

APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ÓTICA: REFRAÇÃO E REFLEXÃO DA LUZ

Pedro de Medeiros GOULART

Bolsista de Iniciação à Docência do PIBID – Unisul

E-mail: pedro_klhal@hotmail.com

Michele Belmiro ILÍBIO

Bolsista de Iniciação à Docência do PIBID – Unisul

E-mail: micheli-lg@hotmail.com

Mário SELHORST

Bolsista Coordenador de Área do PIBID– Unisul

E-mail: mario.selhorst@unisul.br

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar um relato da aplicação de uma sequência didática envolvendo experimentos de ótica, voltada à exploração de conceitos de refração e reflexão da luz. A experiência foi desenvolvida pelos bolsistas de Iniciação à Docência do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) da Unisul, subprojeto de Física. O desenvolvimento da sequência didática, envolvendo alunos das escolas participantes do programa, permitiu associar teoria e prática e levou à visualização dos diferentes trajetos dos feixes de luz sobre um papel branco, resultante das próprias montagens experimentais.

Palavras-chave: Ensino de física; Sequência didática; Ótica geométrica.

Abstract

This article aims to present an account of the application of a didactic sequence involving optical experiments about the exploring concepts of refraction and reflection of light. The experience was developed by the academics of Pibid (Institutional Program of Scholarship of Teaching Initiation) of Unisul, Physics subproject. The development of the teaching sequence involving students of the program's participating schools allowed to associate theory and practice and led the visualization of the different paths of the light beams on a white paper resulting from the specific experimental setups.

Keywords: Physics teaching; Teaching sequence; Geometrical optics.

Introdução

O ensino e a aprendizagem devem ir além do conhecimento técnico. Eles devem proporcionar condições de o aluno desenvolver “meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social” (BRASIL, 2002, p. 208). Ao se falar especificamente do ensino de Física, é frequentemente observado um ensino focado na apresentação de conceitos, leis e fórmulas distanciados da realidade dos alunos, portanto, vazios de significado. Sendo assim, a prática docente deve ser voltada para as questões do cotidiano do aluno.

A aprendizagem de física fundamenta-se em evidências, raciocínio lógico, resolução e compreensão de problemas. Quando não há compreensão, não há aprendizagem. Problemas como falta de leitura, utilização de métodos arcaicos, professores despreparados, escolas sucateadas, livros didáticos mal elaborados contribuem para a ineficiência do ensino e da aprendizagem.

O professor, ao apresentar o conteúdo como um produto acabado, não permite que o aluno desenvolva habilidades de análise e investigação científica, tornando-o um mero reprodutor de conhecimentos, transmitindo a ideia de que não existem novos problemas a serem resolvidos.

É de grande importância relacionar a teoria e a prática, pois é a partir desta relação que o aluno pode buscar outras formas de construir seu próprio conhecimento. Sendo assim, a sequência didática ora relatada pode trazer momentos de investigação e reflexão sobre os conceitos básicos da óptica geométrica, em que os alunos e os futuros professores podem construir seus próprios conceitos a partir da observação de fenômenos experimentais.

A oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, como alunos de Licenciatura em Física ou como professor do Curso, criou condições e espaços apropriados para o desenvolvimento de atividades na Escola, na Universidade e até mesmo em eventos promovidos pelo PIBID.

O objetivo deste relato de experiência é descrever a aplicação de uma sequência didática pelos bolsistas do subprojeto de Física do PIBID da Unisul. A experiência foi concebida na sua forma original pelo projeto “Aventuras na Ciência”, ao qual tivemos acesso através do Curso de Física do PARFOR (Plano Nacional de Formação de Professores), que é também um programa da UNISUL. O projeto “Aventuras na Ciência”, elaborado pela USP e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), possibilitou a entrega de kits didáticos dirigidos a alunos do Ensino Médio das escolas públicas em todo o Brasil.

Ótica Geométrica

A ótica geométrica está associada ao estudo da luz e à sua propagação, a partir do conceito de raio de luz. Segundo Sant’Anna (2013, p. 15), “raios de luz são retas orientadas que apresentam a direção e o sentido de propagação da luz”.

Para que ocorra a propagação da luz é preciso de fontes para emití-la. Cada fonte tem sua característica de propagação dos raios de luz. Essas fontes podem ser classificadas quanto à sua origem, como fonte primária ou secundária, ou quanto à extensão, enquanto fontes extensas ou fontes pontuais. Damos o nome de fonte primária ou corpos luminosos, aos corpos que emitem luz, por exemplo, o sol e a vela; de fonte secundária aos corpos que difundem a emissão de luz, como a lua e o espelho, por exemplo. Uma fonte de luz pode ser ainda pontual quando tem dimensões desprezíveis em comparação com a distância a que é observada, como, por exemplo, a vela e a lâmpada; ou, ainda, pode ser extensa quando a fonte de luz tem dimensões que não podem ser desprezadas em comparação com a distância a que é observada, como o sol e a lua.

A luz que incide em um objeto pode ser refletida ou refratada. Essas duas situações, bem como seu comportamento, podem ser observadas através de espelhos e lentes, e podem ser descritas e explicadas por leis ópticas. Essas leis, por sua vez, podem ser observadas em experimentos físicos em sala de aula. A sequência didática que será descrita a seguir é um exemplo muito prático de como conhecer as leis de reflexão e refração de raios de luz.

Sequência Didática: Raios de Luz, uma Grande Aventura

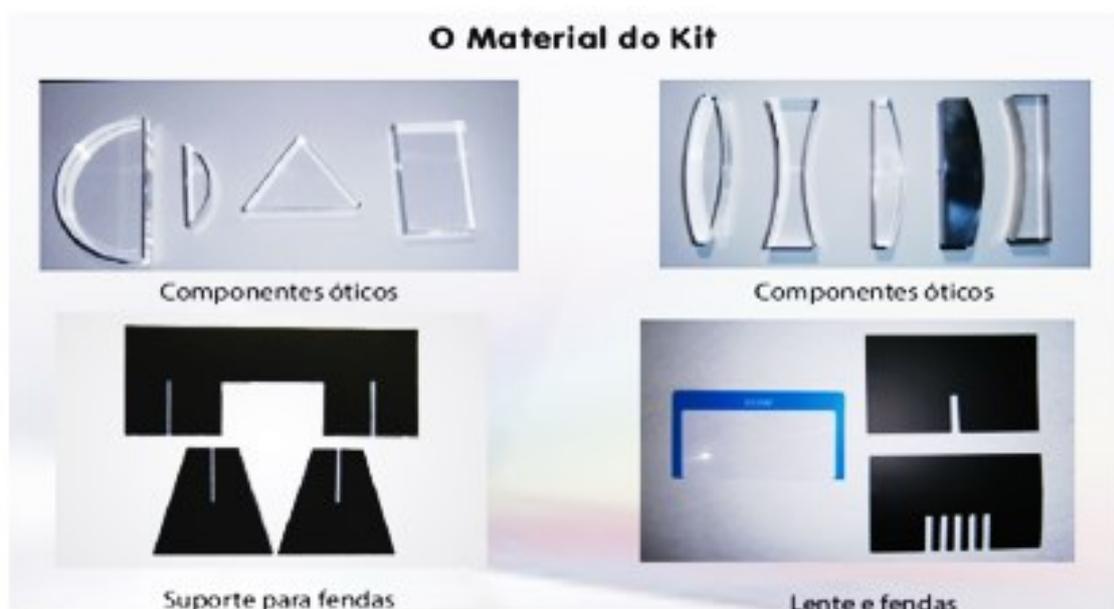
A sequência didática utilizada é composta de seis experimentos, que abordam conceitos e leis básicas da ótica. Para efetivação da sequência didática, utilizou-se o kit produzido pelo projeto “Aventuras na Ciência”, desenvolvido por pesquisadores da USP, UFRJ e UNICAMP, em parceria com a CAPES.

A sequência didática, bem como os demais experimentos desenvolvidos no projeto “Aventuras da Ciência”, tem como objetivos recuperar a curiosidade inata dos alunos, seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivemos; estimular a criatividade e a paixão pela descoberta; promover uma iniciação científica; compreender os conceitos físicos envolvidos (UnisulHoje, 2013).

Apresentação do Kit

Como mostra a figura 1, o kit é constituído por componentes ópticos, espelhos e lentes, suporte para fendas, fendas, fonte de luz e a lente de Fresnel, que é uma lente lisa de um lado e com arestas no outro, destinada a auxiliar na focalização da luz.

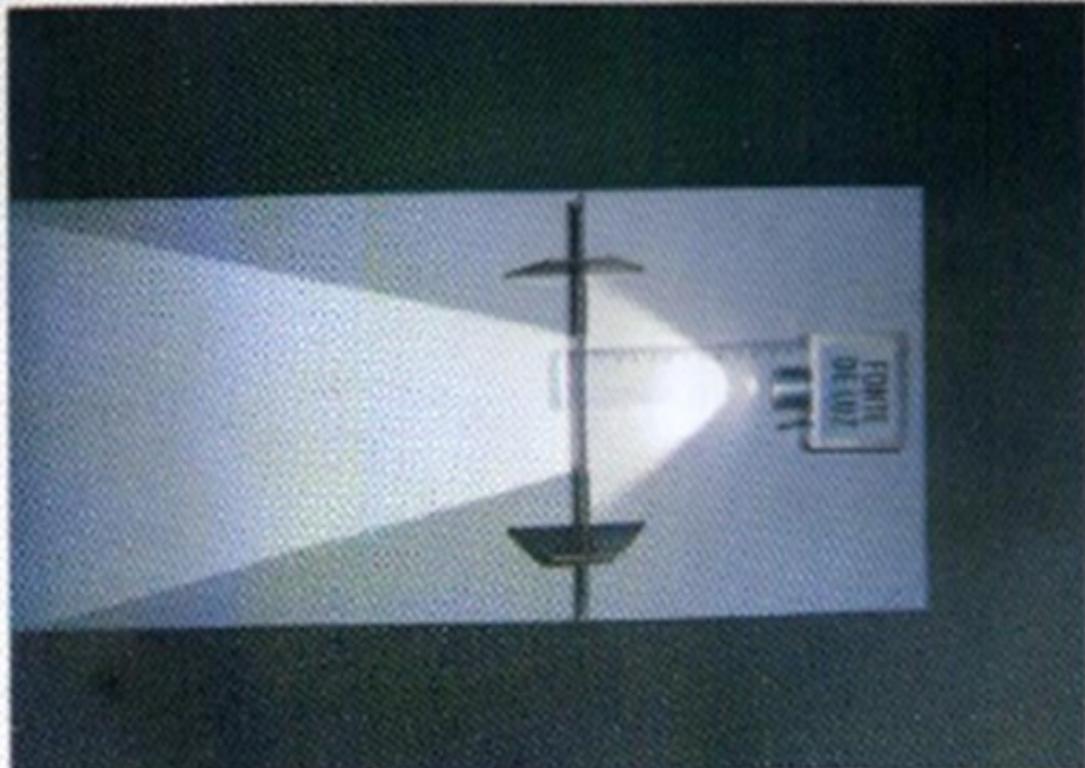
Figura 1 – Componentes do kit



Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

Para o desenvolvimento das experiências, recomenda-se um lugar com pouca iluminação, uma superfície plana para fixação de uma folha A4, do suporte para fendas, o posicionamento da “lente de Fresnel” e da fonte de luz (13,5 cm da fenda), conforme a figura 2.

Figura 2 – Visualização da montagem do Kit

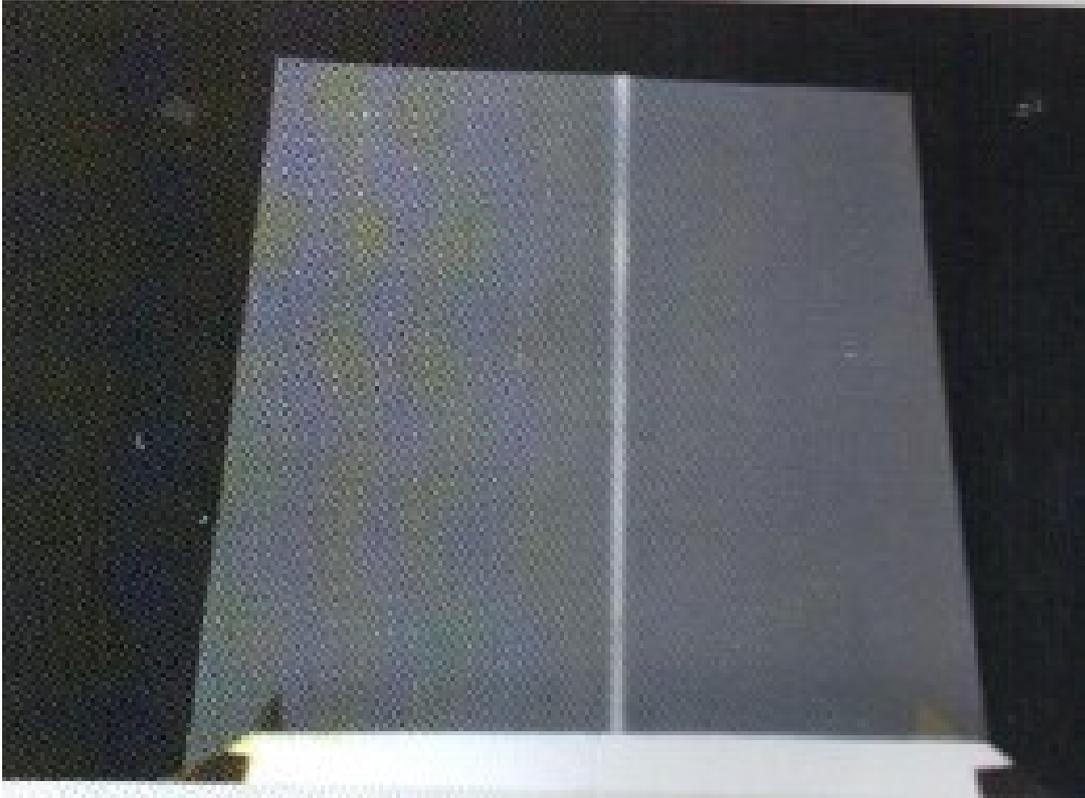


Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

Descrição dos Experimentos

O primeiro experimento denomina-se “Raio e feixe de luz”. O experimento consiste em colocar no suporte, sobre a lente de Fresnel, a placa preta com uma única fenda; e, em seguida, ligar a fonte de luz. O resultado é a formação de um raio de luz, como podemos ver na figura 3, a seguir.

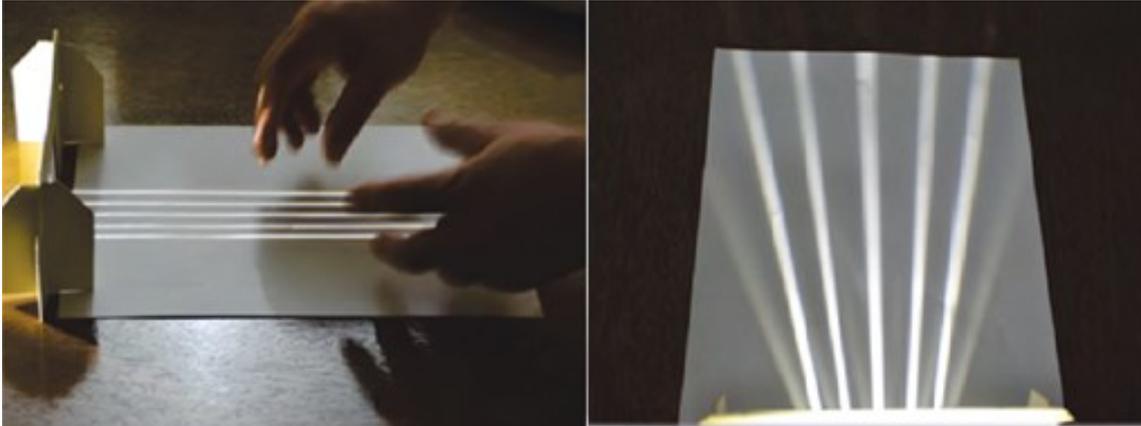
Figura 3 – Projeção do Raio de Luz



Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

O segundo experimento denomina-se “Feixe de luz”. O experimento consiste em colocar no suporte a placa preta com várias fendas paralelas; e, em seguida, aproximar e afastar a fonte de luz. O resultado é a formação de feixes convergentes (se aproximando), de feixes paralelos ou divergentes (se afastando), como podemos ver na figura 4, a seguir. Neste experimento também pode ser discutida a diferença entre feixe de luz e raio de luz e as definições de feixe paralelo, feixe convergente e feixe divergente.

Figura 4: Feixe de Luz - Raios convergentes e divergentes



Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

Os experimentos 3 e 4 destinam-se a apresentar as leis básicas da reflexão num espelho plano. Conforme Máximo e Alvarenga (2011, p. 168), as leis da reflexão consistem em: 1ª lei – o raio incidente, a normal da superfície refletora no ponto de incidência e o raio refletido estão situados em um mesmo plano; 2ª lei – o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão. Os experimentos consistem em: produzir um único raio de luz; traçar o trajeto do raio com um lápis; colocar o espelho plano no caminho do raio; fazer com que o espelho reflita o raio “sobre si mesmo”; fixar o palito nessa posição; girar o espelho e marcar os “trajetos” do raio de luz; e medir os ângulos. Essas operações produzem imagens que caracterizam as referidas leis, como podemos ver na figura 5, a seguir.

Figura 5 – Lei Básica da Reflexão em um espelho plano



Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

O experimento 5 refere-se à reflexão em espelho convexo. Para realizá-lo, basta serem repetidos os passos dos experimentos 3 e 4, substituindo o espelho plano pelo espelho convexo. Um espelho convexo ou divergente é caracterizado como um espelho esférico, e pode ser considerado para qualquer superfície externa na forma de uma calota esférica que seja capaz de refletir a luz incidente, ou seja, o espelho convexo é uma “fatia” de uma esfera, descreve Máximo e Alvarenga (2011, p. 174). Como resultado, o raio de luz diverge e se reflete como faria num espelho plano que coincidisse com um plano tangente, perpendicular ao normal no ponto de incidência, mantendo a igualdade entre os raios de incidência e reflexão, como pode ser observado na figura 6, a seguir.

Figura 6 – Lei Básica da reflexão em um espelho convexo

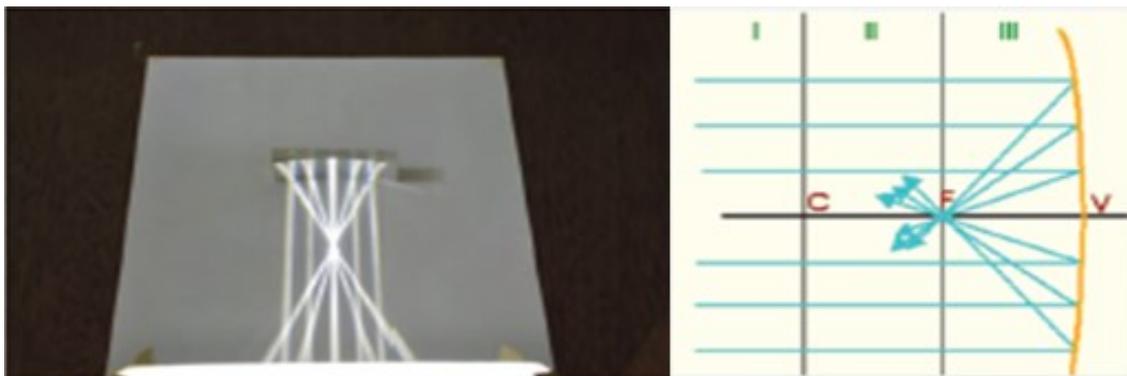


Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

O experimento 6 refere-se à reflexão num espelho côncavo. Para realizá-lo, usamos um espelho côncavo ou convergente, caracterizado na superfície interna da calota esférica que tem a propriedade de convergir os raios de luz. No experimento

basta serem repetidos os passos dos experimentos anteriores, substituindo o espelho plano pelo espelho côncavo, e substituindo a fenda simples pela placa com várias fendas. Como podemos observar na figura 7, a seguir, os raios refletidos convergem aproximadamente para um mesmo ponto do eixo, que se chama o foco do espelho.

Figura 7 – Reflexão em espelho côncavo



Fonte: BAGNATO, folheto ilustrativo do kit.

Relato das Experiências

A sequência didática foi aplicada em dois momentos, o primeiro em uma escola da rede pública estadual de ensino e o segundo em um evento do PIBID.

A aplicação na rede de ensino ocorreu na Escola de Educação Básica Dr. Renato Ramos da Silva, de Imbituba – SC, e contou com a participação dos alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio e do professor titular das turmas. A aplicação se deu de forma investigativa, em que o professor da turma e os bolsistas do subprojeto de Física do Pibid instigaram os alunos a desvendar os conceitos físicos envolvidos em cada experimento realizado.

Figura 8 – Alunos da unidade escolar realizando os experimentos propostos



Fonte: Foto dos pesquisadores

A partir da realização dos experimentos propostos, os alunos foram desafiados a criarem seus próprios experimentos. Após a elaboração de seu experimento, os alunos deveriam analisar e relacionar os conceitos físicos envolvidos. Na figura 9, a seguir, segue um exemplo de experimento realizado pelos alunos. Na criação livre realizada pelos alunos foi utilizada uma combinação de lentes e espelhos, resultando numa combinação de feixes de luz, convergentes e divergentes.

Figura 9 – Experimento elaborado por aluno do primeiro ano do ensino médio



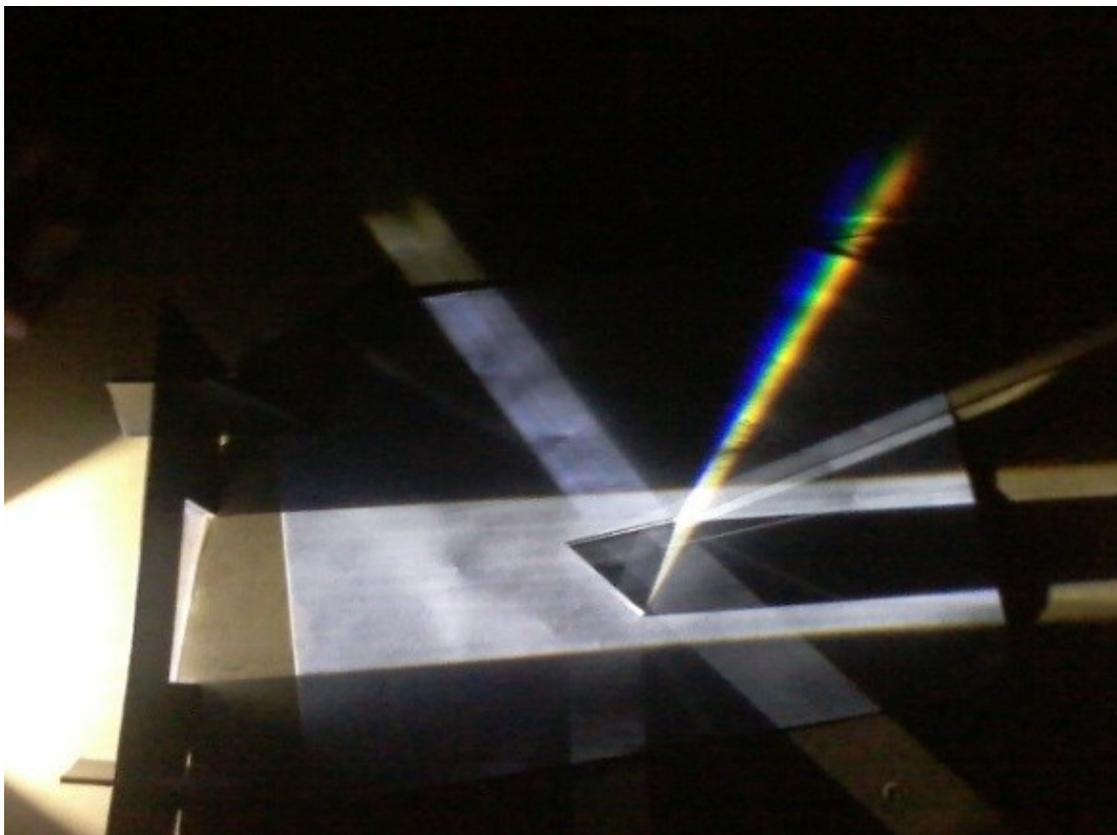
Fonte: Foto dos pesquisadores.

Outro conceito utilizado para desafiar os alunos foi a noção de dispersão da luz branca. Segundo Sant'Anna (2013, p. 209),

Newton constatou que a luz branca incidente ao sofrer refração no prisma, decompunha-se, preservando sempre na mesma ordem das cores: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Assim, identificou sete cores no espectro da luz branca, as mesmas do arco-íris. Pensou, então, que o caminho inverso deveria resultar em luz branca.

Utilizando uma fonte de luz e um prisma triangular, os alunos foram desafiados a encontrar a posição exata para fazer com que a luz branca se dividisse nas cores que a compõem (ver figura 10, a seguir). A partir dessa situação foi abordado o tema “a formação dos arco-íris”, e a proposição de pesquisa complementar sobre o assunto.

Figura10 – Dispersão da luz branca produzida pelo aluno do segundo ano do Ensino Médio utilizando um prisma triangular



Fonte: Foto dos pesquisadores.

O segundo momento da aplicação da sequência didática ocorreu no II Encontro Estadual do Pibid em Itajaí/SC, evento que contou com a participação de bolsistas do Pibid das diversas áreas de ensino de todo o Estado.

Durante a aplicação da sequência didática, os participantes apresentaram questionamentos e sugestões no sentido de utilizar a mesma sequência de forma interdisciplinar, na área de matemática abordando conceitos como bissetriz dos ângulos, e na área de artes desenvolvendo temas como as cores primárias.

Figura 11 – Participante do encontro realizando os experimentos



Fonte: Foto dos pesquisadores.

Após a aplicação da sequência didática, houve um momento de discussão em torno dos experimentos realizados, com a meta de relacioná-los com outras áreas do conhecimento e discutir a importância de trazer para a sala de aula materiais manipuláveis que facilitam o processo de ensino e de aprendizagem dos nossos alunos.

Segundo a avaliação escrita de um participante da oficina, “O experimento torna concreto aquilo que muitas vezes acabamos vivenciando somente na teoria. É perceptível que a utilização de materiais de cunho investigativo torna mais prazerosa e significativa a aprendizagem”.

Uma etapa decorrente dessas aplicações foi a inscrição do resumo da experiência no Encontro Nacional das Licenciaturas – ENALIC-2014, em Natal/RN. Aprovada a apresentação, o resumo das experiências realizadas foi apresentado com apoio dos programas Pibid e Parfor da Unisul. As atividades despertaram a curiosidade de diversos bolsistas e professores da plateia, especialmente quanto à origem e ao acesso dos materiais utilizados, e à exploração de outros conceitos físicos.

Considerações Finais

Para os licenciandos em Física, a oportunidade de trabalhar sequências didáticas no espaço escolar com os professores titulares das turmas e com alunos do ensino médio

tem refletido positivamente, tanto na aprendizagem como na postura frente aos desafios de lidar com grandes grupos nas atividades do PIBID.

A atividade buscou recuperar a curiosidade inata dos alunos, seu interesse pela compreensão da natureza e do mundo em que vivem, estimulando a criatividade e a paixão pela descoberta e promovendo a iniciação científica. Presenciamos, durante a aplicação dos experimentos, momentos de diálogos entre alunos e professores, buscando compreender os fenômenos envolvidos, com perguntas relacionadas a situações práticas e ao potencial da utilização de experimentos práticos para o ensino de Física.

Na aplicação com alunos do ensino médio, conforme o professor titular da disciplina, os alunos passaram a ter um novo olhar para os conceitos trabalhados, procurando realizar uma articulação entre teoria e prática. É perceptível que a utilização de materiais de cunho investigativo torna mais prazerosa e significativa a aprendizagem. Concluimos, portanto, que as atividades descritas e realizadas através do Pibid alcançaram seu objetivo maior, ou seja, conseguiram instigar o pensamento científico em alunos da educação básica, propiciando condições para desenvolver habilidades de análise e argumentação e contribuir com a formação do futuro professor.

Referências

BAGNATO. **Aventuras na ciência**: aventuras com raios de luz. Folheto Explicativo.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**. V. 2. Ensino Médio. Física. São Paulo: Scipione, 2011.

SANT'ANNA, Blaidi. **Conexões com a Física**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2013.

UNISULHOJE. O Jornal da Universidade. **Física integra projeto 'Aventuras na Ciência'**. Jornal Online. Educação. Ed. 12/04/2013. Disponível em: <<http://www.unisul.br/wps/portal/unisul-hoje/Noticia/?id=118693>>. Acesso em: 20 jun. 2015.