

---

# DEMONSTRE UMA REPRESENTAÇÃO DO FENÔME- EM AULA NO DE INTERFERÊNCIA DE ONDAS UTILIZANDO LÂMINAS TRANSPA- RENTES E RETROPROJETOR

---

*Adalberto A. Dornelles Filho*  
Centro Tecnológico de Mecatrônica SENAI  
Caxias do Sul – RS

## **Resumo**

*É possível representar a interferência de ondas na experiência de Young utilizando lâminas transparentes e retroprojektor. Mostra-se nesta representação que a interferência de ondas não ocorre apenas no anteparo, mas em todo o espaço entre as fontes e o anteparo e que a distância entre os máximos de intensidade visualizados no anteparo depende da distância de separação das fontes e do comprimento da onda.*

## **I. Introdução**

A experiência de Thomas Young é um exemplo clássico de demonstração da natureza ondulatória da luz. Vários textos didáticos o utilizam para ilustrar o fenômeno de interferência de ondas luminosas<sup>1</sup> e acústicas<sup>2</sup>.

Em síntese, a experiência de Young mostra que duas fontes de luz de mesmo comprimento de onda  $\lambda$  e em fase produzirão regiões de interferência construtiva e destrutiva na região que as circunda. A Fig. 1 mostra, esquematicamente, o aparato de Young: duas fontes de luz pontuais  $S_1$  e  $S_2$ , separadas por uma distância  $d$  e um anteparo colocado a uma distância  $D$  das fontes. Neste anteparo, é possível visualizar a interferência das ondas pois ali são produzidas, por reflexão difusa, regiões de máxima e mínima intensidade luminosa. Neste anteparo, a distância entre os

---

<sup>1</sup> Ver, por exemplo, HALLIDAY, p. 68 e MÁXIMO, p.848.

<sup>2</sup> Ver, por exemplo, SEARS, p. 474.

máximos centrais é  $\Delta x$  e, usando os princípios da óptica e um pouco de geometria<sup>3</sup>, é possível deduzir uma relação entre  $\Delta x$ ,  $d$ ,  $\lambda$  e  $D$ :

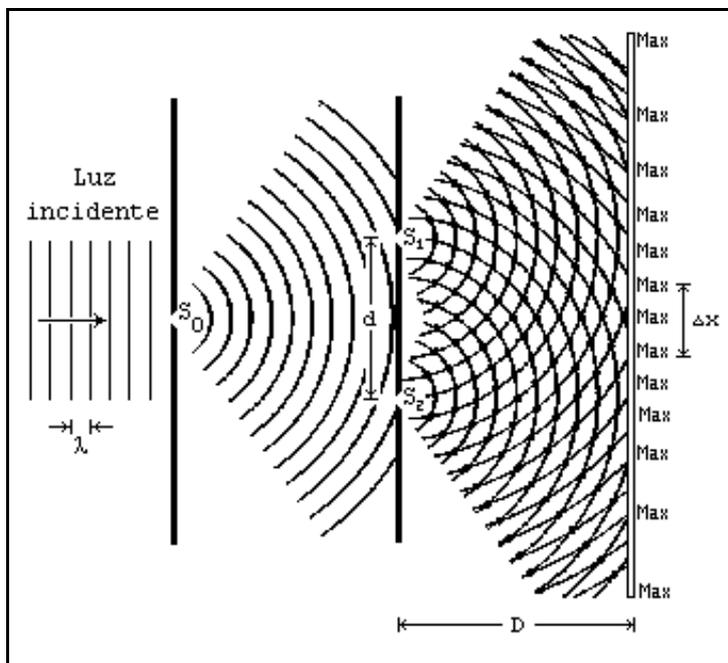


Fig.1- Na experiência de Young, as ondas luminosas difratadas das fendas  $S_1$  e  $S_2$  se sobrepõem no espaço, produzindo uma configuração de interferência.

$$\Delta x = \frac{\lambda \cdot D}{d} \quad (1)$$

Experiências de interferência luminosa, como a de Young, não são extremamente difíceis de serem realizadas em sala de aula<sup>4</sup>, porém, muitas vezes o professor não dispõe dos recursos materiais para realizá-las. Além disso, pode ser difícil a compreensão, por parte do estudante, do modo como ocorre efetivamente a interferência e qual é a relação entre  $\Delta x$ ,  $d$ ,  $\lambda$  e  $D$ .

Este texto apresenta uma técnica de **produção de material didático** para se visualizar um ‘instantâneo’ do padrão de interferência na experiência de Young. Trata-se da preparação de um conjunto de **lâminas transparentes para retroprojektor**. A idéia em si não é nova, pois material semelhante tem sido comercializado no Brasil

<sup>3</sup> Uma dedução desta equação é feita em HALLIDAY, p. 70.

<sup>4</sup> Em BRAUN é descrito um aparato muito simples e eficiente para se observar as franjas de interferência.

por indústrias como a Bender. A produção do material aqui sugerido, no entanto, é de baixíssimo custo e pode ser realizada sem nenhuma dificuldade.

## II. Preparação das lâminas

Deve-se confeccionar um conjunto de quatro lâminas transparentes. A preparação consiste em fazer duas fotocópias, sobre as lâminas, de cada uma das figuras mostradas nos anexos 1 e 2. Estas figuras<sup>5</sup> representam frentes de onda concêntricas produzidas por fontes pontuais localizadas no seu centro comum. O comprimento de onda do padrão mostrado no anexo 2 é o dobro do mostrado no anexo 1. Note que o espaçamento entre os círculos é igual às suas espessuras. Este espaçamento é necessário para que as figuras fiquem bem nítidas.

Para confeccionar-se as lâminas deve-se tomar apenas alguns cuidados:

- Deve-se obter lâminas próprias para máquinas fotocopadoras: aquelas que apresentam uma faixa branca em uma das bordas. Este material pode ser adquirido em qualquer papelaria ou casa de material escolar.

- Para que o ‘toner’ fique bem aderente à lâmina, ela deve estar bem seca. Para tanto, basta colocá-las próximas a uma lâmpada incandescente por alguns minutos antes da impressão.

## III. A figura de interferência

De posse destas lâminas, basta colocá-las, um par de cada vez, superpostas sobre um retroprojektor. A figura projetada na tela é semelhante à Fig. 2. Nesta figura, podemos identificar:

- A distância entre as fontes ( $d$ ) como sendo a distância entre os centros dos círculos.

- A distância entre as fontes e o anteparo ( $D$ ) como sendo a distância entre os centros dos círculos e a borda direita da figura.

- O comprimento de onda ( $\lambda$ ) como sendo a distância entre as bordas internas de dois círculos subsequentes.

- Finalmente, a distância entre os máximos centrais ( $\Delta x$ ) como sendo a distância entre as regiões claras na borda direita da figura.

Usando estas lâminas, é possível visualizar a relação entre  $\Delta x$ ,  $d$ ,  $\lambda$  e  $D$  descrita pela equação (1). Em particular, é possível mostrar claramente que:

---

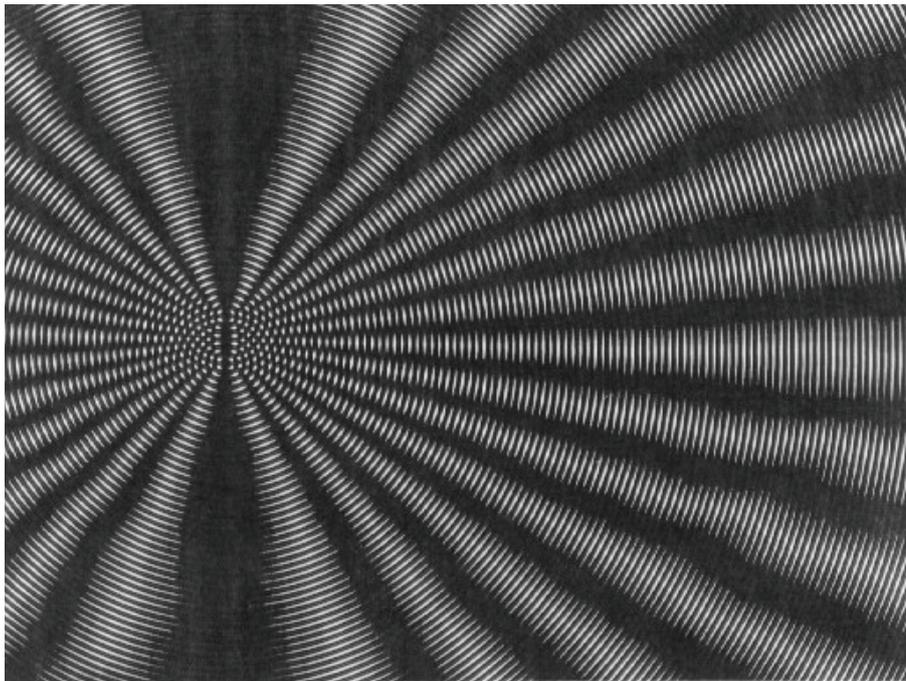
<sup>5</sup> O autor agradece ao eng. Edir S. Alves pela confecção do desenho utilizando o software AutoCad 13.0.

- A interferência das ondas não ocorre apenas no anteparo, mas em todo o espaço que circunda as fontes. Basta mostrar, na figura projetada, que as regiões claras e escuras aparecem em todo espaço ao redor dos centros.

- A distância entre os máximos centrais ( $\Delta x$ ) é proporcional à distância entre as fontes e o anteparo ( $D$ ). Basta mostrar, na figura projetada, que as linhas de interferência são divergentes, isto é, a distância entre elas aumenta à medida que se afastam dos centros.

- A distância entre os máximos centrais ( $\Delta x$ ) é inversamente proporcional à distância de separação das fontes ( $d$ ). Para tanto, basta deslizar as lâminas verticalmente uma sobre a outra e mostrar, na figura projetada, que, à medida que os centros são afastados, as regiões claras e escuras aproximam-se.

- A distância entre os máximos centrais ( $\Delta x$ ) aumenta se o comprimento de onda ( $\lambda$ ) for maior. Para isto devemos colocar sobre o retroprojeto o segundo par de lâminas (representando frentes de onda com o dobro de longitude), cuidando para manter a mesma distância ( $d$ ) entre os centros. Assim é possível visualizar, na borda da figura projetada, que as regiões claras e escuras se distanciam em relação à figura anterior.



*Fig. 2- Figura de interferência. A superposição dos círculos produz linhas de interferência claras e escuras.*

## **IV. Conclusão**

O material aqui descrito é bastante simples (quatro lâminas transparentes e um retroprojeto) mas produz uma boa representação do experimento de Young, enriquecendo significativamente uma aula sobre interferência de ondas. Mesmo sendo uma representação estática, pode ser uma alternativa viável à falta de um equipamento adequado para realização do experimento.

## **Referências**

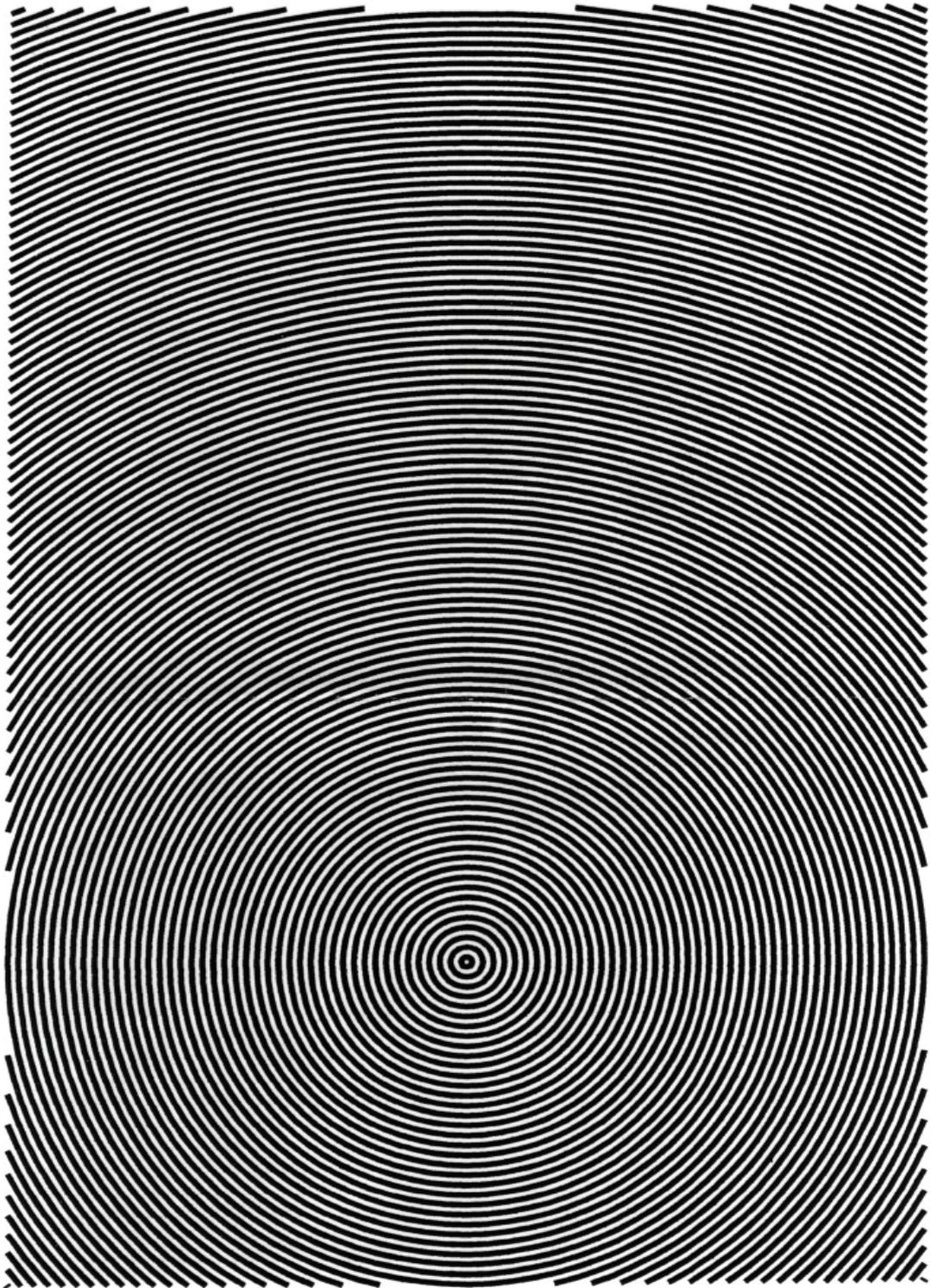
BRAUN, L. F. M., BRAUN, T. A montagem de Young no estudo da interferência, difração e coerência de fontes luminosas, Caderno Catarinense de Ensino de Física, V. 11, n.3, p. 184 - 195, 1994.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., MERRILL, J. Fundamentos de Física, V. 4; Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora, 1991.

MÁXIMO, A., ALVARENGA, B. Curso de Física, V. 2, São Paulo: Editora Harbra, 1993.

SEARS, F., ZEMANSKY, M., YOUNG, H. Física, V. 2; Rio de Janeiro: LTC Livro Técnicos e Científicos Editora, 1984.

Anexo 1



Anexo 2

