

## EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Claudio Clauderson Xavier (UFFS, Laranjeiras do Sul - Clauderson6@gmail.com),  
Maicon Deiviti Rosa Padilha (UFFS, Laranjeiras do Sul - maicon\_\_09@hotmail.com),  
Vivian Machado de Menezes (UFFS, Laranjeiras do Sul -  
vivian.menezes@uffs.edu.br)

**Categoria da apresentação: oral.**

### Resumo:

Este trabalho apresenta resultados de um projeto de pesquisa cujo objetivo é a confecção de diversos experimentos de física e materiais didáticos de apoio para execução, reprodução e análise dos experimentos, utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso. Esta proposta possibilita a realização desses experimentos utilizando materiais, ferramentas e espaços comuns em colégios, como a sala de aula, sem a necessidade de um laboratório específico, visto a indisponibilidade de laboratórios em diversas escolas, principalmente nas escolas do campo. É grande a necessidade de demonstração prática de experimentos relacionados a conceitos físicos, para um melhor aprendizado dos alunos, evitando, assim, apenas a exposição teórica e tornando a aula menos “cansativa” e mais atraente, gerando mais interesse dos alunos. São feitos roteiros experimentais para facilitar a elaboração ou reprodução dos experimentos, disponibilizando aos professores de física ideias de experimentos de fáceis reprodução, relacionado e sistematizado com diversos conteúdos propostos nas ementas dos planos de ensino. Com isso pretende-se contribuir com professores ao lecionarem a disciplina de física, permitindo a verificação na prática vários conceitos teóricos. Nesses roteiros são abordados variados conteúdos de física e organizados na forma de uma apostila contendo as seguintes estruturas: fundamentos teóricos, objetivos, materiais utilizados, descrição detalhada da montagem do experimento, procedimentos experimentais, análise dos resultados obtidos e sua relação com a teoria e referências utilizadas. Nas realizações experimentais são feitos testes relativos à validade do experimento proposto, e análise acerca dos possíveis erros. Neste trabalho apresentaremos experimentos sobre óptica, retratando o fenômeno da reflexão interna total e refração da luz.

**Palavras-chave:** educação, óptica, reflexão, refração, metodologia de ensino.

### Introdução

É notável a grande dificuldade no processo de ensino e aprendizagem de física em escolas e colégios e o desafio que é relacionar o conhecimento adquirido em aula com o mundo cotidiano. Muitos alunos relatam que as aulas teóricas são cansativas e desinteressantes, e que isto faz com eles se sintam desestimulados pelas ciências exatas. Abordar diferentes metodologias em aula, fugindo da tradicional aula teórica, baseada no livro didático e repleta de fórmulas e problemas, como, por exemplo, a execução de experimentos didáticos, pode tornar a aula muito mais atraente, além de diferentes métodos serem ferramentas importantes para o



desenvolvimento de um processo adequado de ensino/aprendizagem de física. A realização de experimentos nas escolas são difíceis, devido a inexistência de laboratórios com ferramentas específicas, situação essa, ainda mais agravada em escolas do campo.

Muitos alunos relatam uma falta de disponibilidade material e profissional (possível falta de tempo e de disponibilidade de professores) em seus estudos, isso acaba dificultando muito o entendimento dos processos físicos, e também resulta, na maioria das vezes, em um entendimento precário dos fenômenos. A idealização desses fenômenos físicos exige um alto nível de abstração, o que pode ser uma “exigência abusiva” se levarmos em consideração que os alunos estão em fase de desenvolvimento científico e cognitivo. Além disso, muitas escolas não possuem ferramentas, nem materiais necessários para um bom estudo de experimentos físicos, muitas escolas nem mesmo possuem laboratórios e nem profissionais laboratoristas. Um laboratório didático representa um alto custo para as escolas, e mesmo as que já possuem um espaço para este tipo de laboratório, muitas vezes já o transformaram em sala de aula, devido a outros problemas que as escolas enfrentam.

Diante destas condições, elaboramos experimentos de baixo custo e de fácil reprodução, onde se evidencia várias leis e conceitos da física, colocando a prova os conhecimentos teóricos e exemplificando questões práticas de conceitos físicos. Esses experimentos estão sendo disponibilizados para serem usados para o ensino de física em sala de aula em escolas e, possivelmente, em outros ambientes. São feitos roteiros e materiais didáticos para possibilitar a confecção de maneira facilitada e simplificada dos experimentos, além de ensinamentos práticos. Os roteiros interagem com a teoria e conceitos físicos demonstrando os nexos teóricos e experimentais. Neste trabalho, serão apresentados três experimentos em particular que evidenciam leis da óptica, onde se discute e se observa os fenômenos de refração e reflexão da luz.

## **Materiais e métodos**

Foram estudados, teoricamente, os principais conceitos abordados em óptica, para que se pudesse fazer uma análise crítica adequada dos fenômenos físicos que se desejava reproduzir, que no caso eram reflexão e refração da luz. Após, foi feita uma pesquisa a respeito dos possíveis experimentos que comprovassem as teorias estudadas em óptica. Foi feito um levantamento dos materiais acessíveis para a execução dos experimentos e foram escolhidos aqueles que aliassem o menor custo à melhor abordagem de ensino.

Definidos os materiais e os fenômenos físicos que se desejava reproduzir, foram executados três experimentos, onde foram analisados os resultados obtidos e comparados com os resultados teóricos esperados.

Após a validação dos experimentos, foram elaborados roteiros experimentais, de modo a garantir suas reproduções com o maior grau de confiabilidade possível. Os roteiros contêm o passo a passo para a montagem, procedimentos experimentais, bem como contêm um material auxiliar para a análise dos resultados.

Os três experimentos físicos realizados tendo como conteúdo abordado a óptica foram: “luz que faz a curva”, “mangueira de luz” e “entortando a luz com açúcar”. No experimento “luz que faz a curva” foram utilizados os seguintes materiais: béquer, apontador a laser, canudo, cola quente, garrafa PET e tesoura. Para a montagem deste experimento foi feito um furo na garrafa PET e fixado um

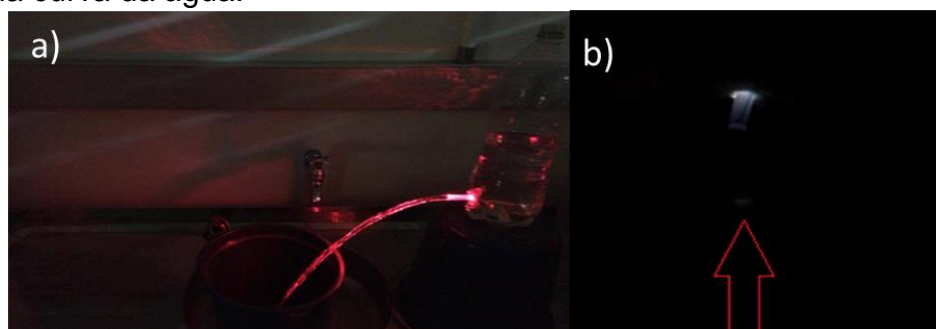


canudo ao furo. Após, foi colocada água na garrafa PET e apontado um laser à extremidade interna do canudo. No experimento “mangueira de luz” foram utilizados um béquer, canudo, cola quente, caixa de leite, lanterna e tesoura. Para a montagem deste experimento foi feito um furo na parte inferior da caixa de leite e fixado um canudo ao furo. Na parte superior da caixa foi feito um orifício que coubesse uma lanterna. Após, foi adicionada água na caixa e a lanterna foi posicionada acesa no furo superior da caixa. Por fim, no experimento “entortando a luz com açúcar” foi utilizado um balde, apontador a laser, aquário e 1 kg de açúcar. Para a montagem deste experimento foi inserida água até o meio do aquário e colocado o açúcar, que ficou repousando no fundo do aquário por 24 horas. Após, o laser foi apontado em direção ao aquário paralelamente à superfície da água, e teve seu ângulo de incidência variado para a observação de diferentes fenômenos ópticos.

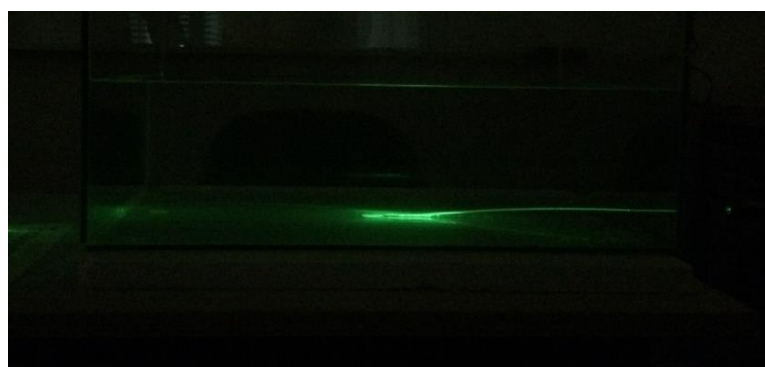
Os três experimentos foram realizados seguindo a proposta do trabalho que é a utilização de componentes de fácil acesso e de baixo custo, muitas vezes, inclusive, reutilizados.

## Resultados e Discussão

Dos experimentos realizados sobre óptica, dois deles (“luz que faz a curva” e “mangueira de luz”) foram realizados para demonstrar o fenômeno da reflexão total, onde a luz incidente segue o mesmo caminho do jato de água, demonstrando o princípio de funcionamento da fibra óptica. Este fenômeno ocorre porque para um ângulo de incidência da luz na interface maior que o ângulo limite, não ocorre refração da luz, apenas reflexão interna total. A figura 1 ilustra a luz acompanhando a trajetória curva da água.



**Figura 1** – Experimentos realizados sobre óptica: a) luz que faz a curva; b) mangueira de luz.  
Fonte: O autor.



**Figura 2** – Experimento realizado sobre óptica: entortando a luz com açúcar.  
Fonte: O autor.

No terceiro experimento (“entortando a luz com açúcar”) ficou mais evidente o fenômeno de refração da luz em diferentes meios. Também pode-se observar o fenômeno de reflexão parcial; e o ângulo crítico necessário para que aconteça reflexão total, observado variando-se o ângulo de incidência da luz na interface água-ar. A figura 2 ilustra a curvatura da luz ao sofrer diversas refrações na água com açúcar.

Todos os experimentos propostos sobre óptica foram de caráter demonstrativo.

## Conclusões

Após a realização dos experimentos, foi possível observar diferentes fenômenos ópticos envolvidos na propagação de luz em diferentes meios: reflexão, refração, reflexão interna total. Foi possível observar que a luz sofre reflexões em todas as direções, e nos casos onde ocorre a reflexão interna total, foi demonstrado o princípio de funcionamento dos cabos de fibra óptica.

Como conclusão temos dois pontos a destacar: é possível sim demonstrar os conceitos físicos com o uso dos experimentos aqui apresentados, tornando eles didaticamente adequados; outra característica importante é a percepção de uma relativa facilidade em reproduzir esses experimentos.

Estes experimentos demonstram os fenômenos físicos a que se propuseram de forma satisfatória, e esperamos que seus referentes roteiros e materiais didáticos sirvam de apoio para professores nas escolas que não possuem laboratório para atividades experimentais.

## Referências

BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio XAVIER. Física na aula por aula: mecânica dos fluídos terminologia, óptica. 2º ano – 2 ed. – São Paulo: FTD, 2013.

GASPAR, Alberto. Física série brasil. Editora Ática, 2005.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos da Física: Ótica e Física Moderna. v. 4. 8. Ed. São Paulo: LTC, 2009.

TORRES, Carlos Magno Azinaro, et al. Física: ciência e tecnologia. 3ed. São Paulo: Moderna, 2013.

## Agradecimentos

O presente trabalho é parte, e fruto dos projetos de pesquisa: “O ensino de Física através de experimentos de baixo custo”, aprovado nos editais 281/UFFS/2015, 599/UFFS/2016, e 398/UFFS/2017 com bolsa PRO-ICT e CNPq, e “Ensino de Física no Ensino Médio: uso de experimentos de baixo custo”, aprovado no edital 848/UFFS/2016 com bolsa PIBIC/Fundação Araucária, em parceria com Pibid Diversidade (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência). Agradecemos à UFFS, Fundação Araucária, CAPES e CNPq pelo auxílio financeiro com as bolsas acima citadas.

