

	<h1>LADIF</h1> <h2>ROTEIRO DA EXPERIÊNCIA</h2>	<h1>UFRJ</h1> <h1>IF</h1>
Disciplina : <b>Ótica</b>	Tema : <b>Física</b>	
Código : <b>3B-21</b>	Nome : <b>Polarização da luz e visualização 3D</b>	
Onde encontrar : <b>Armário de óptica prateleira 1 (por enquanto)</b>		
<p><b>Potencialidade</b> : observar como e de que forma se formam imagens tridimensionais.</p> <p><b>Palavras Chaves</b> : polarização; tridimensional; luz;</p>		

### Material Utilizado:

- 1 caixa de madeira com 2 bocais de lâmpada, 2 interruptores e 2 aberturas com mantas magnéticas ao redor;
- 1 cabo de energia;
- 2 lâmpadas;
- 2 lentes convergentes com foco = +50mm;
- 1 placa com 2 aberturas em formato de bailarina com um polarizador em cada;
- 1 placa com 2 aberturas em formato de flor com um polarizador em cada;
- 1 tela (especial cuja luz refletida mantém a polarização);
- 1 suporte para a tela;
- Óculos com polarizadores nas lentes montados com eixos perpendiculares.

### Montagem:

#### 1 - Montagem da caixa:

A caixa deve ser aberta para que as lâmpadas possam ser rosqueadas nos bocais como na Figura 1. Em seguida, as duas lentes devem ser cuidadosamente colocadas nas aberturas existentes, de modo que a manta magnética possa mantê-las presas como na Figura 2.



Figura 1



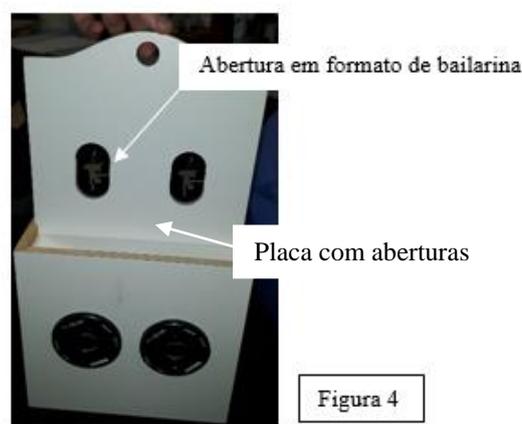
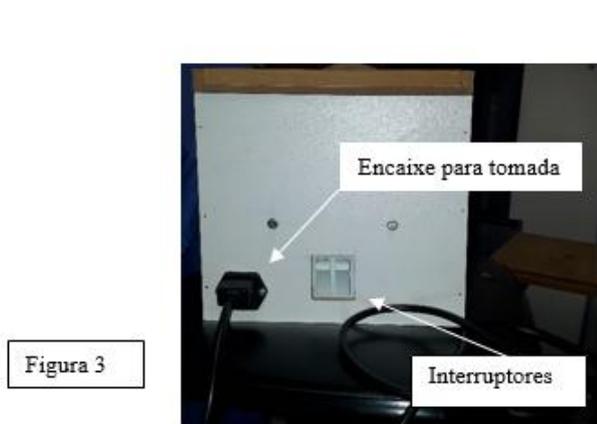
Figura 2

Manta magnética

#### 2 - Montagem do experimento:

Após a parte 1 da montagem, a tela deve ser posicionada em uma altura que permita que a luz proveniente da caixa seja projetada nela. Deve-se, então, conectar o cabo de força de um lado na tomada e do outro em um encaixe presente na caixa, como mostrado na Figura 3, escolher uma das placas com aberturas (a placa com as aberturas em formato de bailarina ou a placa com as

aberturas em formato de flor) e inserir na fenda existente na parte superior da caixa, como na Figura 4, para que seu desenho seja projetado na tela.



### Procedimento:

Com o experimento já montado, os interruptores, mostrados na Figura 3, devem ser ligados e as lentes ajustadas\*<sup>1</sup> para que as duas imagens formadas fiquem superpostas com um pequeno deslocamento lateral, como na Figura 5. Feito isso, o observador com os óculos deve se posicionar atrás da caixa e observar que as duas imagens formam apenas uma e esta parece estar em um plano à frente da tela de projeção.

\*<sup>1</sup> o ajuste das lentes deve se dar com a translação lateral delas: afastando ou aproximando. É interessante perceber que conforme as lentes se afastam, as imagens também se afastam, e conforme as lentes se aproximam, as imagens acompanham.



### Explicação:

Antes de podermos explicar mais diretamente o que acontece nesse caso, precisamos nos familiarizar com o conceito polarização. Uma onda eletromagnética é composta por um campo elétrico e um campo magnético (Figura 6) e sua polarização é dada pela direção em que o campo elétrico oscila. Podemos ter ondas com polarizações lineares (Figura 7), quando o campo elétrico não muda sua direção de oscilação, polarizações elípticas, quando o campo elétrico gira descrevendo uma elipse, polarizações circulares (Figura 8), quando o campo elétrico gira descrevendo um círculo, e sem polarização (Figura 9), quando o campo elétrico não apresenta nenhum tipo de orientação específica.

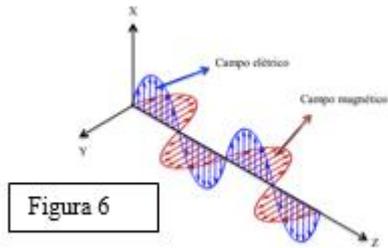


Figura 6

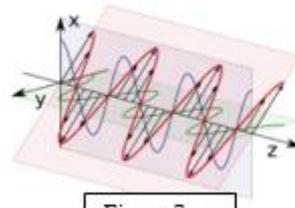


Figura 7

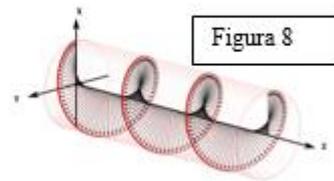


Figura 8

De forma geral, as lâmpadas comuns emitem luz não polarizada (Figura 9), entretanto, é possível tornar essa luz polarizada com o uso de um polarizador (Figura 10). Polarizadores são feitos a partir de alguns materiais que transmitem toda a luz com campo elétrico oscilando em uma dada direção, que define o eixo de polarização, e refletem ou absorvem toda a luz com o campo elétrico oscilando na direção perpendicular (Figura 11).

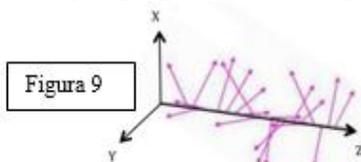


Figura 9

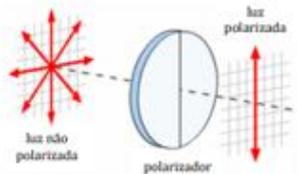


Figura 10

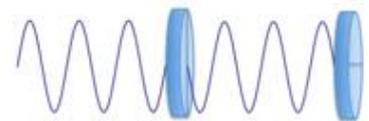


Figura 11

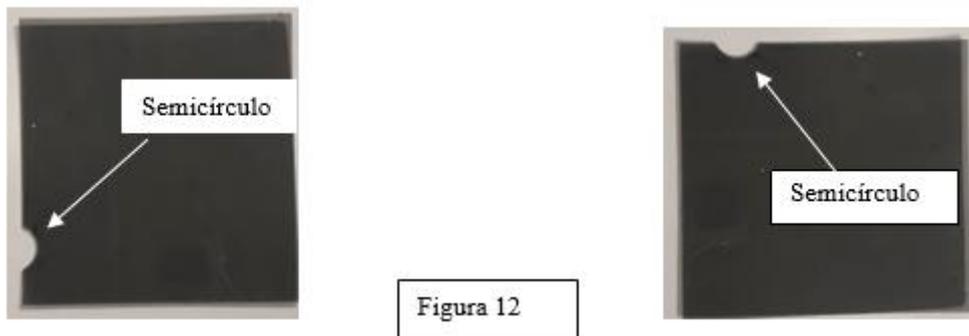
O que acontece no experimento é que em cada uma das duas aberturas da placa há um polarizador justaposto à figura (bailarina ou flor). Os polarizadores de cada placa estão defasados em  $90^\circ$ , de modo que a polarização da luz emitida pela abertura esquerda seja perpendicular àquela emitida pela abertura direita. Nas lentes dos óculos também estão polarizadores perpendiculares entre si. A essência do experimento é que como as luzes estão polarizadas perpendicularmente, assim como os polarizadores nos óculos, cada olho só é capaz de ver a luz proveniente de uma abertura da caixa. Tendo ajustado corretamente o experimento e sabendo que a sensação de profundidade que nós temos é dada pela diferença da posição da imagem que cada olho captura, a distância entre as duas projeções na tela simula a observação de um objeto tridimensional, garantindo que cada olho veja a mesma figura em posições diferentes. O cérebro junta as imagens provenientes de cada olho em apenas uma, que parece estar localizada em um plano à frente da tela de projeção. Cabe também destacar que quanto mais afastadas lateralmente estiverem as imagens mais à frente da tela a imagem vai parecer.

Esse efeito pode ser percebido claramente a partir da observação de um objeto próximo (um dedo, uma caneta) e de um objeto que está mais distante. A observação deve se dar com um olho de cada vez, alternadamente, a fim de que possamos notar que a imagem vista por cada olho é diferente e que essa diferença gera o efeito tridimensional.

### Informações adicionais:

**Montagem das placas:** cada uma das placas exigiu na sua montagem 2 pequenos suportes de plástico onde os polarizadores e as imagens foram acopladas com pedaços de fita dupla-face. Para realizar esse acoplamento é importante perceber que cada polarizador deve ter seu eixo em uma direção diferente: o que será colocado na abertura do lado esquerdo, deverá apresentar a marcação (um semicírculo) virada para o lado esquerdo, enquanto que o suporte posto do lado direito deverá ter a sua marcação virada para cima, como mostra a Figura 12. Isso não só garante que um deles apresente eixo de polarização horizontal e o outro apresente eixo de polarização vertical, como que a imagem

formada parece deslocada para a frente da tela e não para trás, como aconteceria caso os polarizadores fossem invertidos, dada a disposição dos eixos dos polarizadores nas lentes esquerda e direita dos óculos.



### Referência bibliográfica e fontes das figuras:

1- Roteiro de Física Experimental 4 - UFRJ;

**Figura 6:** <http://one-school.net/>

**Figura 7:** <http://commons.wikimedia.org/wiki>

**Figura 8:** <http://en.wikipedia.org/wiki>

**Figura 9:** <http://labman.phys.utk.edu/phys222core/modules/m6/polarization.htm>

**Figura 10:** <http://www.alunosonline.com.br/quimica/>

**Figura 11:** [http://fisexp4.if.ufrj.br/FisExp4/Roteiro\\_files/Roteiro\\_FisExp4\\_2018-1v3.pdf](http://fisexp4.if.ufrj.br/FisExp4/Roteiro_files/Roteiro_FisExp4_2018-1v3.pdf)