



UNICAMP

Universidade Estadual de Campinas

Instituto de Física "Gleb Wataghin" - IFGW

Projeto F 709

Tópicos de Ensino de Física II

2º Semestre 2019

Orientador:

Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi

Alunos:

Mark Anthony Barrios Mamani

RA: 058247

Rodrigo Cardoso Leon

RA: 077067

SUMÁRIO

Resumo.	3
Escola exemplo para aplicação.	3
Projeto de inspiração: A visita dos alunos da EMEF. André Tossello.....	4
Os experimentos e a apresentação na escola Lélia.	4
Conclusão.....	8

RESUMO.

Baseado nos projetos educacionais liderados pelo Professor Doutor José Joaquín Lunazzi, o presente projeto busca realizar através de uma metodologia prática, baseada nos princípios do ensino de física através de demonstrações e experimentações, o ensino dos princípios da Óptica Física e Geométrica para uma turma de aproximadamente 40 alunos de ensino médio em uma aula demonstrativa de 4 horas de duração.

Um dos objetivos do projeto é a sintetização somada ao resumo prático e teórico dos tópicos de óptica avaliados nos concursos de vestibulares nacionais, através da materialização dos experimentos expostos cuja demonstração, na maioria das vezes, se dá apenas através de modelos e desenhos em livros didáticos, somados à cálculos numéricos sem a devida demonstração física do fenômeno. A grande maioria dos estudantes de óptica encerram seu aprendizado institucional sem nunca terem visto ou presenciado in loco a demonstração prática das bases que regem o comportamento da luz frente a superfícies refletoras planas ou curvas.

ESCOLA EXEMPLO PARA APLICAÇÃO.

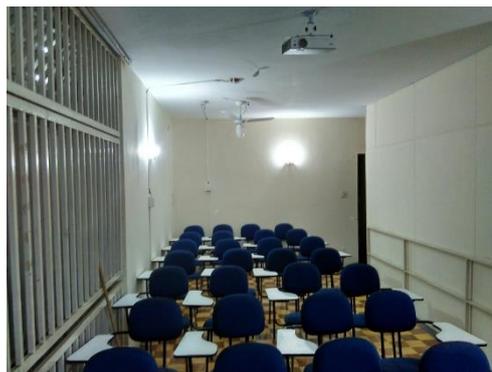


O Centro Educacional Lélia González, localiza-se no centro da cidade de Campinas na Avenida Francisco Glicério, frente ao Largo do Pará, um dos pontos de maior frequência da população campineira não só para a prática de lazer, turismo assim como trabalho. O centro cultural se trata de uma instituição de ensino popular frequentada por estudantes de todas as idades, possuindo em seu interior espaço para formação preparatória para concursos de vestibulares nacionais assim como eventos culturais diversos, buscando harmonia entre a cultura popular e o ensino de ciência

sem o viés produtivista típico das escolas preparatórias privadas, mas sim valorizando a individualidade e o tempo de aprendizado dos estudantes.

Seus alunos provém em sua maioria de famílias pertencentes as classes populares, tendo sua formação escolar em escolas estaduais, absorvendo assim características típicas da escolaridade pública brasileira, desde a maior sensibilidade a realidade social da maioria da população urbana, sendo essa uma característica educacional positiva em termos de maturidade emocional e educacional em relação a estudantes advindos de outros meios, até dificuldades sérias em relação aos conteúdos de base do sistema de ensino, como por exemplo a interpretação de texto e a dificuldade abstrativa da aritmética e da álgebra, sendo essas últimas não restritas apenas aos alunos pertencentes aos extratos econômicos mais baixos da sociedade.

A maioria de seus estudantes possuem objetivo de cursar o ensino superior em instituições de ensino públicas, sendo direcionando o plano pedagógico no sentido da obtenção de técnicas e práticas para resolução de provas de vestibular. Tal direcionamento pedagógico pode ser observado através do material didático utilizado pela escola na formação de seus alunos, fortemente baseado em questões de concursos para ingressos em faculdades estaduais. Apesar disso, a escola não pode ser classificada como uma instituição conteudista de ensino totalmente voltado a vestibulares, como é a realidade da maioria das escolas de ensino médio privadas da cidade. O Centro Cultural Lélia González preza inicialmente por um ensino inclusivo e de respeito as diferenças, ao invés de uma imposição de conteúdos didáticos, tornando-se uma opção para os estudantes que desejam uma formação de boa qualidade ao seus filhos, mantendo sua qualidade de vida, sem exageros causados por um conteudismo impositivo.



Fisicamente a escola possui 3 salas de aula, localizadas acima do Viga's Bar, estabelecimento comercial que funciona nos 3 turnos, permitindo que a escola tenha 9 turmas no começo do ano, contendo em torno de 200 alunos e uma equipe de mais de 50 colaboradores, incluindo professores e setor administrativo. Todos os espaços possuem um bom nível de manutenção e apresentação visual, estimulando a permanência estudantil em suas dependências mesmo que fora dos horários das aulas curriculares.

PROJETO DE INSPIRAÇÃO: A VISITA DOS ALUNOS DA EMEF. ANDRÉ TOSSELLO

No mês de maio de 2019 recebemos no auditório do IFGW as turmas de 9º ano do ensino fundamental II onde apresentamos experimentos onde o comportamento da luz em diferentes meios, espelhos e materiais são mostrados para uma turma de aproximadamente 40 alunos durante 2 horas, nos concentrando na fenomenologia da luz em si, mostrando de maneira lúdica através de experimentos interativos. A visita dos alunos serviu como base para o projeto que utilizaremos na escola Lélia, sendo a ordem dos experimentos a mesma, a diferença se dará no enfoque do projeto que será a demonstração dos fenômenos óticos avaliados nos vestibulares. O objetivo é que após as 4 horas de apresentação, os estudantes possam resolver de maneira mais fácil as questões de óptica geométrica cobradas nas avaliações, pois a materialização dos comportamentos da luz, algo abstrato para a maioria dos estudantes, será realizada durante a apresentação.

OS EXPERIMENTOS E A APRESENTAÇÃO NA ESCOLA LÉLIA.

A ordem da apresentação dos experimentos será a mesma da apresentação com os alunos do 9º ano da EMEF. André Tossello, a diferença será o enfoque dado e o tempo de apresentação,

lembrando que o enfoque dado é o conteúdo cobrado nos vestibulares, sendo a duração da apresentação de aproximadamente 4 horas divididas em 10 partes que podem ser vistas a seguir:

1. Caminhando nas nuvens.



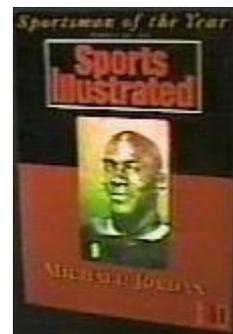
O experimento consiste na utilização de espelhos planos localizados abaixo do nariz do usuário enquanto este caminha em um local livre de obstáculos no solo, o estudante tem a impressão de caminhar no céu apresentando confusão em relação a referência de onde se coloca os pés. O Largo do Pará, localizada em frente ao Lélia, oferece um espaço adequado ao experimento, sendo

possível a utilização de cordas, amarradas acima dos alunos assim como distribuídas aos pés deles, dando a impressão de que ao pisar fora do limite das cordas o estudante “cairia” no céu devido ao apego e adequação do cérebro a imagem que se apresenta frente aos olhos.



2. Holograma de Michael Jordan.

O holograma, utilizado em outras apresentações, sempre provoca curiosidade em quem passa por ele pois a imagem “muda de comportamento” devido ao ângulo que a luz refletida é vista através dele, a foto do rosto de Michael Jordan muda sua fisionomia conforme passamos ao lado da foto. O holograma deve ser mostrado no começo da apresentação em um local de destaque para que todos os presentes possam ver e interagir com a gravura antes das demais apresentações.



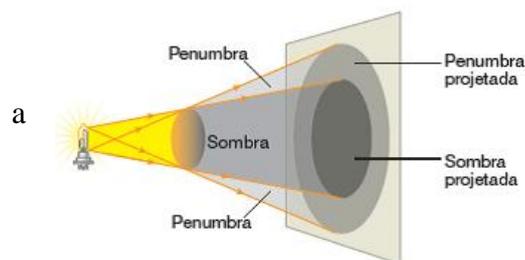
3. Breve introdução histórica.



A humanidade lida com os fenômenos da luz e seu comportamento a milhares de anos, sendo isso registrado em inúmeros documentos, obras de arte e pinturas das mais variadas civilizações. A introdução histórica serve como contextualização da importância dos fenômenos ópticos no passado distante e recente, assim como a importância deste até os dias de hoje.

4. Luz e Sombra.

Os fenômenos de sombra e penumbra são apresentados de maneira a dar a materialidade do comportamento geométrico da luz, sendo possível medir a amplitude do aumento ou redução de uma sombra conforme colocamos um objeto a certa distância da fonte luminosa. Por tratar-se de um



experimento interativo, convidamos algum estudante da plateia a participar do experimento de maneira a chamar atenção do público e melhorar os conceitos geométricos dos alunos em relação a óptica. Paralelamente à realização do experimento, apresentaremos os conceitos geométricos em uma apresentação animada através de uma projeção afim de que a equação $Amplitude = \frac{i}{o}$, seja mostrada a partir de semelhanças de triângulos tomando como base dos triângulos o tamanho do objeto (o) e o tamanho da imagem (i).

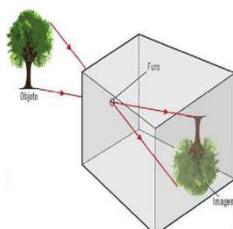
experimento interativo, convidamos algum estudante da plateia a participar do experimento de maneira a chamar atenção do público e melhorar os conceitos geométricos dos alunos em relação a óptica. Paralelamente à realização do experimento, apresentaremos os conceitos

5. Câmara de furo e seta luminosa.



Na apresentação original com os alunos do 9º ano, distribuímos kits contendo câmeras escuras onde o fenômeno de “inversão” da imagem podia ser presenciado ao vivo, porém sem trabalharmos diretamente com o traquejo matemático envolvido utilizando a semelhança de triângulos. Com a turma do curso pré-vestibular, o enfoque se concentrará

também no fenômeno da geometria plana, ou seja, o experimento demonstrará na prática o porquê dos cálculos e formulações utilizadas na óptica geométrica.



Assim como no experimento do subitem anterior envolvendo apenas luz e sombra, utilizaremos uma apresentação paralela onde a obtenção da equação matemática é obtida também através de semelhança de triângulos.

6. Reflexão de raio de luz, imagem real e virtual e espelhos.

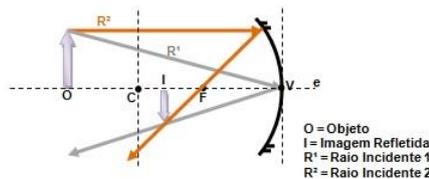


Alguns equipamentos presentes no laboratório de óptica como as lanternas de feixe com lâmpadas de tungstênio se caracterizam por serem de fácil transporte, sendo possível leva-las tranquilamente em um carro comum para o cursinho ou outra escola onde se deseja fazer a apresentação. Seu valor demonstrativo se mostrou eficaz nas apresentações realizadas, pois além de

demonstrar o comportamento retilíneo da luz, junto a espelhos planos também permite a visualização de imagens reais e virtuais, facilitando a absorção deste conceito geralmente abstrato aos alunos.

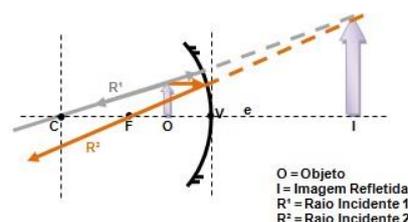
7. Espelho com seta luminosa.

A partir deste ponto da apresentação, começamos a introduzir aos estudantes os conceitos da óptica geométrica aplicada a espelhos esféricos. Um dos primeiros espelhos curvos a serem apresentados é o espelho côncavo por possuir a propriedade de mostrar imagens reais de objetos localizados a uma distância superior de sua distância focal, através do auxílio de anteparos que revelem as imagens ao público. O laboratório de óptica possui alguns desses espelhos, sendo um deles de fácil, porém delicado transporte até os locais onde se deseja apresentar os fenômenos aqui expostos. Assim como nos demais subitens aqui colocados, ao mesmo tempo que aproximamos ou afastamos objetos luminosos do espelho, observando seu comportamento, a demonstração gráfica do fenômeno em conjunto com a apresentação será projetada em uma tela paralelamente ao experimento.



8. A medição e visualização do foco em um espelho curvo.

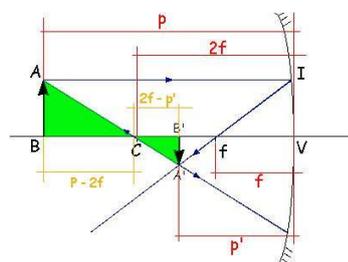
A apresentação deste oitavo subitem deve obedecer exatamente a ordem cronológica aqui exposta com o objetivo de que a construção do conhecimento obtido pelos alunos obedeça uma ordem racional dos fenômenos. Através do experimento do subitem anterior, conseguiremos medir a distância focal do espelho através do comportamento da imagem refletida. Basicamente a distância focal é obtida no momento em que a imagem do objeto deixa de ser real e passa a ser



virtual, ou seja, uma imagem bem nítida vista através do espelho e “maior” que o objeto em questão. Neste momento, a demonstração do fenômeno através de um gráfico mostra-se essencial afim de que o fenômeno presenciado não se torne apenas uma espécie de “surgimento mágico” da imagem no espelho, mas sim que este possui um fundo geométrico. Neste ponto se mostra de extrema importância o reforço do fenômeno do comportamento retilíneo da luz, para que a partir dela a questão da distância focal seja entendida.

9. A demonstração experimental da Lei de Gauss.

Este subitem encerra a apresentação envolvendo espelhos esféricos, pois trata-se da conclusão final dos fenômenos demonstrados. Como a Lei de Gauss advém de um tratamento geométrico dos fenômenos expostos, ficará ao encargo dos apresentadores se sua demonstração matemática será bem aproveitada pelos presentes. Muitas vezes o público acaba perdendo a atenção aos experimentos



quando a ferramentaria geométrica e matemática se mostra muito complexa e exaustiva, sendo desnecessária uma demonstração geométrica ao final. De qualquer maneira, cabe aos apresentadores atentarem-se ao nível de interesse e a base geométrica dos alunos a fim de mantê-los atentos ao assunto exposto.

10. Refração da luz, prisma e cone de luz.

Para finalizar a apresentação, utilizamos um laser de boa potência (tomando cuidado para que este não alcance o público), demonstrando o comportamento de reflexão e refração do mesmo dentro de uma bolsa plástica transparente com água em seu interior. Moldando a superfície da bolsa plástica podemos mostrar como a luz se comporta dentro dela e como esta se refrata dentro d'água por esta possuir um coeficiente de refração maior que do ar.



CONCLUSÃO.

O projeto mostra como o papel da demonstração física de experimentos de óptica pode facilitar e transformar o aprendizado do ensino de física para os estudantes do ensino básico e até mesmo para alunos do ensino superior. O sistema escolar brasileiro devido a escassa falta de recursos, assim como de profissionais capacitados ao ensino de física, adota o ensino matematizado das ciências físicas, tornando-o abstrato e longe da realidade palpável dos alunos envolvidos. A ideia deste grupo e do professor Lunazzi é a democratização do ensino de óptica através de aulas e apresentações que levem em conta a parte experimental, porém utilizando materiais mais acessíveis e de fácil transporte as escolas interessadas no método descrito neste relatório. Conforme novos experimentos forem

sugeridos, testadas suas viabilidades de acesso e transporte, mais itens poderão ser adicionados neste conjunto de experimentos, aumentando ainda mais a didática do conteúdo trabalhado.