo vórtices, característicos dos feixes com fases helicoidais, propriedade fundamental de um feixe OAM. O perfil resultante é detectado por uma webcam. SLM e webcam são controladas por um computador.

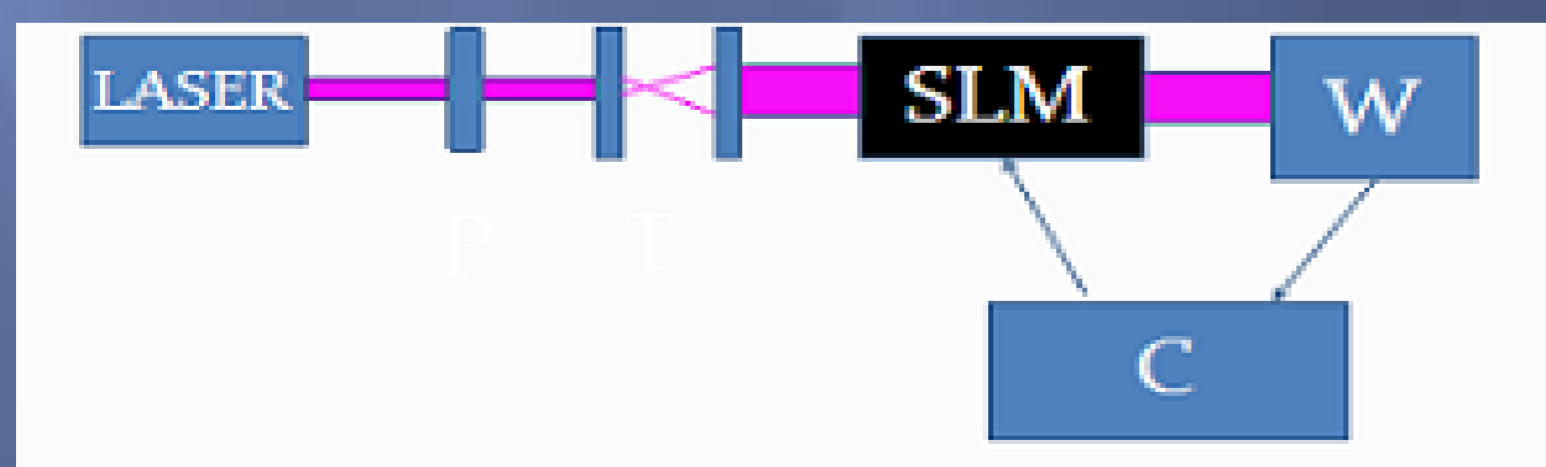


Figura 1: Esquema da montagem experimental; (P) é o polarizador, (T) é o telescópio, (SLM) é o modulador, (W) é a webcam e (C) é o computador.

Feixe OAM

O feixe detectado na saída do sistema contém as características de um feixe OAM, e.g., a singularidade intrínseca sobre o eixo de propagação e a verificação da chamada carga topológica /do momento angular orbital quantizado da luz. A carga topológica é verificada observando o padrão de difração deste feixe através de uma abertura triangular. O padrão visualizado revela os valores quantizados da carga topológica.

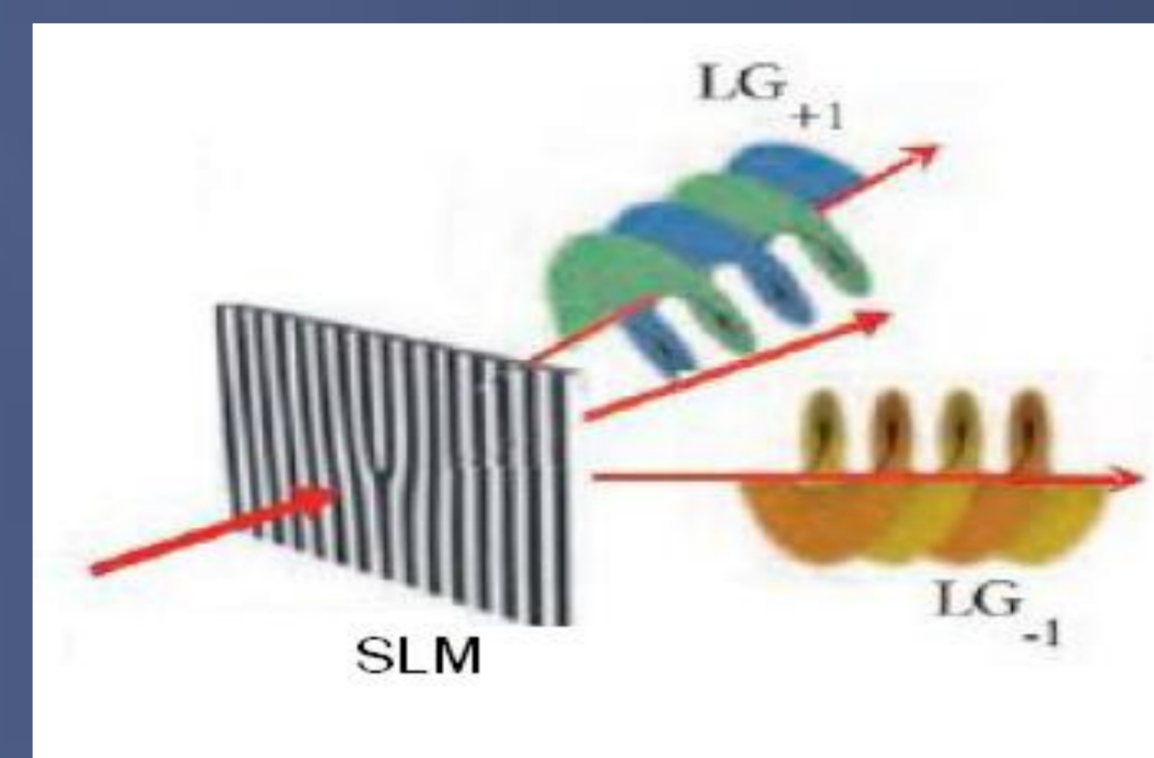


Figura 2: Imagem impressa na SLM para gerar o feixe helicoidal.

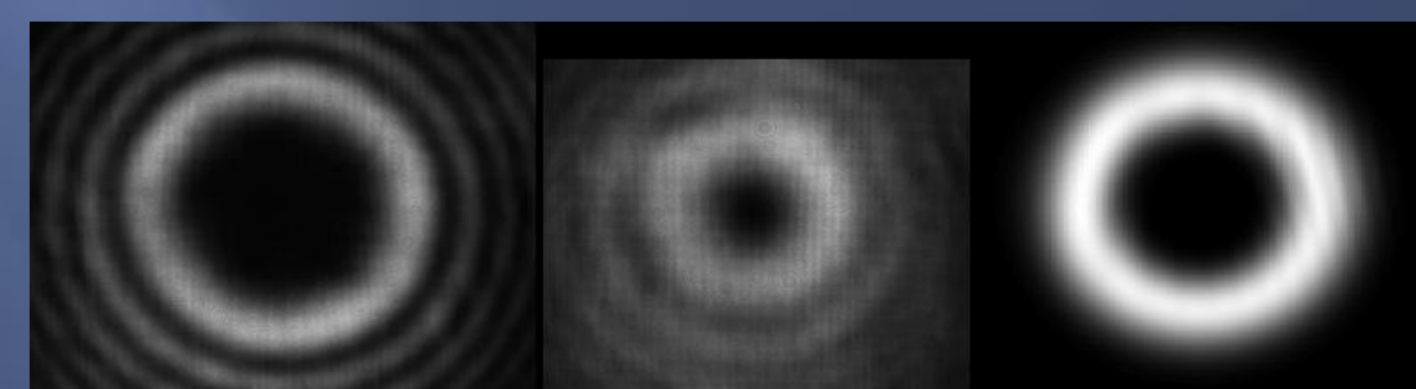


Figura 3: Perfil de intensidade verificados pela webcam do OAM. Na imagem percebemos a singularidade no eixo de propagação.



Figura 4: Imagem da difração com a abertura quadrada que indica a carga topológica do feixe gerado.