

# TÓPICOS DE ENSINO DE FÍSICA II – F 709

## Relatório Parcial



Aluno: José Abílio da Silva Pita - RA: 081766  
(j081766 x dac.unicamp.br / jabilio89 x gmail.com )

Coordenador: Prof. Dr. José Joaquim Lunazzi  
(lunazzi x ifi.unicamp.br)

## 2 Semestre de 2013

### Apresentação:

Neste ano que segue, participei como aluno da disciplina F 709, Tópicos de Ensino de Física II, ministrada pelo professor Dr. José Joaquim Lunazzi. Esta disciplina tem como principal objetivo fornecer ao licenciando em Física uma inserção nos problemas de

ensino de Física nas escolas de ensino médio, este contato entre o licenciado e o estudante se dá através do evento “Exposição de Holografia (EdH)”, este evento consiste de palestras e demonstrações de experimentos voltados para o ensino de Física.

#### Evento (Exposição de Holografia (EdH))

Com origem no ano de 1961 é considerado o evento de extensão mais antigo da UNICAMP. Desde o ano de 2002 os alunos do curso de graduação em Física participam juntamente com o Prof Lunazzi deste projeto. Na figura abaixo podemos observar a primeira exposição de holografia da história do evento.



Figura 01: Primeira exposição de holografia, em 1961.

Atividades realizadas no planetário:

O evento de Holografia (EdH) ocorre geralmente no museu dinâmico de Campinas (Planetário), localizado no Parque Portugal, salvo dias em que haja algum problema com as acomodações no local, nos quais o evento acontece na UNICAMP, é realizada uma palestra e posteriormente a exposição de hologramas e a realização de experimentos de reflexão e refração.

O evento de Holografia é dividido em duas etapas:

1 etapa: Palestra ministrada pelo Prof. Lunazzi, onde ocorre a discussão de aspectos históricos pertinentes a formação de imagens.

Neste sentido esta primeira etapa do evento, procura mostrar ao alunos as várias maneiras de se formar imagens, seja por reflexão, por refração ou mesmo por absorção da luz. Os alunos ainda são levados a se questionarem a importância da imagem em 2 ou 3 dimensões e de como um objeto em 3D é visto quando representado em 2D. Na figura abaixo, podemos observar que quando uma foto é tirada por cima perdemos a noção de terceira dimensão.



Figura 02: Vista aérea de Zebras.

A palestra ainda trata da visão binocular, e através de um experimento bem simples que conhecemos como “Presa e Predador”, podemos exemplificar como nosso cérebro é levado ao erro quando tapamos um de nossos olhos e portanto perdemos a noção de profundidade uma vez que nossos dois olhos enxergam uma mesma imagem ligeiramente diferente e nosso cérebro recebe essa informação e nos devolve a noção exata da profundidade em que aquele objeto se encontra. Com essa ideia em mente, posteriormente o aluno é levado a experimentar os óculos 3D e a visualizar imagem tridimensionais projetada na tela.

Num segundo momento ocorre a discussão sobre os fenômenos de Refração e Reflexão da luz. Para este primeiro, é explicado o funcionamento das lentes côncavas e convexas e é realizado um experimento no qual é utilizada uma lente de água. A Figura 03 é uma ilustração do experimento realizado. Para

demonstrar que podemos obter uma imagem tridimensional de um cone de luz, utilizamos um umidificador de ar. O efeito visualizado é impressionante.

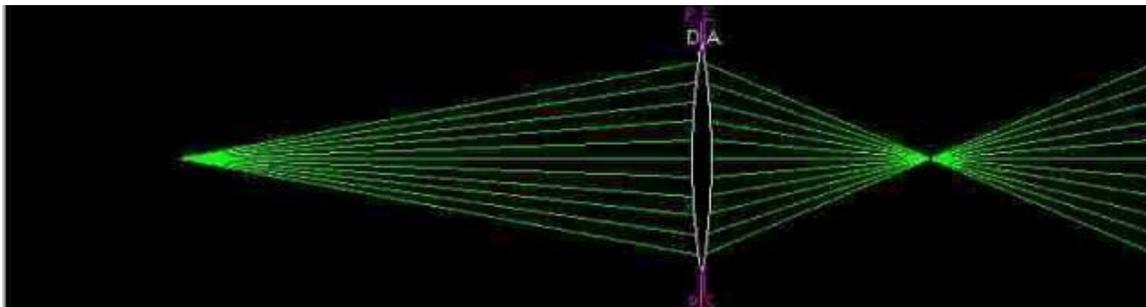


Figura 03: Representação dos raios ao passarem por uma lente convergente.

Realizado esta demonstração o prof Lunazzi pede aos estudantes ali presente que usam óculos que lhe empreste, com o intuito de demonstrar o que ocorre quando os raios de luz que saem do projetor atravessam as lentes e baseado nisso como descobrir qual o tipo de problema na visão que cada pessoa têm. A parte final da palestra consiste basicamente na apresentação de imagens tridimensionais de pinturas do artista Escher.

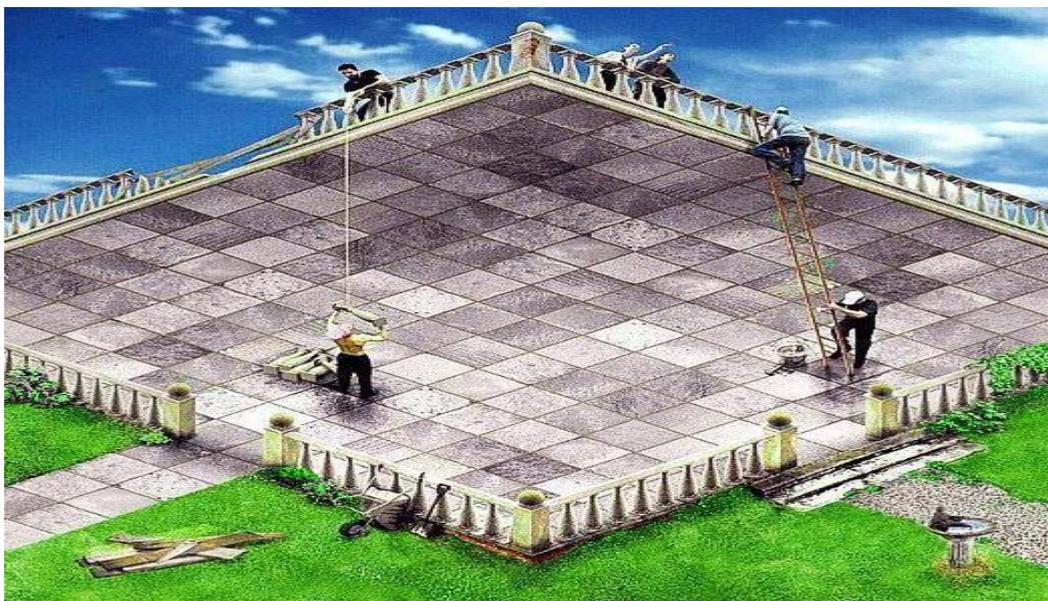


Figura 04: Pintura do artista Escher.

2 Etapa: Experimentos sobre reflexão e refração da luz e a exposição de hologramas.

Esta parte do evento consiste na apresentação 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 précolombianos (Incas, Maias...). Neste momento é comum observar a reação de espanto de alguns alunos ao verem pedras tão bem polidas que servem como espelho, muitos deles não costumam aceitar o fato de que algo tão bruto possa se tornar um espelho. Um outro experimento que costuma chamar a atenção dos estudantes ali presente, é o da reflexão por um espelho côncavo, pois quando os alunos estão próximo ao espelho entre o foco e o seu vértice formase uma imagem virtual aumentada, e, quando longe, real e invertida e dependendo da distância até o espelho, podemos obter imagens maiores ou menores em relação ao objeto. Neste momento é comum perguntas do tipo:

Qual a diferença entre as imagens?

Para explicar isso ao alunos, devemos lembrar que consideramos como sendo imagem real, toda imagem formada a frente do espelho e imagem virtual como sendo toda imagem que se forma atrás do espelho, por exemplo, a nossa imagem em frente a um espelho plano. Para exemplificar melhor a situação acabei por iluminar 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 05 mostra este experimento. Outro experimento que costuma chamar muito a atenção é o “La Nube”; é um momento em que eles encontram uma nova forma de usar os espelhos como uma brincadeira e por muitas vezes perderem a sua noção de referencial. Embora nunca tenham sido relatados acidentes durante a realização do experimento, sempre é necessário tomar muito cuidado, afinal, trata-se de um experimento que torna instável a ação de andar, o que pode levar à uma queda e possivelmente à cortes devido à quebra do espelho. Assim, antes de desenvolvermos essa atividade com os alunos que estavam visitando o Planetário, alertávamos sobre os cuidados a serem tomados: andar devagar e arrastando os pés, além disso, é importante tomar cuidado com a luz do Sol, que pode acabar queimando parte da retina caso incida nos olhos da pessoa. A figura 06 mostra um dos espelhos utilizados neste experimento.

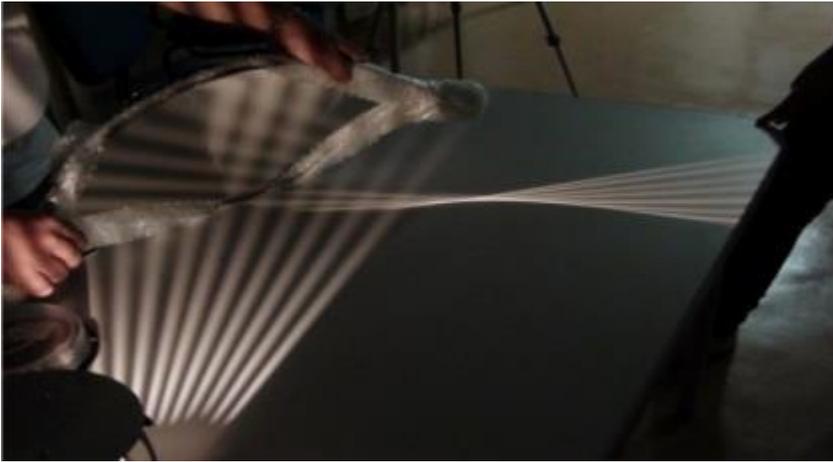


Figura 05: Lâmpada de fendas iluminando um espelho côncavo + convergência dos raios luminosos.



Figura 06: Espelho “La Nube”.

Atividades realizadas no horário extra aula:

Ao longo do segundo semestre de 2013 fiquei encarregado de desenvolver uma lâmpada de fendas para auxiliar nas atividades realizadas na disciplina F709, no entanto ao longo da montagem desse experimento acabamos tendo alguns problemas que iremos relatar logo abaixo:

1) Lata de tinta:

Um dos primeiros problemas encontrados foi a qualidade da lata de tinta utilizada, uma vez que encontramos uma considerável quantidade de tinta seca no fundo do recipiente o que dificultou bastante a limpeza da lata e sua posterior utilização. Realizamos a limpeza externa da lata com uma lixa para ferro, a limpeza interna foi realizada em duas etapas, na primeira etapa, utilizamos uma pistola de ar quente para derretimento da tinta seca que se encontrava no fundo do recipiente, com a ajuda de uma chave de fenda realizamos a raspagem de grande

parte da tinta, na segunda etapa realizamos o lixamento da parte interna da lata e uma posterior limpeza com uma pequena quantidade de solvente.

## 2) Rasgo da lata e construção das fendas:

Encontramos dificuldade na realização do corte lateral na lata, uma vez que não dispúnhamos do equipamento adequado para realização dessa tarefa, tentamos então realizar um pequeno rasgo na lateral da lata com uma serra de arco, feito esse rasgo era introduzido uma tesoura que serviria para cortar e dar forma a abertura lateral da lata. Notamos ao final do projeto que não era necessário realizar um corte lateral muito extenso, julgamos que um corte que comporta alinhado de 10 a 15 pregos seria o ideal para este experimento, notamos também que não é necessário realizar o corte na lata a uma altura tão grande da base, uma vez que a lâmpada utilizada estava também a uma pequena altura da base, neste sentido, acreditamos que o corte mais próximo da base da lata deve estar a uma altura média de 5 cm.

Na construção das fendas, utilizamos pregos de altura média de 10 cm, realizamos a montagem com 23 pregos alinhados lado a lado. Tivemos muita dificuldade no alinhamento e posterior fixação desses pregos na lateral da lata. Com a ajuda de arames, realizamos o alinhamento dos pregos e com a ajuda de rebites, fixamos o conjunto de pregos na lateral da lata (Figura 07 e Figura 08).

Na construção das fendas na lateral da lata não foi possível obter uma fenda única no lado oposto como de costume, pois optamos por colocar a lâmpada justamente nesta posição para que conseguíssemos raios luminosos de melhor qualidade. Um opção seria criarmos uma espécie de janela sobre as fendas de modo que pudéssemos cobrir todas elas exceto uma, essa fenda descoberta poderia ser utilizada como fenda única.

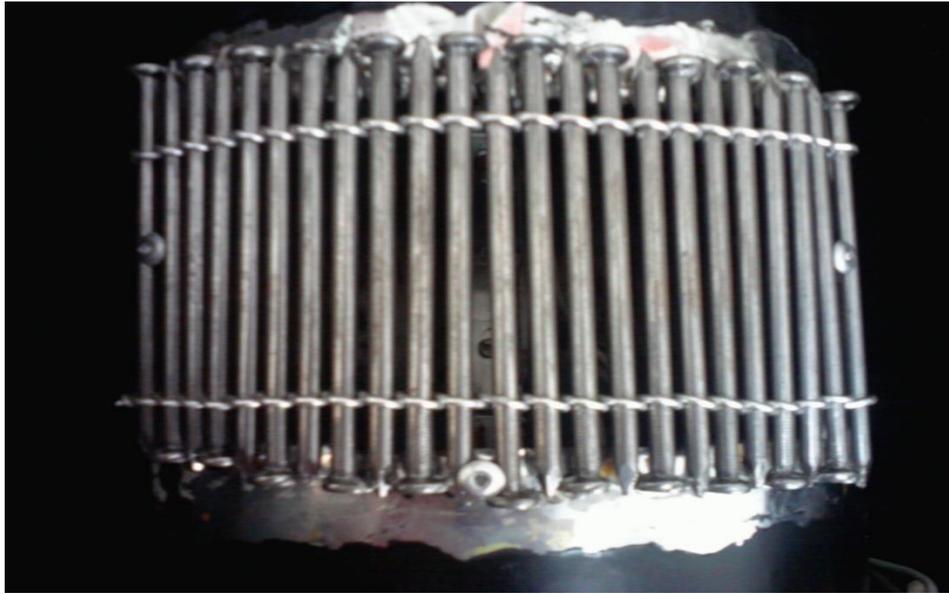


Figura 08: Alinhamento dos pregos.



Figura 08: Corpo da lâmpada de fendas.

### 3) Temperatura da lata de tinta:

Observamos que quando a lâmpada de fendas era ligada tínhamos a saída de uma grande quantidade de fumaça e um odor muito forte da abertura lateral da caixa, acreditamos que isso se deva ao aquecimento da lata de tinta e posterior queima da tinta presente na lateral interna do recipiente, para resolver esse problema procuramos efetuar um furo com um prego em uma das extremidades da lata (Figura 09).



Figura 09: Furo realizado para passagem do ar quente.

#### 4) Altura da lâmpada:

Um dos principais problemas encontrados na construção desse experimento foi certamente a altura para fixação da lâmpada interna, uma vez que já tínhamos realizado o corte lateral a uma altura superior a base da lâmpada e portanto os raios que saíam da lâmpada de fendas pareciam distante do recipiente. Inicialmente achamos interessante apenas calçar a haste que sustenta a lâmpada de fendas com alguns pedaços de chapa de alumínio, no entanto essa alternativa se mostrou fraca, uma vez que a haste que sustenta a lâmpada não ficava fixa na base da tampa e portanto sempre que ligávamos a lâmpada de fendas, obtínhamos alguns raios bem nítidos e outros totalmente difuso. Na figura 10, temos a imagem do suporte com calce utilizado para levantar a haste que sustenta a lâmpada.



Figura 10: Suporte com calce utilizado para levantar a lâmpada.

Uma alternativa que encontramos para poder melhorar a estabilidade da lâmpada utilizada no experimento foi utilizar de uma haste com rosca que foi fixada e presa a estrutura da lâmpada através de dois furos feitos na extremidade da estrutura que carrega a lâmpada, essa haste ao contrário dos calce não foi fixado a tampa da lata e sim a base de madeira mostrando assim ser muito mais eficiente e estável do que a primeira alternativa encontrada por nós. (Ver figura 11 e 12). Cabe aqui salientar que nada disso é necessário quando o corte realizado para construção das fendas é feito na altura da lâmpada

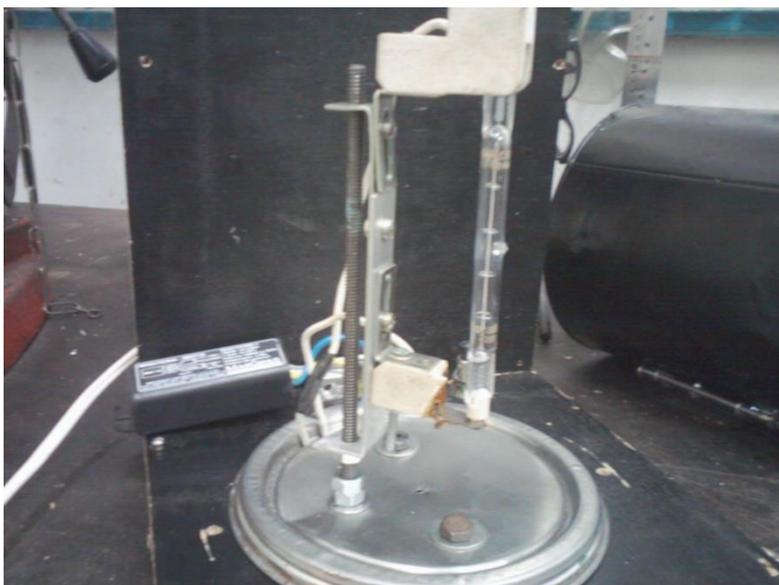


Figura 11: Haste com rosca utilizada para fixação da lâmpada.

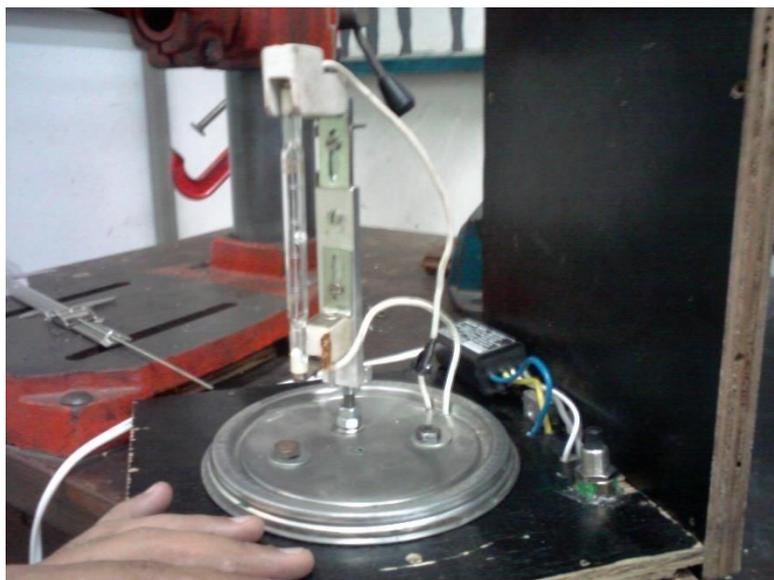


Figura 12: Lâmpada fixada a estrutura de madeira.

#### 5) Temporizador + Proteção lateral:

Para controle do tempo em que a lâmpada (300 W) deve ficar acesa, foi instalado um temporizador e um botão para posterior acionamento da lâmpada quando ligada (Figura 13 e Figura 14), o temporizador utilizado foi um para muita corrente, não servindo de minuteria para lâmpadas comuns. Devido ao aquecimento da lata achamos conveniente elaborar uma proteção lateral de madeira para evitar possíveis risco de queimadura quando do manuseamento desse experimento, elaboramos também dois pegadores para facilitar o manuseio do experimento (Figura 16).



Figura 13: Temporizador para controle do tempo de funcionamento da lâmpada.



Figura 14: Botão para posterior acionamento da lâmpada uma vez ligada.



Figura 15: Proteção lateral da lâmpada de fendas.

Após todas essas modificações e ajustes obtemos a lâmpada de fendas que segue abaixo.



Figura 16: Lâmpada de fendas.

6) Qualidade dos raios luminosos:

Pela figura 16, notamos o experimento já pronto no entanto durante o funcionamento da lâmpada acima, observamos a qualidade dos raios luminosos produzidos pelo experimento e chegamos à conclusão que não deveríamos deixar a lâmpada interna posicionada frontalmente e muito próximo das fendas, uma vez que os raios luminosos se apresentavam muito largos e difusos devido a pequena distância da lâmpada em relação as fendas.

(Ver figura 17).



Figura 17: Raios luminosos (Lâmpada posicionada frontalmente).

Um solução que encontramos foi posicionar a lâmpada interna na lateral da lata em relação as fendas, pois assim obtínhamos raios luminosos mais próximos um dos outros e bem mais nítidos devido a uma maior distância da fonte em relação as fendas (Ver figura 18).



Figura18: Raios luminosos (Lâmpada posicionada lateralmente)

Pensando em uma melhor qualidade dos raios luminosos, procuramos estudar algumas possíveis variações com relação a disposição da lâmpada interna e o tamanho das fendas utilizadas no experimento, segue abaixo algumas imagens.

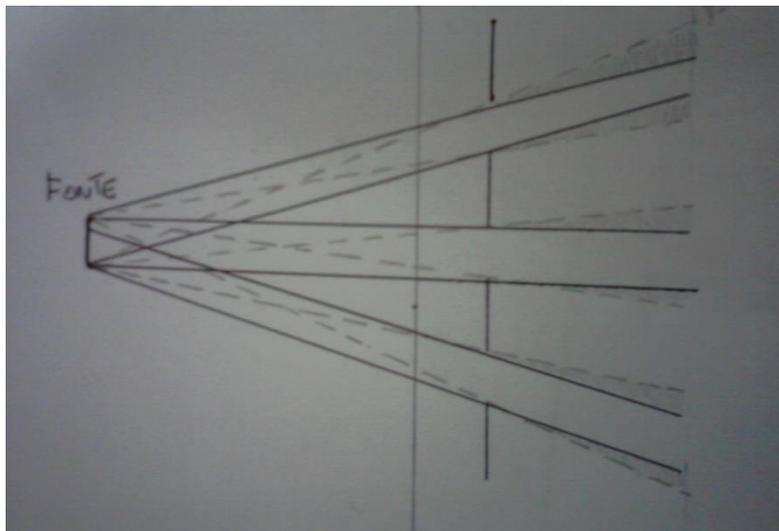


Figura 19: Fonte distante das fendas. Fendas largas.

Nota-se pela figura acima que para uma fonte luminosa (Fonte não pontual) posicionada a uma distância considerável das fendas, obtemos raios luminosos

nítidos e com pouca penumbra. Cada raio individualmente deve convergir para um certo ponto muito distante da fenda por onde passou.

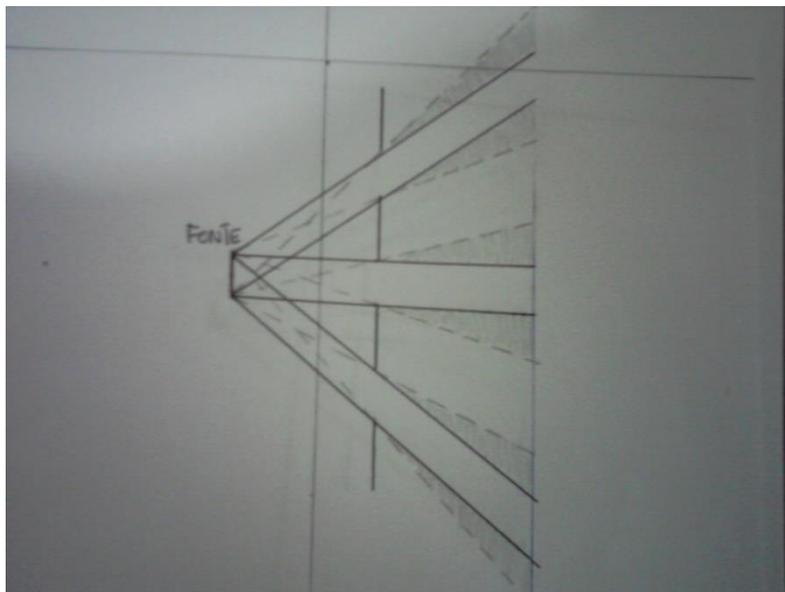


Figura 20: Fonte próxima as fendas. Fendas largas.

Nota-se pela figura 20, que para uma fonte não pontual colocada muito próxima as fendas, obtemos raios luminosos com pouca nitidez e portanto bem difusos. Temos uma grande região de penumbra em relação a figura 19.

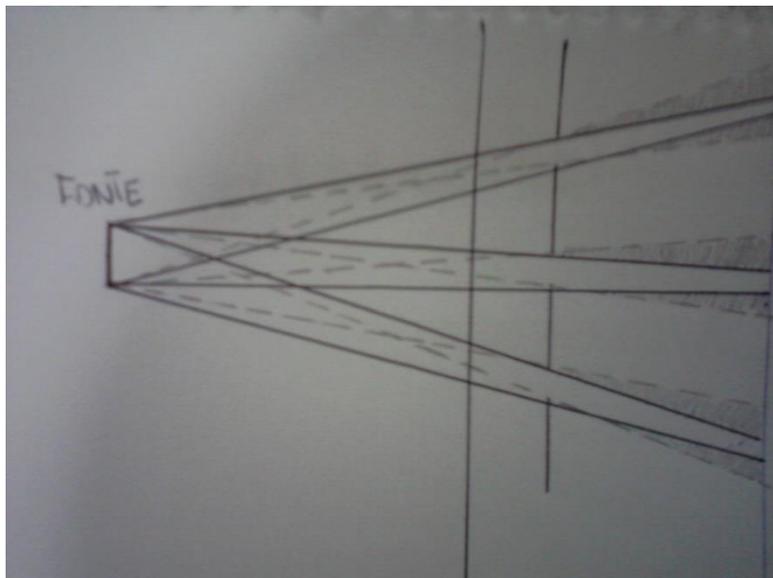


Figura 21: Fonte distante das fendas. Fendas pequenas.

Observa-se pela figura acima que para uma fonte luminosa colocada distante das fendas, obtemos raios luminosos bem definidos, no entanto muito comprimidos e com uma região grande de penumbra.

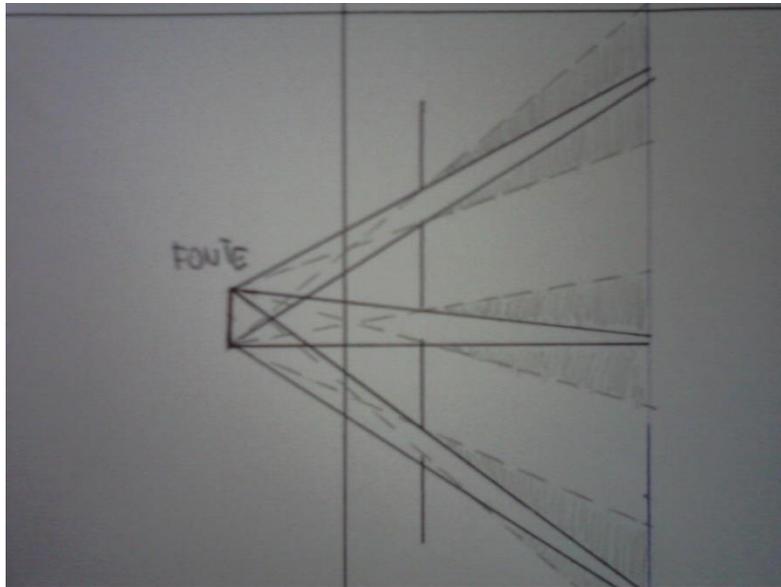


Figura 22: Fonte próxima as fendas. Fendas pequenas.

Pela figura 22, observa-se que os raios luminosos estão bem definidos, no entanto temos ainda uma grande região com penumbra. Nota-se cada raio individualmente deve acabar convergindo para pontos próximos as fendas.

Baseado nas figuras acima, concluímos que a melhor disposição para a lâmpada interna, é distante das fendas que por sua vez devem ser fendas um pouco largas, assim devemos obter raios luminosos bem definidos como mostra a figura 19 .

Conclusão:

Por fim, considero que a disciplina F609 e F709 foi uma das mais importante cursadas durante a minha graduação, pois nelas temos a oportunidade de projetar, construir e operar experimentos voltados para o ensino de Física, além é claro do contato direto com estudantes do ensino médio através de palestras e experimentos que sem sombra de dúvida é um grande diferencial para a disciplina. Agradeço também ao professor Dr. José Joaquim Lunazzi que nos deu a oportunidade de vivenciar e aprender muito mais com cada experimento trabalhado e discutido ao longo do ano.

## 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>