

**UNICAMP**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

IFGW- Instituto de Física Gleb Wataghin



Aluna: Natália De Nadai  
[ndenadai@gmail.com](mailto:ndenadai@gmail.com)

Orientador: José Joaquim Lunazzi

1º semestre de 2008  
Projeto F709

# "Oficina de Holografia"

## I-História

Holografia é uma forma de se registrar ou apresentar imagens em três dimensões. foi inventada em 1947 pelo engenheiro elétrico Dennis Gabor, ganhador do Prêmio Nobel de Física em 1971, somente executada pela primeira vez nos anos 60 após a invenção do laser. É utilizada pela física como uma sofisticada técnica fotográfica, de análise de materiais ou de armazenamento de dados. O nome holografia vem do grego *HOLOS*: todo, inteiro; e *GRAPHOS*: sinal, escrita, pois é um método de registro "integral" com relevo e profundidade. Os hologramas possuem uma característica única, cada parte deles possui a informação do todo. Assim um pequeno pedaço de um holograma terá informações sobre toda a imagem do mesmo holograma completo, ela será vista na íntegra, mas a partir de um ângulo estreito. A comparação pode ser feita com uma janela, se a cobrirmos deixando um pequeno buraco na cobertura permitiremos a um espectador continuar enxergando a paisagem do outro lado, de um ângulo muito restrito, mas ele ainda verá toda a paisagem pelo buraco.

## II – Descrição e importância didática do trabalho

Esse projeto visa introduzir atividades de Física, a alunos, principalmente do último ano do ensino médio. A atividade dos alunos será assistir a uma palestra de aproximadamente uma hora, que irá informá-los sobre conceitos básicos de óptica (como a reflexão, refração, absorção e um pouco de difração). A importância didática da palestra é lembrar aqueles já aprenderam esses conceitos e dar uma noção básica aos que ainda não tiveram, sendo possível dessa forma entender como um holograma funciona.

Depois da palestra informativa, os alunos são separados em três grupos, onde irão ver experimentos de reflexão, refração, difração, e diferentes hologramas.

Aprender física na prática, dá ao aluno uma visão diferente da teoria aprendida em sala de aula, e desta forma muitos passam a compreender os conceitos envolvidos com o cotidiano, passando a ver a física como uma coisa natural e presente no seu dia-a-dia.

A oficina contou com a participação de diversos alunos da graduação, que ajudaram a projetar e organizar o evento que ocorre todas as sextas-feiras no IFGW na UNICAMP.

## III – Conteúdo dos experimentos

### Reflexão:

Quando falamos de reflexão temos em mente conceitos relacionados ao nosso cotidiano, como por exemplo, quando a luz do sol bate em um carro e essa luz é refletida em nossos olhos. O importante disso é percebermos os conceitos físicos envolvidos, e essa é a ideia principal de se mostrar experimentalmente como a reflexão em espelhos funciona.

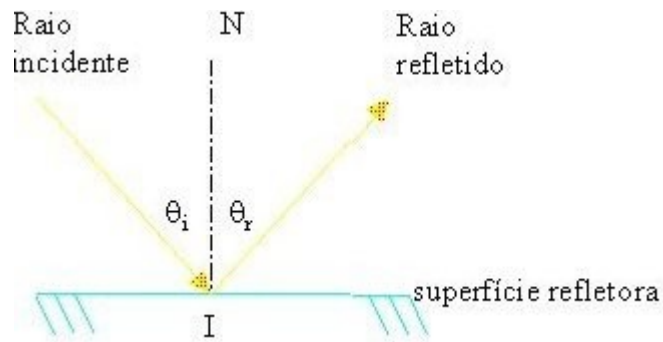


Figura1: Os ângulos de incidência ( $\theta_i$ ) e de reflexão ( $\theta_r$ )

Na figura 1, podemos observar que o ângulo de incidência  $\theta_i$  com relação a normal (N- perpendicular ao plano da superfície refletora) é o mesmo ângulo de reflexão ( $\theta_r$ ), sendo essa uma das leis da reflexão.

### Refração:

Quando um raio (ou feixe) de luz consegue passar de um meio material para outro dizemos que ele sofreu refração. E todas as vezes que isso acontece este raio sofre um certo desvio, ele ocorre pelo fato da luz mudar sua velocidade quando passa de um meio material para outro, e essa mudança de velocidade depende do índice de refração do meio.

Na figura 2, podemos observar que mudando de um meio para o outro o raio incidente sofre uma variação angular, e foi estudando isso que Snell chegou a seguinte conclusão:

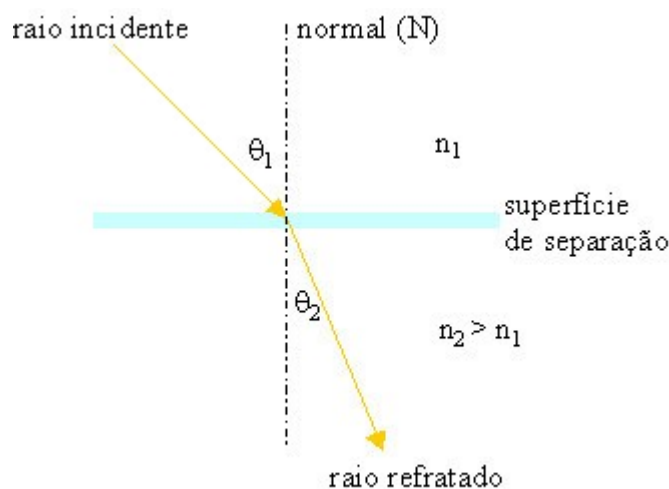


Figura 2 - Refração de um raio quando passa de um meio (1) menos refringente para um meio (2), mais refringente.

A razão entre o seno do ângulo de incidência ( $\theta_1$ ) e o seno do ângulo de refração ( $\theta_2$ ) é constante e esta constante é igual ao índice de refração relativo  $n_{21}$ , para um dado comprimento de onda.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

### Absorção:

Um fato curioso sobre a absorção da luz é que ela pode explicar o fato dos objetos serem coloridos e como uma sobra funciona. Podemos dizer que se um objeto é vermelho, é porque todas as cores que chegaram nele foram absorvidas e somente a cor vermelha foi refletida. Quando um objeto é preto (ausência de luz) significa que ele absorveu todas as cores e não refletiu nenhuma, mas se um objeto for branco, significa que ele refletiu todas as cores.

### **Difração:**

Para a luz visível, usa-se uma rede de difração, formada por uma superfície refletiva ou transparente em que se marcam vários sulcos, bem próximos uns dos outros (décimos ou centésimos de milímetro, pois o comprimento de onda da luz é da ordem de  $5 \cdot 10^{-7} \text{m}$  - o metro dividido em 10 milhões de partes). Exemplos destas redes e suas propriedades: quando se olha um tecido de trama fina contra uma lâmpada distante, quando olhamos o reflexo num CD ou quando olhamos a Lua através de uma nuvem, vemos faixas ou halos coloridos, devido à difração da luz por pequenos obstáculos (a trama, os sulcos do CD ou as gotículas de água na nuvem). A difração acontece facilmente nas ondas sonoras, pois são ondas com comprimento de onda grande (variam de 2cm a 20m). Conseguimos ouvir alguém falar mesmo que não possamos ver a pessoa, pois as ondas sonoras contornam as superfícies.



Figura 3: Difração em Cds

### **Andando nas nuvens:**

Nesse experimento os alunos andam pela unicamp com espelhos planos fixados em seus narizes. A idéia principal é somente ver o reflexo do céu enquanto caminham e pensar que estão andando nas nuvens.

### **Holoprojetor:**

No Holoprojetor é possível através de uma lente que projeta as imagens para uma rede de difração observar que as mesmas não estão mais invertidas e apresentam variadas cores, introduzindo assim o conceito de difração.

### **Hologramas:**

São expostos seis hologramas variados, que promovem a descoberta desse novo conceito e a curiosidade dos alunos.

## IV - Montagem experimental

Para recebermos os alunos foram necessário duas salas de aulas o IF11 e IF12. Em uma das salas é onde ocorre a palestra e depois fica localizado um dos experimento (refração ou reflexão), na outra foi projetado um suporte onde ficam expostos os hologramas e um outro experimento é apresentado.

Na elaboração do suporte para os hologramas precisamos dos seguintes materiais:

- Suporte metálico.
- Madeira pintada de preto para separar os hologramas.
- Haste de metal para prender os hologramas.
- 6 lâmpadas.
- Tinta para pintar as lâmpadas.
- Linha de pescar e anzóis para pender os hologramas.

Na figura 4, podemos observar o suporte praticamente pronto para a exposição dos hologramas.



Figura 4: Suporte para exposição dos hologramas.

Além disso estamos trabalhando atualmente no desenvolvimento de um suporte para manter fixo a lente d'água, para melhor precisão na convergência do laser. Outros projetos ainda estão sendo desenvolvidos como a fabricação de novos espelhos para o experimento andando nas nuvens.

## V - Comentário sobre os resultados obtidos

O projeto final teve algumas alterações, e continua em constantes mudanças para cada vez mais atender o maior numero de alunos possível.

Tivemos somente uma semana sem a vista de escolas, além de uma mesma escola ter participado mais de uma vez do evento, o que nos garante o possível sucesso do mesmo. O contado semanal com alunos de ensino médio de diversas cidades, proporcionou um conhecimento maior em como nos comportar perante a uma sala de aula. Idéias sobre a melhoria do projeto estão em sempre em foco nas nossas reuniões semanais e organização da oficina.

## VI - Referência

- [1] <http://images.google.com.br/images?um=1&hl=pt-BR&q=difra%C3%A7%C3%A3o+cd>
- [2] [www.ufrgs.br](http://www.ufrgs.br)
- [3] <http://pt.wikipedia.org/wiki/Difra%C3%A7%C3%A3o>
- [4] <http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=difra%C3%A7%C3%A3o+teoria&meta=>