



Relatório Final (versão preliminar) de F709

TÓPICOS DE ENSINO DE FÍSICA II

Eventos de Optica

Eventos divulgando conceitos de Optica para alunos e professores da rede de ensino fundamental e médio.

- EVENTOS NA UNICAMP
 - EVENTOS NO PLANETÁRIO MUNICIPAL DE CAMPINAS
-

Aluno: Ebenezer Fernandes Oliveira

ebenezer.brasil@gmail.com



- **Introdução:**

O Evento daqui em diante referido como “Exposição de Holografia” é uma marca do IFGW/UNICAMP sob a elaboração e coordenação do *prof.Dr. José Joaquim Lunazzi* que o realiza desde a década de 80 – podendo ser considerado uma das atividades de extensão mais antigas da universidade.

O evento conta, geralmente, com a participação dos alunos matriculados na matéria e com cerca de dois bolsistas fornecidos pelo SAE. Em média há cerca de oito alunos matriculados em F 709 mas, nesta edição do evento, tivemos um quórum muito baixo trabalhando com apenas quatro alunos regulares. Os bolsistas foram, portanto, mais essenciais do que nunca neste semestre fornecendo grande ajuda. Ainda assim, apesar destas dificuldades, todas as tarefas solicitadas foram realizadas satisfatoriamente dentro dos prazos estabelecidos pela programação da disciplina.

O evento geralmente é composto dois tipos de atividades desenvolvidas em dois ou três ambientes diferentes. O primeiro deles é uma palestra de Optica apresentada pelo próprio professor *Lunazzi* com participação de seus monitores e que apresenta, por sua vez, dois Módulos. No Módulo I é feito uma síntese de vários tópicos interessantes de Optica desde o elementar até conceitos profundos e temas de História da Optica. No módulo II é feito uma exposição de experimentos simples de Optica para demonstrar os fenômenos comentados na palestra, promover discussão e interação entre os participantes e os monitores e fechando exibindo os *hologramas* preparados pelo próprio *prof. Lunazzi* que se mostram interessantes por si mesmos e verdadeiras relíquias. Este tipo de evento ocorre na própria Unicamp para o público de licenciandos e participantes de fora desde estudiosos até simples curiosos. No segundo tipo de evento geralmente ocorre no Planetário Municipal de Campinas e/ou em visita a escolas públicas de Campinas e visa atender ao público do Ensino Fundamental e Médio incluindo aqui desde alunos até seus professores.

Conforme tem afirmado o professor *Joaquim Lunazzi* em suas palestras do evento, a ciência é uma outra forma de expressão cultural e como tal deve ser divulgada de forma responsável ao grande público.

Desta feita o autor se apresentou como voluntário para participar dos eventos junto ao Planetário, tendo tomado parte da apresentação para as escolas de Campinas e região. Tivemos o prazer de receber alunos de escolas da rede pública e particular, fundamental, médio, técnico e APAE. Alguns deste momentos foram registrados por mim em fotos que seguem aqui

em enexo e outros, ainda, podem ser encontrados em meu diário de bordo. O momento mais emocionante foi com os alunos da APAE pelo significado de nossa presença na vida deles. Mas houve excelentes momentos também em cada uma das turmas, desde o registro de perguntas e curiosidades dos alunos quanto a sua admiração pelas fotos holográficas e demais experimentos tratados ali em sua presença. Foi muito gratificante o retorno e a receptividade que tivemos com nossos visitantes do Planetário durante o curso desta disciplina tanto pra minha própria formação quanto para a deles.

- **Descrição dos Eventos da “Exposição de Holografia” :**

I – Eventos Realizados na Unicamp:

O primeiro destes eventos é direcionado aos alunos da própria Universidade – dentre os quais destacamos os licenciandos em Física mas deve-se observar que o mesmo é frequentado também por alunos de outros cursos e simples curiosos do assunto.

Nesta palestra o professor *Joaquim Lunazzi* abre o evento dando uma mostra de diversos conceitos de Optica – desde o nível básico até os mais profundos. Uma vez que seu público é tecnicamente mais preparado nestes assuntos pode-se levantar mais discussões e desafiá-los a explicar fatos e fenômenos de Optica aparentemente igênuos ou “esgotados” quando na verdade são ainda bastante inquietantes e complexos. Desde a discussão do que vem a ser uma imagem e como ela é percebida pelos olhos até sua formação no cérebro passamos por uma miríade de assuntos explicados com fluidez e notável didática – descontraída com gracejos que mantém a platéia interessada desde o início até o final, um fato em si mesmo admirável, notando que o evento é longo passando de três à quatro horas de duração ininterrupta. Ainda mais se pensarmos no público jovem acostumados a eventos exposição curta.

O tempo todo na palestra o professor *Joaquim Lunazzi* tenta quebrar preconceitos firmados no ensino de Optica buscando ampliar o conhecimento da mesma, enriquecer seu ensino nas escolas e dar uma visão crítica de seus fundamentos. Vários outros temas correlatos são sutilmente tratados em sua palestra como fazer crítica a costumeira forma como os continentes são representados em mapas – geralmente

preparados pelos países desenvolvidos, no hemisfério norte, colocados “acima”. O professor questiona “o que é acima neste mapa?” e aproveita para mostrar um mapa onde não só os continentes estão “invertidos” em relação ao padrão dos livros didáticos mas e ainda, mostra uma África gigantesca que geralmente não é mostrada em escala que tendenciosamente supervalorizam a diminuta Europa, por exemplo. Este teor crítico e de “mente aberta” nortei toda a palestra do prof. *Joaquim Lunazzi* do princípio ao fim. Entre os muitos pontos que abre questionamentos cita-se a sua própria relação com a produção de holografia. Embora tenha sido um dos pioneiros em sua produção no Brasil vê que há baixo interesse por trabalhos a menos que haja retorno financeiro para os mesmos. Entre os muitos temas paralelos narrados nesta palestra somos informados da história da produção dos hoje badalados “filmes 3D”. Já foram sensação nos anos 40 quando surgiram pela primeira vez, depois foram esquecidos pois sua técnica era dispendiosa. Hoje com seu barateamento tecnológico ressurgem como “novidade” e “sensação” nos cinemas. Discussões de mesmo teor são conduzidas para a possibilidade de produção de TV holográficas e a possibilidade já existente de ver uma imagem 3D sem o uso de óculos de filtro de polaróides.

Assim sendo a palestra tem uma multiplicidade de fins desde informativos até questionadores ou mero divertimento aproveitando a diversidade do público ouvinte. Passando por temas de História antiga que vai desde os povos ditos “primitivos” da América Pré-Colombiana – *Olmecas e Cupisniques* - que já demonstravam um conhecimento notável de Óptica ao produzirem espelhos em pedras polidas e produzirem pinturas intrigantes em cavernas com grande variedades de cores e temas de sua cultura. Relógios de Sol produzidos no mundo todo são outras provas exibidas desta antiga relação do Homem com a Óptica. A todo momento os alunos são desafiados a responder perguntas sobre conceitos de Óptica envolvendo luz, sombra, imagem e estes vão sendo “premiados” com um dvd do evento que o professor distribui vários exemplares por palestra.

Durante a realização da palestra o professor também executa alguns experimentos de Óptica de impressionantes efeitos para o público. Entre os mais interessantes cita-se um que é feito pelos seus monitores do curso e consiste em passar um feixe de luz – num ambiente de sala de aula quase sempre escuro – por uma lente convergente de porte grande e redonda preenchida por glicerina, descrita logo abaixo.

Neste primeiro tipo de evento o grande tema percorrido é a “formação da imagem” onde discute-se, através de diversos exemplos, os conceitos envolvendo quatro tipos de fenômenos ópticos:

- *Absorção*: neste caso a imagem é formada quando um objeto absorve completamente a luz, formando-a por contraste. O exemplo citado para ilustrá-lo é o raio X. Parte de sua interessante história é contada e fotos de raio X são exibidas ao público.
- *Reflexão*: neste caso a imagem é formada quando a luz passa por uma superfície polida, sem mudança no meio de propagação. São discutidos os exemplos já citados de espelhos antigos produzidos pelos *Cupisniquês* e *Olmecas*. Com grande efeito lúdico é discutido uma pintura *Maia* onde alguns guerreiros traziam espelhos pendurados nas nádegas. O próprio palestrante se expõe com um destes espelhos revelando senso cênico e humorístico.
- *Refração*: neste caso a imagem é formada quando a luz muda de meio de propagação. É exibido o caso de um lápis mergulhado em água e algumas discussões são promovidas questionando velhos ensinamentos. Um deles o velho exemplo do “índio que caça o peixe com o uso de arpão e precisa corrigir o desvio óptico causado pela refração da luz”. O professor questiona nesta oportunidade se há estudos sérios demonstrando ser esta a forma concreta que os índios realmente pescam ou caçam – embora tal exemplo permeia os livros didáticos sem mostrar fundamento em pesquisa de campo. O experimento mais intrigante neste ponto é aquele já citado acima usando uma lente redonda preenchida de glicerina capaz de fazer convergir um feixe de luz verde produzida por um laser que a atravessa. Vê-se claramente a convergência do feixe de luz num ponto definindo-se concretamente o foco. A seguir o feixe abre-se mostrando a divergência a partir daquele ponto. Isso é exibido primeiramente com uma folha de papel em branco e a seguir, de forma didaticamente impressionante, através de um evaporador onde o vapor de água vai revelando por contraste com o ar os contornos do feixe de luz e mostrando que este se apresenta na forma de um “cone de luz”. Esta mesma lente, minutos antes, já havia servido para demonstrar a inversão da imagem de um dos monitores do curso, realizada na sala e mostrada numa folha de papel pelo professor. Uma abordagem teórica da formação de imagens em lentes passando pelas contribuições de *Newton* e estudiosos árabes, esclarece o assunto. Tais demonstrações arrancam sempre vivos aplausos na plateia.

- *Difração*: quando a imagem passa por uma fenda estreita de dimensões comparáveis a seu comprimento de onda, podendo exibir um espectro de cores e interessantes padrões de formação de figuras em ondulatória. É neste ponto que o professor discorre sobre seu próprio trabalho em *holografia* já contando várias décadas de produção científica em artigos e produção concreta dos mesmos. O evento aliás exibe uma de suas belas peças logo na entrada – uma foto holográfica do jogador de basquete *Michael Jordan* sorrindo para os que adentram o recinto. Explica que a *holografia* é produzida através do fenômeno da *difração* da luz pelo uso de materiais especiais conjugado com o efeito de *ilusão optica* causado na interpretação da imagem feita pelo nosso cérebro, através do conceito-chave da *profundidade*. Este é o *carro-chefe* de sua palestra e o ponto mais alto do evento poderia ser apontado justamente quando, no Módulo II, se exibe suas produções holográficas aos visitantes.

II – Evento Realizado no Planetário Municipal de Campinas:

Basicamente o evento consistiu na apresentação da mesma palestra feita pelo professor *Joaquim Lunazzi* já realizada na Unicamp. Mas desta vez o nosso foco principal era o público egresso de escolas públicas da rede de ensino Fundamental e Médio bem como de seus professores – notadamente aqueles de área de ciências exatas, mas não excludentes de possíveis participantes de outras áreas.

No presente semestre houve uma participação também abaixo da média do que se tem observado em edições anteriores do evento, mas ainda assim podemos considerá-lo bem sucedido. Houve duas apresentações no Planetário para o público das escolas.

Na primeira destas apresentações, o público eram alunos do Ensino Médio de uma escola de Campinas – alguns deles frequentando o curso técnico. Talvez por conta deste corte o público nos pareceu mais interessado e interativo durante todo o evento. Vários alunos foram “premiados” durante a palestra ministrada pelo professor *Joaquim Lunazzi* por terem respondido satisfatoriamente suas perguntas – apresentando uma performance um pouco melhor que a turma do evento seguinte.

Na segunda destas apresentações no Planetário o público desta vez vinha de uma escola de Ensino Médio proveniente da cidade de *Aguai* – tradicionalmente uma escola muito presente neste evento. Desta vez o público, um pouco mais tímido, interagiu menos que a primeira turma,

mas nem por isso pode-se concluir menos interesse pelo assunto uma vez que eram vivos seus comentários e reações em vários momentos.

A impressão era de ampla satisfação de todos os participantes com o evento que, apesar de longo e cansativo, conseguiu motivá-los até o final e cativar seu interesse pelos assuntos de optica ali tratados. Em ambas as edições lotou-se a sala de apresentação do Planetário e a receptividade dos alunos foi muito satisfatória tanto no Módulo I quanto no Módulo II deste evento.

- **Descrição dos Módulos do Evento:**

1) **Módulo I** : trata-se da palestra ministrada pelo professor *Joaquim Lunazzi* com seus múltiplos e interessantes modos de trabalhar os assuntos de Optica. Além daquilo já descrito acima neste relatório pode-se acrescentar como parte integrante e interessante da apresentação as muitas animações em vídeo e som exibidas ao público. Cita-se, entre as muitas, a animação feita com luz e sombra de uma mão representando o artista *Louis Armstrong* , bem como muitos outros animais, acompanhados de sua música *What a Wonderful World* . Outra animação, de especial atenção, trabalhava com o conceito de *perda de profundidade*, mostrando um vídeo sobre um trator exibido no primeiro plano e um homem no plano de fundo. Além destas animações o professor fecha o Módulo I mostrando diversas e interessantes *fotos holográficas* que, neste momento, é visto pelo público através de *óculos de filtro polaróides* que foram gentilmente distribuídos e ao final recolhidos.

2) **Módulo II**: trata-se da execução de uma série de experimentos didáticos envolvendo os principais fenômenos de Optica tratados na palestra durante o Módulo I. É nesta oportunidade que entram em ação mais proeminentemente os monitores do curso – alunos regulares de F 709 – já treinados e orientados previamente pelo professor. Os participantes de fora recebem crachás de quatro cores diferentes, distribuídos aleatoriamente – visado com isso desfazer “panelinhas” ou grupos de “conversas paralelas” . A seguir são instruídos a procurar dentre quatro monitores aquele com o crachá de sua cor. Os monitores, por sua vez, irão se revezar em quatro bancas já montadas no recinto e trabalhar, por sua vez, sobre quatro temas a saber de Optica discutidos na palestra. Os quatro temas são:

- *Reflexão:* nesta bancada os monitores farão apresentações envolvendo o fenômeno demonstrado tanto em espelhos planos convencionais – feitos de camada de prata – quanto outros não convencionais feitos de diversos tipos de materiais e apresentando diferentes *índices de reflectibilidade*. Os alunos são incentivados a responder qual deles oferece uma imagem melhor de si mesmos no reflexo. Retoma-se brevemente aqui a questão dos espelhos produzidos pelos povos *Cuspiniques*. A seguir, com uma fonte de luz comum passado por uma lata apresentando fendas é produzido um feixe de raios paralelos. Então é demonstrado o efeito que um espelho plano tem sobre tal feixe discutindo a igualdade entre o *ângulo de incidência* e o *ângulo de reflexão* - assunto provavelmente já estudado pelos alunos em suas escolas. Num segundo momento é mostrado um espelho curvo e exibido o que o mesmo causa sobre o feixe. Fecha-se este tema mostrando uma bandeja de garçom e perguntando sobre sua convexidade e depois mostrando a cada um dos integrantes do grupo como um espelho côncavo exibe sua imagem dependendo de sua distância ao mesmo.
- *Refração:* nesta bancada o fenômeno é trabalhado pelos monitores lembrando o conceito através do exemplo da caneta dentro do copo d'água. A seguir é feita uma série de demonstrações da formação da própria imagem de seus rostos através de dois tipos de prismas ópticos improvisados: uma caixa de vidro de lâminas paralelas contendo água em seu interior – chamado de *lâmina “quebra-cara”*; outra que consiste de duas placas de vidro em forma triangular mostrando o efeito que acontece quando se mexe na abertura – prisma de abertura variável. Também nesta oportunidade é mostrado o efeito de uma imagem contida dentro de uma garrafa de vinho argentino representando uma lente cilíndrica. Os alunos podem ver a imagem de uma bela moça em seu interior e discutir o efeito de refração na suas formas.
- *La Nube:* nesta bancada o monitor trabalhará com o conceito de *perda de profundidade* discutido durante a palestra do professor. Os alunos são então levados para fora da sala, num ambiente plano e que oferece poucos riscos. A seguir são dispostos na horizontal e cada um porta um espelho plano que

tem uma abertura anatômica para encaixar seu nariz . São então encorajados a andar vagarosamente olhando o tempo todo pro espelho plano. O experimento é muito divertido e teve ampla receptividade. Os alunos podem ver o quanto ficam desorientados quando a imagem do teto parece ser vista embaixo no lugar do piso. Ademais no evento realizado na Unicamp pode ser feito enquanto havia claridade, do lado de fora, onde literalmente os alunos tiveram a sensação de estar caminhando “nas nuvens” – conforme o nome deste experimento. Houve um triunfante sucesso de público aqui.

- *Holografias*: este é a principal parte do evento pois exhibe os trabalhos já produzidos pelo professor *Joaquim Lunazzi* ao longo de sua longa carreira. Verdadeiras relíquias holográficas estes quadros foram expostos num painel iluminado com pequenas lâmpadas num recinto escuro da sala. Pode-se ver, claramente, diversas imagens holográficas. Cita-se entre as muitas figuras interessantes aquelas que mais chamaram a atenção do público: o microscópio, a motherboard, a folha. É indiscutível o efeito positivo gerado no público ao ver tais hologramas sendo este o momento mais efusivo do evento, despertando várias discussões, comentários e elogios. Estas são, portanto, as “pratas da casa” deste evento – algumas destas fotos holográficas nem mais são produzidos no país e se tornam peças únicas. Há ainda, outra figura, logo na entrada, representando o logotipo da Unicamp – girando animada por um dispositivo mecânico iluminada por uma luz que o atravessa. O sucesso com o público foi total nesta bancada.
- **Eu gostaria de fazer a apresentação na 3ª feira dia 13/11/201 das 16 às 18hs.**

Referências Bibliográficas

Manuais do EdH.

Relatório da disciplina nos últimos anos, ler:

http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F709_2010_sem2/RF_PREAC_2009.pdf

Anexos

Seguem aqui algumas de muitas fotos que tirei com minha máquina digital registrando os eventos realizados no Planetário no segundo semestre deste ano pela disciplina de F709. Naturalmente, na condição de fotógrafo, compareço em poucas delas mas ainda assim comprovam minha presença e a realização destes eventos. Mais fotos e detalhes serão postadas em meu diário de bordo.



Foto 1 : La Nube com alunos APAE



Foto 2: La Nube com Alunos APAE - Monitora Mayara M. Beltani em primeiro plano e o autor em plano de fundo da foto.



Foto 3 : La Nube com outra aluna da APAE.



**Foto 4 : Alunos da APAE no Evento do Planetário 2012;
foto por Ebenezer**



**Foto 5 : Alunos APAE no final do evento de Holografia no Planetário;
foto por Ebenezer**



**Foto 6: Alunos do EE Culto a Ciência admirando os Hologramas;
foto por Ebenezer**



**Foto 7: turma de alunos do E.E. Culto a Ciência - assistidos pelo Monitor
Ebenezer na mesa de experimentos sobre Reflexão; foto por Ebenezer.**



Foto 8: Prof. Lunazzi apresentando evento holográfico no Planetário para alunos da EE Culto a Ciência – 2012; foto por Ebenezer.



Foto 9: Prof. Lunazzi portando espelho no traseiro – momento lúdico da sua apresentação no Planetário; foto por Ebenezer.



Foto 10: Alunos do EE Culto a Ciência praticando o experimento La Nube no evento holográfico do Planetário – 2012; foto por Ebenezer.



Foto 11: Auxiliando na montagem dos experimentos no evento holográfico do Planetário antes da apresentação do prof. Lunazzi.



Foto 12 : Evento holográfico no Planetário para alunos infantil da Escola Comunitária de Campinas - 2012; foto por Ebenezer



Foto 13: Praticando La Nube para alunos de outra escola de Campinas



Foto 14: Alunos e professores portando óculos filtro polaróides para ver fotografias holográficas no evento do Planetário – 2012; foto por Ebenezer



Foto 15 : Colega e monitor da disciplina La Nube com alunos de escola no Planetário – 2012; foto por Ebenezer



Foto 16: Alunos para os quais o autor fez sua apresentação de Optica no evento do Planetário em 24.10.12; foto por Mayara.



Foto 17: Momento de minha apresentação de Optica no Planetário; foto por Mayara



Foto 18 : Momento de minha apresentação de Optica no Planetário com alunos portando óculos polaróides; foto por Mayara.



Foto 19 : Apresentando evento Holográfico no Planetário em 24.10.12; foto por Mayara.



Foto 20: Momento de minha apresentação de Optica no Planetário em 24.10.12 ; foto por Mayara.



Foto 21: Relaxando pouco antes da apresentação no Planetário; Os alunos tiveram palestra com André; foto por Mayara



Foto 22: Preparando o La Nube juntamente com Mayara após minha apresentação no Planetário em 24.10.12; foto por Luis Fernando.



Foto 23 : Andre, responsável pelo Planetário em La Nube; foto por Ebenezer.



Foto 24: praticando La Nube ao final de minha apresentação de Optica no Planetário em 24.10.12; foto por Luis Fernando.



Foto 25: Alunos praticando La Nube com os monitores Mayara e Luis Fernando e o André após minha apresentação no Planetário em 24.10.12; foto por Ebenezer