

Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Física “Gleb Wataghin”

F-709: Tópicos de Ensino de Física II

Relatório Final Prévio

Professor Dr. Jose Joaquin Lunazzi

Aluno: Carlos Kenichiro Yoshino RA: 881776

Data: 11/11/2012

Introdução

O curso F-709, descrito como “Tópicos de Ensino de Física II”, é uma continuidade da disciplina F-609 (“Tópicos de Ensino de Física I”). Neste curso, realizamos experimentos didáticos com vistas para alunos do ensino básico. No nosso caso em particular, atendemos alunos da rede pública, pré-adolescentes que freqüentam o oitavo e nono ano do ensino fundamental, como também adolescentes e adultos do ensino médio, incluindo cursos técnicos e EJA (Educação de Jovens e Adultos). Em geral, os materiais utilizados nos experimentos foram simples e de fácil construção, pois segundo o próprio Professor, tinha, com isso, o objetivo de aproximar o assunto tratado da física com o público.

O relatório está estruturado em 4 capítulos.

- 1) O evento de Holografia: A sua apresentação e os experimentos realizados;
- 2) Registros do evento de Holografia: Os registros de cada evento, trazendo comentários dos alunos e a minha visão particular da forma como foi desenvolvido o trabalho com a platéia;
- 3) Diário das atividades extra-aula: Comentário das atividades feitas durante o horário extra-aula;
- 4) Comentários finais: Minhas observações e conclusões finais.

1) O evento de Holografia

O aluno recebe logo na entrada o crachá de uma cor (ele divide a turma que acompanhará o monitor durante a apresentação dos experimentos) e um panfleto contendo informações sobre holografia, de forma que possa fazer uma leitura inicial do assunto. Para deixar o ambiente mais amistoso, no telão temos um DVD com a apresentação de Louis Armstrong cantando *What a wonderful world*. Interessante fazer um comentário a respeito do Professor. A sua lógica não é exatamente de um Professor e Aluno, tendendo mais de um Fornecedor e Cliente. Inúmeras vezes, ouvi ele dizer que estamos recebendo clientes.

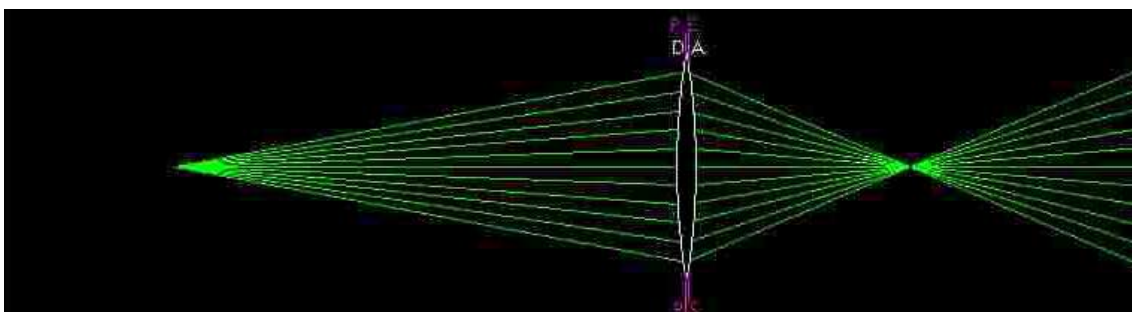
Toda a apresentação é sempre gravada com filmadora e um dispositivo de áudio. Na primeira parte, ele faz diversas colocações, como que o evento não está sendo financiado por nenhuma iniciativa privada, para enfatizar que é totalmente sem fins lucrativos. Ele faz comentários que a TV faz mal a saúde, dando exemplo do Big Brother como algo prejudicial. Ele mostra um pouco a história do evento, como o mais antigo projeto de extensão da Unicamp, com registros de fotos.

Para entrar no tema do evento, ele começa com a seguinte pergunta: O que é uma imagem? Em geral, a platéia responde que depende da luz, ou é um reflexo de um objeto, e assim por diante. Muito difícil, nesta etapa, alguém articular uma resposta consistente. Se observarmos o enredo da apresentação, notamos que tudo isso é proposital. A idéia do Professor é construir gradativamente a definição do que é imagem. Para fazer isso, começa mostrando o efeito da sombra, e logo entendemos a ligação da música de Louis Armstrong com um vídeo muito bom que é passado na seqüência com as figuras de sombras de animais e pessoas formadas a partir das mãos embaladas com a música *What a wonderful world*. Neste momento, a platéia começa a entender que a imagem não depende apenas de luz, mas também da falta dele. Para discorrer sobre o que é uma imagem, o Professor traz elementos históricos para montar a sua argumentação, como Cueva de La manos, Pcia, Santa Cruz, Argentina, neste sentido a apresentação ganha outra vertentes de conhecimento, fazendo uso da transversalidade de temas. Outro ponto de provocação: Estas radiografias são imagens? Depois de toda a construção da narrativa

pelo palestrante, a platéia já tem uma resposta pronta: SIM, isto é uma imagem! Mesmo o professor elaborando questões para confundi-los, já é possível construir, a partir do senso comum, a nossa definição: Imagem é toda informação que nos permite reconhecer que algo existe!

O Professor prepara para a nova etapa de sua apresentação: O processo de formação de imagens. Novamente, recorre de exemplos com civilizações antigas para explicar os fenômenos, como as pedras utilizadas como espelhos. Para gerar uma descontração neste momento da apresentação, o professor colocou um espelho escondido nas calças na altura das nádegas, para reproduzir um hábito dos guerreiros olmecas, segundo ilustração histórica apresentada. Iniciando com exemplos de formação de imagens por reflexão, o Professor agora começa com exemplos de imagens formadas por refração. Um dos exemplos interessantes na apresentação foi a imagem do lustre sobre a mesa refratada pelo copo de vinho. Notamos a imagem distorcida, e com isso, começou a introduzir o conceito dos desvios que ocorrem devido a passagem de luz em meios com diferentes índices de refração.

A partir desta introdução de formação de imagens feita pelo professor, os monitores fizeram na seqüência uma experiência com lentes convergentes e divergentes, conforme a ilustração abaixo. Para demonstrar o efeito tridimensional dos raios de luz, foi utilizado um umidificador de ar, nebulizando a trajetória da luz. A platéia observou a formação dos cones de luz.



Aproveitando o assunto lente, o Professor faz a seguinte pergunta: Quantas lentes têm nesta sala? A platéia ajuda contando inicialmente a lente do projetor, mas o professor ajuda no sentido de descobrir outros tipos de lentes. E os óculos? Não têm lentes? Assim, a platéia começa a descobrir os diversos tipos de lentes que utilizamos no nosso dia a dia. Dentro da mesma dinâmica, o professor pede emprestado um óculo. Usando a iluminação do retroprojetor, ele analisa o tipo de lente (convergente ou divergente) e que tipo de correção cada usuário de óculos tem: Astigmatismo, miopia, hipermetropia. Esta dinâmica é muito eficaz, se considerarmos que é um dos pontos altos do evento no nível de participação da platéia.

Agora, a apresentação é toda trabalhada para a imagem 3D. Antes disso, o Professor marca um X na tela, e pede para apontar o dedo com um dos olhos abertos. Depois, pede para trocar de olho, para observar que o dedo apontado no X desloca de posição. Em seguida, é proposto uma dinâmica presa e predador usando o dedo como referência de combate. Inicialmente, o predador utiliza um olho (o outro deve ficar fechado) e a presa com os dois olhos. Depois, invertemos o jogo, com o predador com os dois olhos e a presa com um olho. A platéia observou a dificuldade de alcançar o alvo ou escapar do ataque com um olho. Na dinâmica presa e predador, os monitores conduziram o trabalho com a platéia. Na seqüência, foi apresentado vídeos e fotos para mostrar a falta que faz no entendimento da imagem a ausência da profundidade, ou seja, a terceira dimensão. Após isso, a platéia foi convidada para colocar os óculos bicolores, e foi apresentada uma seqüência de fotos e vídeos em 3D. Este processo foi muito divertido para a platéia, com uma seleção cuidadosa das imagens, onde foram trabalhados temas como arquitetura, escultura, planeta marte, e outros.

Experiência:

A experiência foi estruturada em quatro segmentos:

a) Reflexão:

Pedras polidas, vidros e espelhos:

Ao conhecer as pedras de civilização antiga utilizada como espelhos despertaram muita curiosidade para alguns alunos. A comparação do índice de reflexão dos materiais foi uma experiência interessante como introdução aos experimentos de reflexão.

Imagens por espelhos côncavos.

A visualização da imagem invertida inicialmente e aproximando do espelho, perceberem que a imagem não está mais invertida, além de sofrer um aumento foi atraente para muitos alunos.

Espelho côncavo de um lado e convexo do outro:

Foi atentada a diferença da formação da imagem com o recurso do espelho convexo com a bandeja de alumínio, para notar a diferença com o espelho côncavo. A platéia observou que a imagem no espelho côncavo é maior e no convexo tem maior ângulo de visão.

Raios refletidos por espelhos planos:

Com a luz apagada, mostramos a reflexão no espelho plano com lâmpada de uma fenda e múltiplas fendas. Com o espelho plano, os alunos observaram a reflexão do raio originado na lâmpada com uma fenda e com múltiplas fendas, reparando em particular, a simetria dos ângulos de incidência e de reflexão.

Espelho côncavo de vidro:

Com a luz apagada, mostramos a reflexão no espelho côncavo com lâmpada de múltiplas fendas. A experiência deu uma boa idéia de como os espelhos esféricos formam imagens.

b) Refração;

EFEITO DE LENTE CILÍNDRICA EM GARRAFA DE VINHO MARCA “New Age”.

Esta experiência funcionou bem quando comparamos a imagem com água e sem água. Os alunos ficaram mais impressionados quando viram a imagem aumentada com a água coberta, e depois a mesma imagem no tamanho normal, sem a cobertura da água. Isso foi possível porque a garrafa não estava totalmente cheia com água, e quando deixamos em posição horizontal, a imagem interna não ficou coberta com água.

SACOLA COM ÁGUA ENTRE DOIS VIDROS (PRISMA DE ÂNGULO VARIÁVEL):

Ao variar o ângulo entre os vidros, os alunos notaram que a imagem da pessoa que estava do outro lado do prisma “subindo ou descendo”. Apesar da seriedade do trabalho, a platéia brincou com o experimento. Tivemos que tomar o cuidado de colocar água entre a sacola e as faces dos vidros para que a imagem ficasse mais nítida. Foi utilizado o recurso de ponteira laser, para deixar claro o efeito do deslocamento da luz quando movimentamos o ângulo do prisma (Refração no prisma com feixe de laser).

LÂMINA QUEBRA-CARA:

Muito semelhante o experimento do prisma. Da mesma forma, os alunos divertiram com a experiência, observando a distorção na imagem. Neste caso, também foi colocado um pouco de água entre a sacola e o vidro igualando a refração.

REFRAÇÃO COM LAMPADA DE FENDAS LÂMINA “QUEBRA-CARA”:

Com a luz desligada, os alunos acompanharam que quando giramos a lâmina entre raios de luz produzidos por uma lâmpada de fendas, observou-se que os raios de luz mudam de direção. A dinâmica de pedir para segurar a luz trouxe uma descontração ao experimento.

c) Fotos holográficas

A experiência foi uma visita nas diversas fotos holográficas. Creio que duas fotos chamaram mais atenção: A do menino chocou muito, pelo realismo da imagem; e a foto da folha, porque dava a impressão que estava saindo fora do quadro.

d) La Nube

Os mais jovens gostaram muito desta experiência, ao ponto de extrapolarem o tempo dedicado para a atividade. O espelho horizontal rente ao campo de visão dava a impressão que estava andando nas nuvens. Para os eventos noturnos, infelizmente, os resultados não foram os mesmos.

2) Registros do evento de Holografia

17/08/2012: Turma F-609 – IF-11 e LIEF – Módulo I – Das 19:00 às 21:30 horas

Quando o professor pergunta se tal figura é uma imagem, ou se isso é uma lente, mesmo para alunos de graduação, foi perceptível certa insegurança em responder tal questionamento, talvez, o receio vem que aquela pergunta pode ser objeto de uma pegadinha. Óptica é fascinante mesmo para os alunos de graduação de Física, que tem bom domínio do assunto, pois foi essa impressão que me passou do público que participou do evento. Quando colocamos imagens em 3D, efeitos de ilusão de óptica, fotos holográficas, a interação foi bem interessante, como estivesse desenvolvendo uma atividade de entretenimento com o público, mesmo sabendo que o conteúdo tivesse objetivos acadêmicos. Estas reações foram registradas através de uma filmagem sob minha condução. Este foi o meu papel no evento, e cada cena pretendia mostrar, o registro com a explicação do professor e dos monitores, e a reação dos alunos com a apresentação.

21/09/2012: EMEF Vicente Ráo – Planetário Municipal de Campinas – Módulo I – Das 14:30 às 17:30 horas

Platéia em torno de 40 alunos, muito jovem, em torno de 15 anos, sala lotada e uma turma bastante barulhenta. Conversas paralelas, risos e piadas, até que o professor disparou o apito como sinal de advertência. A partir daí, o evento ficou mais tranquilo sob ponto de vista da disciplina, porém, ficou claro que a estratégia que funcionou para a turma passada, não teve o mesmo resultado para esta turma. Observei também que na maioria existia um grupo bastante atento para apresentação o tempo todo e outros minoritários dispersos. Na dinâmica com os alunos, com o Professor Lunazzi analisando o tipo de lente com os óculos da platéia, houve uma participação mais efetiva, inclusive dos antes dispersos. Encontrar a melhor solução para dialogar com o público, acredito que faz parte de uma estratégia adequada do apresentador, e pude observar por parte do professor este esforço no sentido de ajustar a forma de

comunicação. Na apresentação dos experimentos, apesar de existir algum ruído devido a conversas paralelas, em geral, cada grupo comportou-se bem, participando ativamente dos trabalhos. A experiência do “La Nube” despertou bastante curiosidade, e os alunos até extrapolaram um pouco o tempo previsto por desejaram continuar experimentando a sensação de andar nas nuvens.

As fotos holográficas despertaram bastante curiosidade, especialmente, a foto do menino. Nesta ocasião, uma aluna fez um questionamento interessante: Ela queria saber se uma foto holográfica é demorada para fazer e se é muito caro. Na hora, fiquei perdido no que dizer, mas depois, disse simplesmente que não saberia responder a sua pergunta, já que nunca teria participado da produção de uma foto holográfica. Este questionamento foi levado ao professor Lunazzi durante a minha atividade extra-sala. Ele me comentou que o filme holográfico praticamente não é mais comercializado nos dias de hoje, principalmente, porque não é um produto de mercado, pela falta de investimento das grandes empresas, ficando restrita a oferta por um pequeno grupo de artesãos. Após este caso, o professor enviou no Teleduc dois vídeos explicando como se faz um holograma. Veja os links abaixo:

Exhibit "Principles of Holography"

http://www.youtube.com/watch?v=UpxwHvnmsQM&list=UUqDhs_NkwwVJlyNkuN9B_kw&index=2&feature=plcp

The working of hologram technology

<http://www.youtube.com/watch?v=FWHRyxRpbi8&feature=related>

**28/09/2012: EMEF Vicente Ráo – Planetário Municipal de Campinas –
Módulo I**

Ausentei-me.

**05/10/2012: EMEF Dulce Bento – Planetário Municipal de Campinas –
Módulo I - Das 14:30 às 17:30 horas**

Platéia jovem, em torno de 15 anos, aproximadamente 35 alunos e em geral, muito disciplinada. Os alunos estavam muito atentos para a explanação do professor, e interagiram bem, nas atividades de presa e predador, e participando com os óculos para serem descobertos o tipo de lente. Um dos momentos da apresentação que chamou muita atenção, inicialmente espanto, e depois risos, foi o vídeo que mostra um carro parando em frente ao trator, como se ele estivesse obstruindo a estrada. O motorista do carro sai e corre em direção à câmera, e quando chega próximo, ele pára, e para a surpresa dos alunos, ele pega o trator na palma da sua mão, pois era apenas um brinquedo. Através da explicação do professor, os alunos perceberam a importância da informação da profundidade (ou terceira dimensão), para que estes equívocos não aconteçam.

“La Nube” e Fotos holográficas trouxeram bastante curiosidade e um bom resultado para os objetivos do evento, mas senti que as experiências de reflexão e refração funcionaram melhor para esta platéia em relação ao anterior. Talvez pela melhor experiência de monitor, já que seria o meu terceiro evento, e possivelmente consegui desenvolver um processo mais interativo com o público.

19/10/2012: Escola Hilton Frederici – Educação de Jovens e Adultos – IF-11 e LIEF – Módulo I - Das 19:30 às 22:00 horas

A turma não era muito grande, em torno de 20 pessoas, com idade média aproximada de 25 anos. Muito comportada e também bastante silenciosa. Percebi que o professor teve que trabalhar um pouco diferente a dinâmica com os alunos, trazendo algumas pessoas na frente da sala para fazer algumas demonstrações junto com os alunos (possivelmente, isso não estava programado!). De certa forma, esta iniciativa do Professor quebrou um pouco mais o gelo com a platéia. Nesta apresentação, foram incluídos novos slides, destacando o corte de árvores no centro do Barão Geraldo. Aliás, é bom ressaltar que em todos os eventos, observei a preocupação do Professor em percorrer diversos temas, fazendo a transversalidade com Ecologia, Arqueologia, História, Geografia, Ética e outros temas. No caso específico desta platéia, acredito que a transversalidade funcionou melhor que os efeitos ópticos das experiências, do vídeo em 3D, que encantaram o público mais jovem de adolescentes. A discussão do ensino com a conscientização da cidadania, sem dúvida, foi um ponto interessante a ser observado pela repercussão do público.

09/11/2012: EE Bento Quirino – Planetário Municipal de Campinas – Módulo II - Das 14:30 às 17:30 horas

Turma não muito grande, de aproximadamente 20 pessoas, de adolescentes, muito interessada e comportada. A apresentação foi diferente dos anteriores, já que o módulo passou de I para II, enfatizando temas como difração e interferência. Apesar de sua complexidade técnica ter aumentado significativamente, creio que a turma conseguiu acompanhar bem. Conversando com os dois professores da escola, eles informaram que a turma fazia o ensino médio com o curso Técnico em Eletrônica. No experimento, com o acompanhamento dos monitores, destaco as figuras de difração projetada no CD a partir de uma fonte luminosa que percorre uma fenda, a projeção holográfica de um carangueijo na cartolina, a foto holográfica do professor, o microscópio de

furo, o interferômetro de Michelson. A observação da figura de difração com a fenda da Gillete foi difícil de fazer, por isso, não funcionou muito bem com a platéia.

3) Diário das atividades Extra-aula

Quinta-feira das 18 às 20 horas

09/08/2012: Atualizei com a orientação do Professor Lunazzi, os manuais de reflexão e refração, incluindo fotos, alterando o texto, fazendo uma nova diagramação. Nesta nova versão, preocupamos com uma melhor ilustração e um roteiro passo a passo para facilitar a compreensão do guia. Este material serviu como apoio para consulta das experiências que seriam realizadas para o módulo I do Evento de Holografia. Entendo que foi uma importante ferramenta para os monitores, que puderam recorrer ao manual para tirar alguma dúvida de procedimento para a realização da experiência.

16/08/2012: Como no dia seguinte teríamos o evento de Holografia para os alunos de F609, ajudei a verificação de todos os materiais que seriam necessários para a realização dos experimentos. Percebi que o aparato das experiências não é pequeno, por isso, exigiu uma especial atenção para a separação de todos os materiais que seriam utilizados no evento. Além disso, definimos o papel de cada colaborador. No meu caso, seria o responsável pela filmagem, assim, treinei como manusear a câmara, verificando os seus recursos e os botões de comando.

23/08/2012: Ajudei o Professor Lunazzi na organização das escolas candidatas para a participação dos eventos e os critérios que deveríamos adotar para a sua seleção, já que existiam mais escolas interessadas do que a disponibilidade de datas para a realização do evento de Holografia. Com isso, montamos uma redação para enviar por email para as escolas interessadas. Em função das respostas, começamos a definir a prioridade de agenda.

30/08/2012: Com a resposta das escolas, acertamos as primeiras agendas. A escola EMEF Professor Vicente Ráo tinha um interesse de participar logo na primeira quinzena do mês de setembro, com duas turmas de 30 pessoas cada. Neste dia, fizemos um email sugerindo os dias 14/09 e 21/09 para a realização do evento. Para as outras escolas interessadas, fizemos um email questionando a necessidade de transporte e a disponibilidade de agenda para a confirmação da data.

13/09/2012: Não foi confirmado o dia 14/09 a agenda para o evento de Holografia com a escola EMEF Professor Vicente Ráo, por isso, o Professor acertou um novo cronograma onde no dia 14/09 teríamos aula normal e nos dias 21/09 e 28/09 faríamos a realização do evento com a escola. Neste dia, concentramos os esforços fazendo diversos emails, com objetivo de confirmar rapidamente toda a agenda deste semestre do evento de holografia com as escolas.

20/09/2012: Analisamos a resposta das escolas, e confirmamos a agenda com as escolas EMEF Dulce Bento e Hilton Frederici. Ressalto que a escola EE Bento Quirino já estava confirmada há mais tempo, sendo que o evento estaria voltado para o módulo II. Achei interessante incluir dentro da escolha das escolas participantes, os alunos do EJA da escola Hilton Frederici, pois seria uma platéia diferente, com pessoas adultas e que normalmente, já trabalham e muitos são pais de família. Para atender este público, o Professor Lunazzi preencheu um formulário para solicitação de transporte gratuito, com ônibus fretado, junto a Universidade. Este evento também foi agendado em um horário diferenciado, das 19:30 horas às 22:00 horas, no IF-11 e LIEF. Além disso, ajudei na verificação de material para o evento de holografia do dia seguinte, inclusive contando e separando os panfletos.

27/09/2012: Preparamos emails para confirmar a agenda do evento com as escolas selecionadas. Visando atender de alguma forma as outras escolas que não foram selecionadas, foi feito um email ao professor Mauro para verificar a possibilidade destas escolas conhecerem os experimentos desenvolvidos pelo LIEF. Além disso, ajudei o Professor Lunazzi na redação do email para o jornalista do Jornal da Unicamp, convidando ao evento de Holografia, e de certa forma, o texto remetia também a necessidade de uma divulgação mais ampla deste trabalho. Fizemos uma verificação dos materiais necessários para o evento do dia seguinte. Neste dia, trouxe um questionamento que uma aluna que fez no evento anterior, perguntando se uma foto holográfica seria um processo demorado e de custo elevado. O Professor Lunazzi disse que por questões de mercado, as grandes empresas não fazem e ficam restritas as ofertas

por pequenos artesãos. Nós pesquisamos no Google a oferta dos filmes holográficos, e constatamos que de fato existe uma limitação.

04/10/2012: Gravamos diversos CDs com cópia da apresentação e vídeos do Evento de Holografia – módulo I. Este CD seria distribuído aos professores do EMEF Dulce Bento. Além disso, verificamos os materiais necessários para o evento do dia seguinte.

11/10/2012: O Professor cancelou a atividade extra-sala por motivo de viagens.

18/10/2012: Ajudei na verificação do material necessário para o evento de Holografia no dia seguinte com a Escola Hilton Frederici.

25/10/2012: Ausentei-me.

01/11/2012: Ausentei-me.

08/11/2012: Ajudei na verificação do material necessário para o evento de Holografia no dia seguinte com a EE Bento Quirino. O Professor Lunazzi explicou alguns experimentos, como também ajustou os procedimentos para que os fenômenos físicos ficassem mais visíveis pelo público. Fiz a limpeza de uma tela de vidro e acrílico, para que a foto de holografia ficasse mais nítida.

4) Comentários finais

Entendo que evento traz uma contribuição importante para o ensino de física, e é um trabalho singular, muito difícil de encontrar em outras instituições ou na iniciativa privada. Por isso, seria interessante a promoção em larga escala, para que mais escolas tenham acesso a este conhecimento, inclusive da rede privada. Destaco o uso de transversalidade de temas, porque traz diversos elementos importantes para a discussão, sempre conectados com o tema principal. Sem dúvida, isto proporcionou mais qualidade ao trabalho, trazendo mais contribuição ao processo de ensino, além de dar um colorido especial ao evento.

Exposição de painéis

Escolho o dia 13/11/2012 das 17 às 19 horas.

Bibliografia

- [1] Anotações da palestra do Evento de Holografia ministrada pelo professor Lunazzi;
- [2] Manuais de Reflexão e Refração do Módulo I do Evento de Holografia;
- [3] Site do evento: endereço <http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/expo.htm>