

**Universidade Estadual de Campinas**

**Relatório Disciplina F 609**



**Medindo o índice de refração em  
líquidos**

**Aluno: Vinícius Augusto Lima**

**Orientador: Kleber Roberto Pirota**

# 1. Cópia do projeto

## Materiais

Para a realização do presente trabalho é necessário os seguintes materiais:

- Ponteira Laser
- CD sem a película
- Suporte para o CD e o anteparo
- Régua

## Montagem experimental

Com uma tesoura corte uma secção do CD. Com uma fita adesiva retire a proteção metálica, em um recipiente deposite água sanitária e coloque o CD dentro. Deixe repousar por aproximadamente 2 horas, toda a proteção irá se desfazer e então terá sua rede de difração.

Para o suporte do experimento foi utilizado uma prancheta, cujo material é Duratex, foi cortada e colada com durepoxi. Após essa etapa foi escolhido um local para a fixação do CD e em seguida feito dois rasgos no suporte para a fixação do mesmo, conforme a Figura 1.

A ponteira laser tem que ser incidida perpendicularmente ao plano do CD, de acordo com a Figura 3.

## Originalidade

O experimento já foi realizado antes, porém com outra montagem e utilizando alguns equipamentos diferente.

## **2. Resultados Atingidos**

Foi realizadas medidas em meio líquido e no ar, utilizando a Equação (7) foi encontrado um índice de refração da água experimental de 1,44. O índice de refração da água encontrado na literatura é de 1,33. Se compararmos o valor do índice de refração da água encontrado experimentalmente e o real temos um erro de aproximadamente 8% .

### 3. Fotos da experiência no estágio em que se encontra



Figura 1. Montagem do CD no suporte.

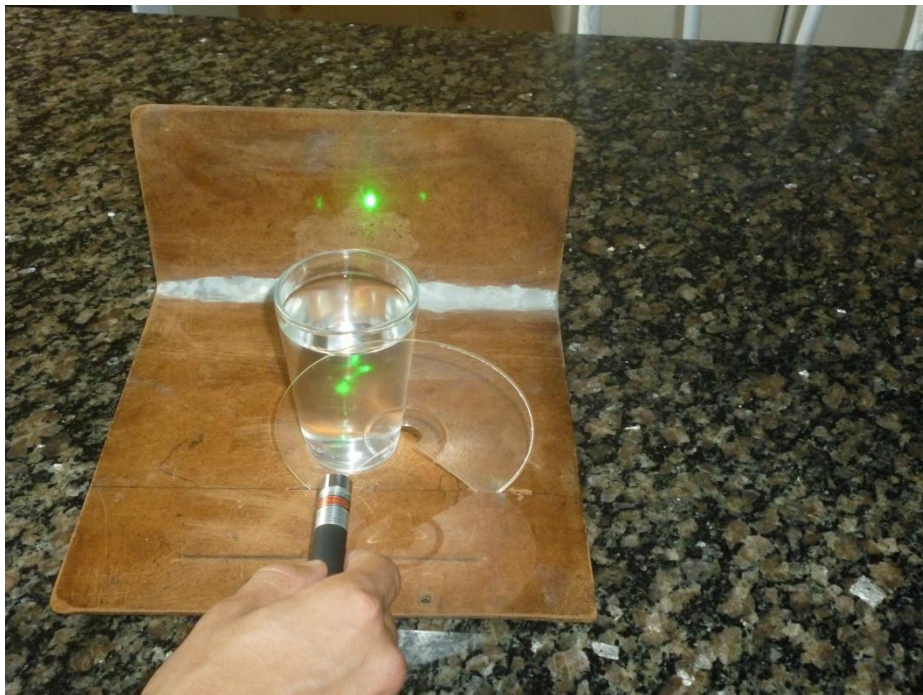


Figura 2. Difração da luz pelo CD em meio líquido.

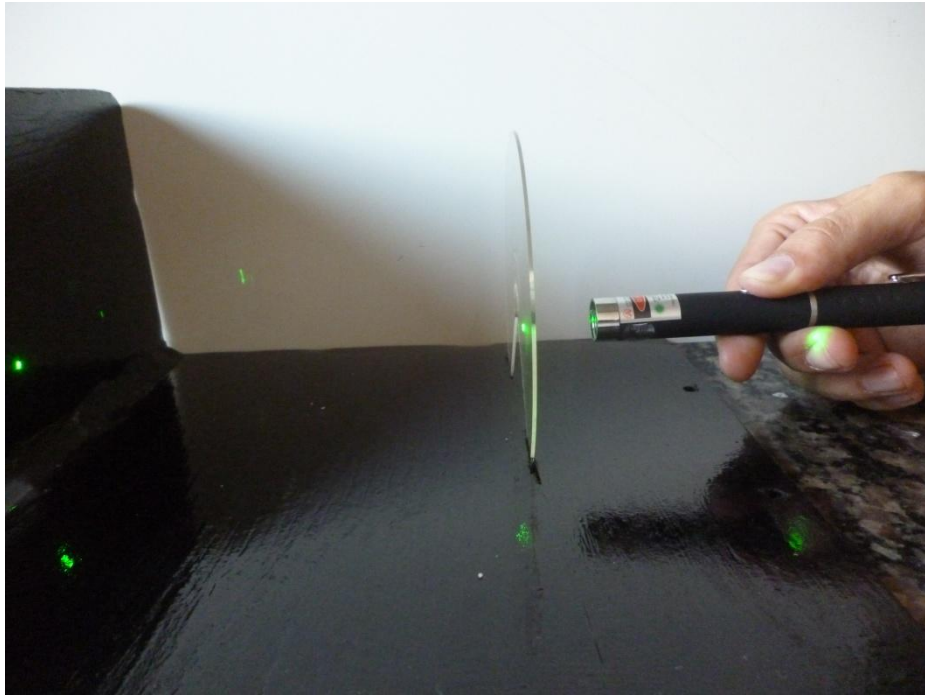


Figura 3. Ponteira laser perpendicular ao CD.

#### **4. Dificuldades encontradas**

Para a realização do experimento é necessário uma rede de difração, para isso foi preciso a retirada da superfície metálica do CD, afim de deixá-lo transparente. Somente consegui retirar imergindo o cd dentro de um recipiente com água sanitária, deixando repousar por volta de 2 horas.

#### **5. Pesquisa realizada, palavras-chave**

- 1) Difração por CD
- 2) Medição de índice de refração de líquidos
- 3) Redes de difração

#### **Referências Bibliográficas**

Livro Fundamentos da Física, vol. 4 (8a edição), de Halliday, Resnick e Walker.

Livro Princípios de Física, vol. 4 (3a edição), de Serway e Jewett Jr.

Livro Física para Universitários – Óptica e Física Moderna, de W. Bauer, G. Westfall e H. Dias.

SILVA, M. F.; MURAMATSU M. Medindo a refração da luz usando a difração da luz, *Física na Escola*, v. 8, n. 1, 2007.

## **6. Descrição do trabalho**

### **Nível básico e colegial**

A física é vivenciada no dia-a-dia das pessoas, da construção de refrigerador, ao funcionamento do motor de um automóvel. A demonstração de experimentos físicos em âmbito escolar é de extrema importância e uma grande aliada ao aprendizado do aluno, fazendo uma ponte entre a teoria e a prática.

Com objetos de fácil acesso (CD, ponteira laser, etc) é possível fazer experimentos que possam introduzir conceitos da física óptica, difração e interferência da luz.

Esta experiência tem como objetivo calcular o índice de refração da água, e mostrar a variação do comprimento de onda da luz quando a mesma se propaga em dois meios diferentes, como o ar e a água.

O CD é constituído por trilhas com espaçamentos de ordem de  $1\mu\text{m}$  onde são armazenados os dados, funcionando assim como uma rede de difração para a transmissão de luz, que será usada nesse experimento.

## Nível Graduação

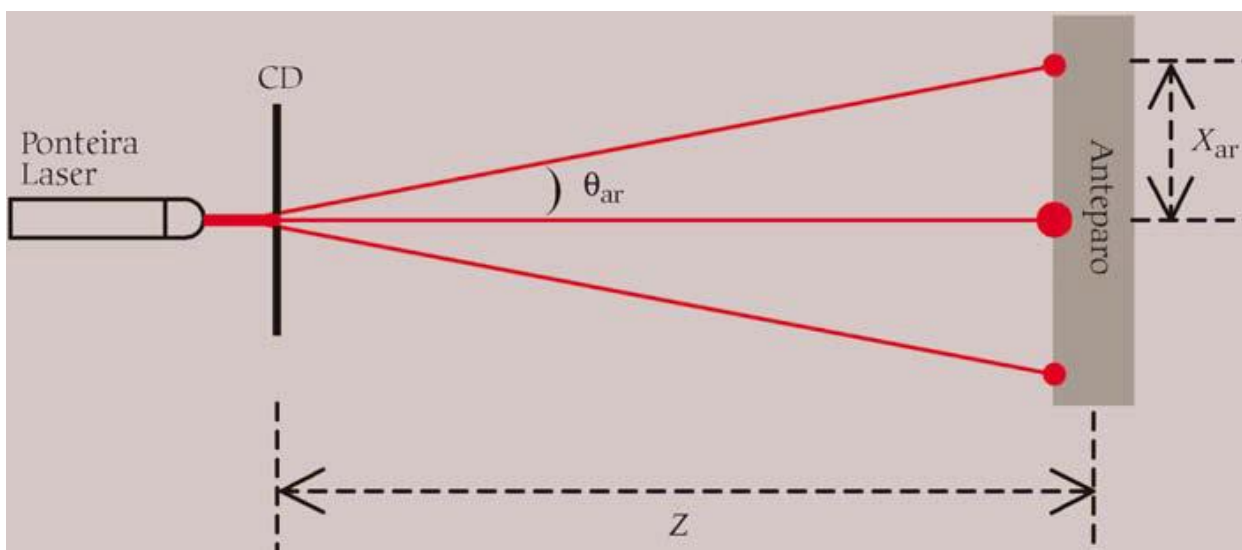


Figura 4. Representação esquemática da difração no ar.

Para uma rede de difração temos a seguinte equação:

$$d \sin \theta = m\lambda,$$

Onde  $\lambda$  é o comprimento da onda incidente,

$d$  é a distância entre as ranhuras chamado de espaçamento de rede,

$m$  é chamado número de ordem,

$\theta$  é o ângulo entre o eixo central da reta e a reta que liga ao ponto vizinho.

No caso do trabalho em questão, o comprimento de onda  $\lambda$  é da ponteira laser, e o número de ordem  $m$  equivale a 1.

Portanto a equação fica,

$$d \sin \theta = \lambda \tag{1}$$

Relacionando as equações nos respectivos meios, temos:

$$\frac{\sin \theta_{ar}}{\sin \theta_{agua}} = \frac{\lambda_{ar}}{\lambda_{agua}} \tag{2}$$



Através da Figura 4 podemos escrever,

$$\sin \theta_{ar} = \frac{X_{ar}}{\sqrt{X_{ar}^2 + z^2}} \quad (3)$$

De forma análoga, teremos

$$\sin \theta_{agua} = \frac{X_{agua}}{\sqrt{X_{agua}^2 + z^2}} \quad (4)$$

A razão entre as Equações (3) e (4) fica

$$\frac{\sin \theta_{ar}}{\sin \theta_{agua}} = \frac{X_{ar} \sqrt{X_{agua}^2 + z^2}}{X_{agua} \sqrt{X_{ar}^2 + z^2}} \quad (5)$$

Isolando as Equações (2) e (5),

$$\frac{\lambda_{ar}}{\lambda_{agua}} = \frac{X_{ar} \sqrt{X_{agua}^2 + z^2}}{X_{agua} \sqrt{X_{ar}^2 + z^2}} \quad (6)$$

A fonte do experimento é a mesma para a água e para o ar (ponteira laser), então a frequência  $f$  não se altera ao propagar na água ou no ar. Sendo

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

Podemos escrever para os dois meios

$$\frac{v_{ar}}{\lambda_{ar}} = \frac{v_{agua}}{\lambda_{agua}}$$

Como o índice de refração  $n$  é dado por

$$n = \frac{c}{v},$$

onde  $c$  é a velocidade da luz, considerando  $n_{ar}$  equivalente a 1 e substituindo na Equação (6), teremos

$$n_{agua} = \frac{\lambda_{ar}}{\lambda_{agua}} = \frac{X_{ar} \sqrt{X_{agua}^2 + z^2}}{X_{agua} \sqrt{X_{ar}^2 + z^2}} \quad (7)$$

## 7. Declaração do orientador

Meu orientador concorda com o expressado neste relatório parcial e deu a seguinte opinião “ O estudante realizou um experimento de óptica utilizando materiais baratos que qualquer estudante pode encontrar em casa.”

## 8. Horário apresentação

Tenho disponibilidade para qualquer horário de apresentação.