



# **Universidade Estadual de Campinas Instituto de Física “ Gleb Wataghin”**

Relatório da Disciplina “ Tópicos de Ensino de Física II”

Aluno Bruno Arena Barros, RA 090532

Prof. Dr. J. J Lunazzi

2º semestre de 2012

## Introdução

A disciplina “Tópicos de Ensino de Física II” faz parte da carreira do Prof. Lunazzi na UNICAMP, e também, nos permite darmos continuidade às atividades experimentais voltadas para o ensino de física utilizando experimentos de baixo custo; que foi iniciada na disciplina “ Tópicos de Ensino de Física I ”. A diferença agora está no fato de que nós, os que cursam esta disciplina, apresentamos tais experimentos para o público em eventos.

## Evento ( Palestra e Experimentação)

O evento de Exposição de Holografias é o mais antigo evento de extensão da UNICAMP, desde 1961. A partir de 2002 os alunos do curso de graduação participam do evento com o Prof. Lunazzi. A figura 1 mostra a primeira exposição de holografia da história do evento.



Figura 1: Exposição de holografia em 1961

O primeiro evento de Exposição de Holografia, neste segundo semestre de 2012, ocorreu em 17/08/2012. Tal evento foi realizado para a turma que cursa a disciplina F 609, Tópicos de Ensino de Física I.

O evento de Exposição de Holografia é dividido em duas etapas: (a) A palestra ministrada pelo Prof. Lunazzi, onde são discutidos aspectos históricos pertinentes a formação de imagens, e, explicações a ciência da formação de imagens; (b) Experimentação sobre reflexão e refração da luz e a exposição de hologramas.

## A palestra

A palestra é iniciada com as boas vindas ao público com a projeção do vídeo da canção “What wonderful world” e às luzes apagadas. Enquanto o público entra na sala nós distribuímos crachás de quatro cores diferentes a fim de já separarmos os grupos para a segunda parte do evento, a experimentação.

Já acomodados, a palestra é iniciada com algumas advertências pessoais do Prof.

Lunazzi ao público, que posso sintetizar como “pense mais e consuma menos”, pois, toda a palestra é voltada para provocar o pensamento crítico do público. A seguir é feita a pergunta ao público “O que é imagem?”. A maioria das respostas do público é “ luz”. A resposta para essa pergunta é dada no decorrer da palestra pois ela é construída aos poucos.

Tal resposta começa a ser construída a partir da próxima pergunta, quando é mostrada a sombra de uma mão, figura 2. Aqui é possível concordar que a imagem não é feita apenas por luz, mas pela combinação de luz e da ausência dela; o que já contraria a resposta dada anteriormente. Além disso, também observa-se que a nitidez da imagem está relacionada com a distância do objeto à fonte luminosa.

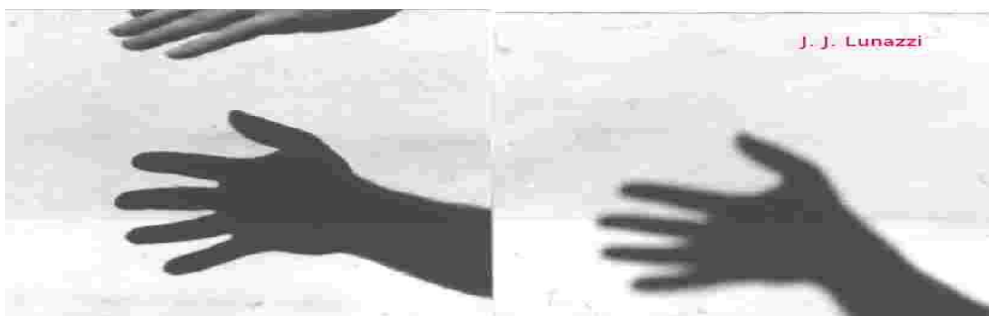


Figura 2: A imagem de uma mão feita com sombra

A palestra continua com a exposição de fotos da “Cueva de las manos” ( figura 3) a fim de mostrar que o registro de sombras também pode ser feito sem luz. Novamente temos outra forma de obter o mesmo fenômeno de duas maneiras diferentes: A imagem pode ser feita com luz ou com a combinação de luz e sombra, e, a sombra pode ser feita de tal combinação ou com tinta.



Figura 3: Cueva de las manos, Pcia. Santa Cruz, Argentina

Para enfatizar o fato de que as imagens não são formadas apenas por luz, mostra-se ao público algumas radiografias. Novamente é feita a pergunta “Isso é uma imagem?”. “Sim”, o público sempre responde. Mas o Prof. Lunazzi replica : “Mas não é feita de luz, nem de tinta, por que são imagens?”. O Prof. Lunazzi questiona se eles já viram algum osso “ao vivo” para saberem se a radiografia realmente “fala a

verdade”. Então, nesse ponto da palestra a resposta para aquela primeira pergunta “O que é imagem?” já pode ser formulada. “Imagem é toda informação que nos permite reconhecer algo que existe!”. É possível notar como a resposta foi construída através do nosso senso comum sobre o assunto e dos fatos que o contrariam!

A palestra agora entra numa nova etapa: *Formação de imagens por reflexão*. Este novo tema inicia-se com as primeiras civilizações que desenvolveram os espelhos, as civilizações pré-colombianas da América Central e do Sul. Discute-se também a respeito das possíveis utilidades dos espelhos na época. São mostradas algumas fotos ( Figura 4) dos espelhos feitos por tais civilizações, sendo que as fotos foram tiradas pelo próprio Prof. Lunazzi quando visitou alguns museus.



Figura 4

A palestra também tem seus momentos de descontração. Após explicar que os guerreiros olmecas usavam espelhos nas nádegas o Prof. Lunazzi passa a apresentar a palestra com um espelho nas nádegas, o que arranca várias gargalhadas do público. A Figura 5 mostra este trecho da palestra.

Figura 5: Explicação sobre o uso que os guerreiros olmecas faziam com os espelhos. É possível notar o espelho à alturas das nádegas do Prof. Lunazzi, como faziam tais guerreiros.

Durante esta parte da palestra o Prof. Lunazzi volta a fazer uma pergunta ao público: “ Onde é acima no mapa?”. Sempre eles respondem que é a parte superior do desenho. A Figura 6 ajuda a compreender melhor isto. Esta pergunta serve como preparação para a próxima etapa da palestra, onde será tratado a questão da imagem tridimensional.



Figura 6: “Onde está acima no mapa?”

A seguir entramos na terceira parte da palestra: *Formação de imagens por refração*. Esta parte mostra que é possível formar imagens devido ao desvio que a luz sofre ao passar por meios diferentes. Ainda que seja “distorcida” a imagem formada por refração nos permite reconhecer algo que existe na realidade. Exemplo disso é a Figura 7.



Figura 7: Imagem do lustre sobre a mesa. A luz é refratada ao atravessar o copo com vinho formando uma imagem “distorcida” mas que permite reconhecer o objeto.

Explica-se também que alguns instrumentos ópticos são utilizados a fim de refratar a luz com intencionalidade, como as lentes convergentes e divergentes. Para isso realizamos um experimento durante a palestra que consiste em mostrar os raios que são convergidos por uma lente convergente. A Figura 8 é uma ilustração do experimento realizado. Para mostrar que se forma uma imagem tridimensional de um cone de luz usamos um umidificador de ar. O efeito que é visualizado é incrível que, na minha opinião, mais impressiona os alunos.

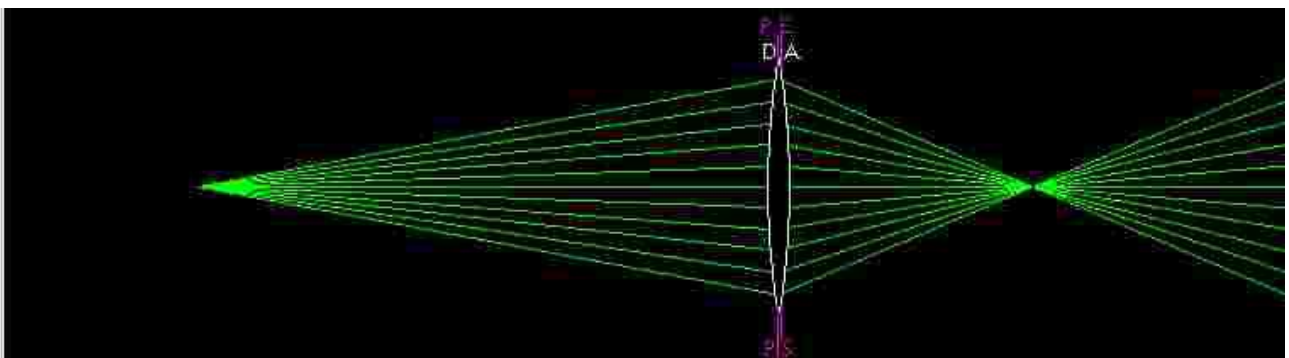


Figura 8: Representação dos raios ao passarem por uma lente convergente.

Após tal demonstração ocorre uma interação direta com o público, pois o Prof. Lunazzi pede aos estudantes que usam óculos que lhes empreste, a fim de mostrar o que acontece com os raios de luz do projetor ao atravessar as lentes. Eles ficam curiosos pra ver o que acontece com os óculos dos outros.

A parte final da palestra consiste do estudo da *imagem tridimensional*. Aqui são usadas algumas pinturas do artista Escher, a fim de mostrar o quanto é deficiente as imagens em duas dimensões, como mostra a Figura 9. Nesta parte, todos os alunos respondem que a Figura 9 é uma imagem. No entanto, como ela não representa algo que pode ser visto no mundo real, não é uma imagem; como responde o Prof. Lunazzi.

Figura 9: Pintura do artista Escher

Para reforçar a falta da terceira dimensão ainda são mostrados dois vídeos que iludem o público, que novamente fica muito surpreendido. Então para mostrar na nossa realidade o que simula a falta da terceira dimensão em fotos, pinturas etc, é realizado a brincadeira de “predador e presa”. No início há algumas dupla que possuem certa dificuldade em entender como é a brincadeira. Quando isso aconteceu nós, monitores, fomos até eles e explicamos a maneira correta. Assim, todos perceberam a perda da noção de profundidade quando enxergamos apenas com um olho.

A partir desta brincadeira passa-se a explicar que é a diferença entre as imagens que cada olho enxerga a responsável pela formação da nossa noção de profundidade no espaço. Para recriar essa sensação para as imagens projetadas em telas planas é necessário enganar o cérebro, criando as fotografias 3D e olhando elas pelos óculos bicolores. Depois disso a palestra termina e os estudantes são separados em grupos para a experimentação. A Figura 10 mostra uma foto 3D da turma de F 709, deste 2º semestre de 2012.

Figura 10: Foto 3D da turma de F 709

## A experimentação

Esta parte do evento consiste em apresentar alguns experimentos de refração e reflexão além da exposição de alguns hologramas. Na mesa de reflexão há algumas pedras que mostram como elas serviam de espelhos pelos povos pré-colombianos. Alguns alunos ficam muito impressionados como o “antes e o depois” que uma pedra foi polida. O experimento da reflexão por um espelho côncavo também lhes chama a atenção, pois quando estão próximo ao espelho forma-se uma imagem virtual aumentada, e, quando longe, real e invertida.

Alguns perguntaram qual a diferença entre as imagens. Para fazer isso eu iluminei o espelho com a lâmpada de fendas e pedi para eles observarem que os raios se cruzam a partir de uma certa distância. Quando eles observam o espelho a uma distância tal que os raios chegam aos olhos deles sem ainda terem se cruzado, a imagem é virtual; quando eles estão longe os raios já se cruzaram antes de chegarem aos olhos deles, a imagem é real. A Figura 11 mostra este experimento

Eles também perguntam qual a diferença visual entre a imagem real e a virtual formada pelo espelho côncavo. Expliquei que, como nós crescemos observando as imagens formadas pelos espelhos planos, que são virtuais, nos condicionamos apenas a conhecer esse tipo de imagem. A imagem real, como ele mesmos definiram, é “estranha” de observar. Outro experimento que lhes atrai bastante é o “Espelho de La Nube”; é um momento em que eles encontram uma nova forma de usar os espelhos como uma brincadeira.

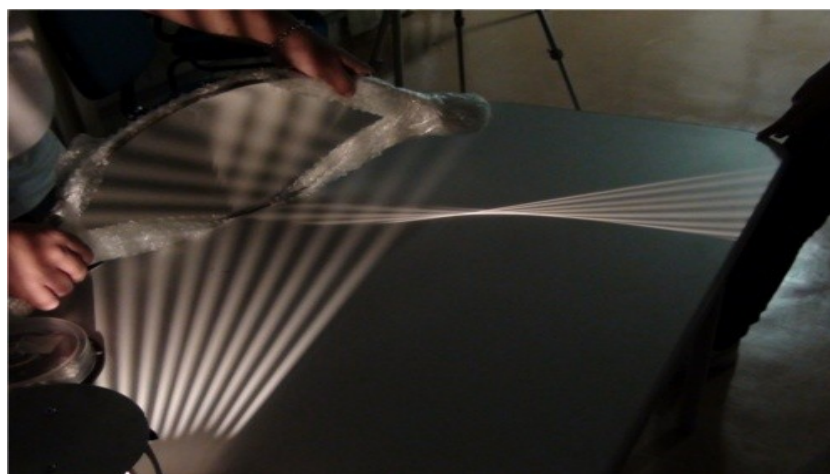


Figura 11: Lâmpada de fendas iluminado um espelho côncavo.

Entre os experimentos de refração os que mais lhes chama atenção é a “lâmina quebra-cara”. Eles perguntam também como aquilo acontece. Explico, usando uma lâmpada de fendas, que os raios de luz desviam quando inclinamos a lâmina; assim todos os raios que compõem a imagem do nosso rosto também se desviam, causando aquele efeito.

Os hologramas também os impressionam bastante, eles também me perguntaram como eles são feitos, mas como eu ainda não sabia, apenas lhes sugeri

que eles participassem do Módulo II do evento. Mas um estudante notou, num dos hologramas que a imagem formada parecia “sair para fora”; era o holograma da folha.

## **Conclusão**

O intuito do evento realizado do Prof. Lunazzi é estimular os estudantes da rede pública a pensarem mais, além de aproximá-los da UNICAMP. Durante toda a palestra eu percebi que ela é conduzida de modo investigativo, mas quando inicia-se a parte da experimentação me pareceu que isso não acontece mais. Talvez seja o nosso costume ( quando digo “nosso” me refiro aos monitores) de darmos logo a resposta. Ou talvez os experimentos escolhidos não sejam tão atrentes. Talvez eles chegam lá com aquela ideia de “não toquem em nada” que os professores sempre pedem quando saem para algum lugar diferente. Então fica um ponto que ao meu ver poderia ser melhor pensado a fim de deixar o evento mais homogêneo.

## **Exposição de painéis**

Sobre a apresentação de painéis do dia 12/11 escolho o horário das 15h às 17h.

## **Referências**

[1]-Slides usados na palestra do evento Exposição de Holografia do Prof. Lunazzi

[2]- Página do evento na internet : <http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/expo.htm>