

O uso de um vídeo em atividades de ensino de física¹

*Bernardo Buchweitz**
Dalva Aldrighi Vergara

Resumo

Foi produzido um videofilme sobre reflexão da luz. Levando em conta a experiência adquirida, são apresentadas algumas recomendações para a produção de um vídeo de física. Esse vídeo foi projetado para estudantes de nível médio e atividades de ensino foram desenvolvidas a partir dos assuntos nele apresentados. Os dados, obtidos a partir das respostas dadas pelos estudantes em um questionário, revelaram que essas atividades realmente contribuíram de forma significativa para a sua aprendizagem e que eles gostaram do videofilme e das atividades de ensino.

Palavra-Chave: Ensino, Física, Vídeo.

Abstract

A videofilm about light reflection was recorded. Taking into account the acquired experience, some recommendations about recording a physics video are presented. This video was shown to high school students, and teaching activities based on the video subjects were carried out. The data, which were obtained from students' answers on a questionnaire, showed that these activities really contributed to their learning of these subjects in a meaningful way, and also that they liked the videofilm and the teaching activities.

Key-words: Teaching, Physics, Video.

¹ Apoio FAPERGS.

* Professor da Faculdade de Educação-UFPEL.

E-mail: bbuch@ufpel.tche.br

Introdução

O uso do vídeo como recurso de ensino nas aulas de Física é um assunto que não vem merecendo muito destaque em trabalhos que têm sido divulgados. Isso pode estar refletindo o pouco uso desse recurso nessas atividades de ensino. Certamente os motivos principais da ausência dessas atividades podem ser encontrados na pouca disponibilidade de equipamentos, espaço físico apropriado e vídeos nas escolas, bem como na preparação dos professores para planejar e desenvolver tais atividades.

Mesmo assim alguns trabalhos têm apresentado resultados que mostram a importância e as vantagens ou desvantagens da utilização de vídeos no ensino de Física. Em seus dois artigos, Davies (1988, 1991) relata as vantagens do ensino de fenômenos ondulatórios por meio de vídeos e as possibilidades de uso de videofilmes artesanais (“homemade videofilms”) em aulas de laboratório de Física. Kenealy (1985) descreve a realização de videoteipes de aulas expositivas e de módulos introdutórios para certos experimentos de Física de nível universitário básico. Em seus relatos Cook (1982) e Johnson (1988) descrevem a produção de videoteipes sobre a solução de problemas de Física Geral, o seu uso por estudantes de cursos superiores e algumas opiniões desses estudantes. Em outro trabalho (Buchweitz, 1997) foi analisada a aprendizagem de 25 estudantes que participaram de atividades de ensino sobre a interferência da luz refletida em películas delgadas desenvolvidas por meio de aulas teóricas, um experimento de laboratório, um vídeo e o livro de texto. Os dados mostram que os estudantes entendem que melhor aprenderam os conceitos, as relações e as idéias relacionadas com o assunto ao desenvolverem a atividade que está mais relacionada com cada uma dessas partes do assunto. As manifestações também foram favoráveis ao uso do laboratório e do vídeo como alternativas de ensino.

No presente caso queremos relatar alguns resultados de um trabalho em que procuramos produzir um filme em fita de vídeo cassete (videofilme) sobre reflexão da luz e testar o seu uso como recurso de ensino em aulas de Física do nível médio. Com isso visamos oferecer mais um recurso que favoreça a criação de uma situação real de ensino, ou seja, a interação entre o estudante, o professor e o material educativo, nesse caso, o videofilme.

Este trabalho está relacionado com um projeto maior que vem sendo desenvolvido por alguns professores, entre os quais nos incluímos. Trata-se de adquirir, produzir e testar materiais de ensino de Física para o uso no nível médio, tendo sido desenvolvidos principalmente equipamentos de laboratório, reunidos em “kits” que são emprestados para professores interessados das escolas ou, em alguns casos, confeccionados para aquisição

e uso permanente em algumas escolas (Axt, 1987). O objetivo tem sido aprimorar o ensino de Física nesse nível a partir do desenvolvimento, oferecimento e uso de uma maior quantidade de recursos de ensino pelos professores e alunos.

O processo de realização do vídeo

A gravação do filme em fita de vídeo foi realizada por um dos autores deste trabalho. Ela foi feita com uma filmadora de recursos usuais, em vários ambientes, envolvendo fenômenos do cotidiano e cenas interiores realizadas no laboratório de Óptica do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Essa gravação foi feita na mesma seqüência em que aparecem as cenas, sem edição nem dublagem posterior. Embora seja um filme artesanal, produzido por um amador, procurou-se seguir alguns conselhos técnicos existentes na literatura (Ferrés, 1996). Aspectos didáticos e a experiência pessoal sobre o assunto também foram levados em conta no planejamento e na gravação do programa de vídeo. Embora a filmagem normalmente seja demorada e é preciso realizar esse trabalho com paciência, aprende-se bons hábitos e técnicas de filmar após umas poucas tentativas.

A partir dos procedimentos discutidos na literatura e da própria experiência adquirida, podemos apresentar algumas recomendações para a produção de um vídeo de física, como já foi feito anteriormente (Buchweitz, 1997), as quais procuramos seguir no nosso processo de realização do filme:

- Mostrar fenômenos do dia a dia relacionados com o assunto ou tema abordado, em geral imagens exteriores.
- Abordar apenas um tema, assunto ou lei, no nosso caso, a reflexão da luz.
- Verificar se o assunto ou tema do filme corresponde ao nível e ao interesse dos estudantes.
- Apresentar diferentes formas de ação de acordo com as conveniências, sem se afastar do tema.
- Mostrar eventos e aplicações que possam estimular a discussão do assunto, oferecendo motivos ou cenas que favoreçam a criação de uma situação real de ensino, ou seja, a interação entre o estudante, o professor e o material educativo (vídeo), durante e após a projeção.
- O tempo de duração deve ser adequado. É aconselhável uma duração não excessivamente longa para evitar a fadiga e a perda de interesse, mas também não excessivamente breve a ponto de os alunos não captarem e assimilarem todas as

informações presentes na gravação. O filme que produzimos tem um tempo de projeção de 9 minutos.

O filme inicia com a apresentação de várias cenas exteriores e interiores apresentando fenômenos de reflexão da luz, a maioria com formação de imagens. Elas envolveram fenômenos reais do cotidiano sobre a formação de imagens por reflexão em um lago num parque (figura 1), em um espelho retrovisor de um carro na rua e em um vidro sobre uma mesa, entre outras. Do cotidiano passa-se para o laboratório onde são inicialmente discutidas as reflexões difusa e especular mostradas em situações práticas, com o equipamento disponível: um feixe de luz refletido em superfície uma áspera e outra lisa, e, em outra cena, uma vela acesa em frente a uma folha de papel e a um espelho plano. Em seguida, apresenta-se a realização de um experimento (figura 2), sobre o qual são mostradas cenas que apresentam a ocorrência do fenômeno (incidência e reflexão de um feixe de luz em um espelho plano), a realização de várias medidas (ângulos de incidência e reflexão lidos em um disco graduado), o traçado de um gráfico em papel milimetrado usando as medidas feitas (ângulo de reflexão \times ângulo de incidência) e, a partir da análise do gráfico, o estabelecimento da lei da reflexão (o ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência), apresentada oralmente e em texto. Para concluir, projetam-se novamente as cenas do cotidiano apresentadas na parte inicial do videofilme.

Os exemplos do cotidiano e do laboratório visam ilustrar fenômenos de reflexão sem explorá-los nos seus detalhes metodológicos e teóricos no vídeo, embora isso não impeça ao professor de fazê-lo quando for projetá-lo. Apresentar esses exemplos antes da lei da reflexão foi com o objetivo de despertar a curiosidade e o interesse sobre tais fenômenos. Reapresentá-los no final do vídeo (após a lei) foi com a intenção de estimular o professor e os estudantes a identificar o tipo de reflexão e a forma de ocorrência do fenômeno em cada exemplo a partir do conhecimento preliminar sobre a lei da reflexão recém apresentada no videofilme.

No experimento apresentado as medidas foram feitas apenas uma vez porque a realização de várias medidas do ângulo de reflexão para cada ângulo de incidência iria requerer um tempo demasiadamente longo, tornando o vídeo cansativo e desinteressante, pois é conveniente que a apresentação seja concisa e substancial, sem redundâncias irrelevantes. Além disso, no nível médio geralmente a análise estatística (teoria de erros) não é um tema abordado e discutido, e a sua inclusão criaria dificuldades adicionais que provavelmente não seriam resolvidas nessa oportunidade.

Aplicações da lei da reflexão em superfícies curvas como espelhos côncavos e convexos não são apresentadas nesta oportunidade porque se entende que são assuntos para mais um ou dois outros vídeos. Incluí-los

neste videofilme ampliaria o seu tempo de projeção duas ou mais vezes, contrariando a recomendação sobre a adequação do tempo de duração e da abordagem de um único tema ou assunto. A aplicação da lei da reflexão certamente pode ser motivo para mais um ou dois outros vídeos.



Figura 1.: Cena de laboratório: reflexão na água.

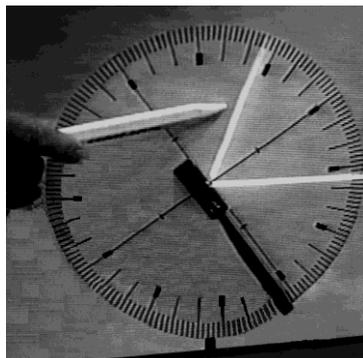


Figura 2.: Cena do cotidiano: reflexão observada em um disco graduado.

A análise do ensino: o relato da professora

O videofilme foi apresentado para 78 alunos de três primeiras séries do nível médio do Colégio Municipal Pelotense, em Pelotas, Rio Grande do Sul, no primeiro semestre de 1997. A professora de Física dessas três turmas realizou a projeção e desenvolveu as atividades de ensino relacionadas com o tema envolvido: a reflexão da luz. Ela gentilmente se dispôs a fazer um relato escrito dessas atividades, o qual transcrevemos abaixo:

O vídeo que trata o assunto de reflexão da luz, foi apresentado para três turmas de alunos de primeira série do segundo grau, sendo que, essas três turmas são do curso de laboratório e têm duas aulas por semana, consecutivas para a turma D e em dias diferentes para as turmas H e F.

As três turmas foram previamente avisadas de que teriam aula no laboratório de vídeo, assim acredito que tiveram mais estímulo para comparecer à escola, apesar de que, às aulas de Física essas turmas apresentam um índice elevado de frequência.

A todas as turmas falei que o assunto de reflexão da luz seria apresentado a eles através de uma aula de vídeo porque somente dessa maneira seria possível, pelo menos nesta primeira instância, que eles

vissem como se realizam alguns experimentos que nos mostram as leis que copiamos dentro de um pequeno retângulo e grifamos com canetas coloridas. Disse aos alunos que os experimentos, demonstrados por meio do vídeo, poderiam ser realizados no laboratório de Física do Colégio, caso o mesmo possuísse os equipamentos apropriados. Disse ainda que estes experimentos, bem como os experimentos das áreas científicas, não se realizam apenas uma ou duas vezes. Para tal procedimento, é necessário que tenhamos, além de bons equipamentos, tempo à nossa disposição, e este não era o caso encontrado nas escolas do segundo grau, devido ao número reduzido de aulas de Física que consta no currículo de cada curso.

A aula de vídeo foi trabalhada de maneira semelhante nas três turmas. Expliquei aos alunos que na primeira vez passaria o vídeo integralmente e sugeri que não se preocupassem em copiar o que estava escrito, pois numa segunda apresentação eu faria comentários relativos às partes mais importantes do filme, bem como daquelas cenas em eles tivessem ficado com dúvidas. Nessa primeira vez os alunos se mantiveram muito atentos e também muito silenciosos. Durante a segunda vez que passei o filme fui gradativamente colocando exemplos onde se pode analisar fenômenos por meio do conhecimento de uma simples lei que é a reflexão da luz. À medida que eu ia apresentando os exemplos, pareceu-me que os alunos começavam a relacionar cada vez mais rápido os acontecimentos que envolvem seu cotidiano e podem ser explicados por meio de informações tão simples.

Nessa segunda projeção, em que expliquei as cenas do filme passo a passo, fui chamando a atenção para pontos importantes, tais como:

- As imagens podem ser formadas em diferentes tipos de superfícies.
- Onde podemos observar os fenômenos de reflexão que nos rodeiam (cenas do cotidiano apresentadas no vídeo). As imagens do lago e dos fogos de artifício foram bem observadas pelos próprios alunos, bem como as cenas dos livros sobre a mesa e da caixa de fósforos em frente ao espelho (também identificaram as superfícies).

- Na cena onde é mostrado, de uma maneira interessante, os dois tipos de reflexão (a reflexão difusa da luz da vela sobre um papel e a imagem formada por uma superfície espelhada), reforcei a explicação de que na grande maioria dos casos é possível ver os objetos porque os mesmos refletem a luz de maneira irregular. Os alunos das três turmas acharam esta cena bem explicativa. Houve dificuldades em entender a diferença entre os dois tipos de reflexão a partir da comparação entre as dimensões das irregularidades da superfície e o comprimento de onda, conceito que os alunos ainda não conheciam. Tive que abrir espaço para dar uma idéia sobre o que é comprimento de onda.

- Vários comentários sobre cenas relativas ao disco graduado, onde os alunos puderam ver as duas leis perfeitamente.

- O gráfico relativo à comparação dos ângulos de incidência e reflexão. A maioria dos alunos não entendeu muito bem como se construía o mesmo porque ainda não haviam tido a oportunidade de aplicar os conhecimentos sobre gráficos em situações experimentais de Física.

As cenas que os alunos demonstraram menor grau de entendimento foram, a cena da construção do gráfico e a cena onde é mostrado que o raio refletido, o raio incidente e a reta normal à superfície estão contidos no mesmo plano.

Na segunda projeção a maioria dos alunos fez suas próprias anotações. Em uma aula posterior, ditei aos alunos os conceitos trabalhados no vídeo – alguns que já haviam feito anotações acharam isso desnecessário: “perdemos tempo”, e com isso também disseram que quem nada anotou foi porque não quis – mesmo assim (infelizmente) tive que tomar tal procedimento.

Durante a apresentação do vídeo observei a reação dos alunos e acredito que os mesmos, ou a grande maioria, nunca havia parado para pensar e se perguntar porque um espelho reflete nossa imagem, nem porque enxergamos os objetos que estão ao nosso redor. Faço essas duas colocações, não porque elas tenham sido as únicas, mas porque durante a aula pude observar que alguns alunos olharam os objetos à sua volta (enquanto eu ia fazendo explicações paralelamente ao vídeo) de uma maneira diferente (muito concentrados) daquela como “aquele olhar desatento”. Alguns alunos que possuíam pequenos espelhos, olhavam os mesmos como se, a partir daquele momento aquele “insignificante objeto” que tinha apenas a finalidade de conferir o cabelo e o batom, tivesse se tornado um “elemento educacional”. A partir daquele momento não estavam apenas olhando (ou olhando-se) o espelho, mas também observando e buscando explicações do que estava acontecendo.

De um modo geral, os alunos apreciaram muito a aula de Física apresentada por meio do vídeo, pois a grande maioria não imaginava que a Física não é só fazer contas e que é por meio da mesma que conseguem explicar se não todos, mas uma grande parcela dos fenômenos que observam no seu dia a dia.

Conclui que a aula de vídeo foi muito proveitosa para meus alunos porque na hora de realizarem os exercícios sobre reflexão os mesmos relembavam as cenas que haviam visto no vídeo e dessa maneira conseguiam solucionar os problemas com maior rapidez e mais convictos de que estavam resolvendo-os de maneira correta. Muitas vezes, quando estávamos em aula de exercícios eu ouvi comentários de alguns alunos que

discutiam em grupo e diziam, por exemplo, o seguinte: “este ângulo é igual a este daqui porque é a mesma situação que vimos quando aquele dispositivo emitia luz sobre aquela superfície presa ao disco graduado”, ou “lembra que os ângulos de chegada e saída eram iguais?”

Baseando-me nesses e em outros comentários feitos por alguns alunos quando tentavam resolver alguns exercícios a respeito do assunto tratado naquele vídeo, é que o considero uma idéia de excelente aplicação pois permite aos alunos terem uma visão melhor do que ficarem tentando imaginar como o fenômeno ocorre na realidade. Por outro lado, é muito mais viável trabalhar um assunto de Física a partir de um vídeo do que realizar ou conseguir que os estudantes realizem um experimento de laboratório. As dúvidas que tenho sobre as possibilidades de realizar experimentos em uma sala com 35 ou 40 alunos de nível médio, não existem no caso de projetar, discutir e analisar os assuntos de um vídeo.

Assim se compararmos uma aula em vídeo com uma aula expositiva (expondo a matéria e fazendo desenhos no quadro) onde se usa apenas o quadro e giz branco (eventualmente algumas barras de giz colorido), veremos claramente que os alunos gostam mais do vídeo porque este lhes facilita o processo de aprendizagem. Mesmo para aqueles alunos que têm mais dificuldades, o vídeo ainda é mais funcional do que aquele esmero do professor, em frente ao quadro, tentando (sem muitos recursos) colocar a idéia de diversas maneiras até que seja entendida por esses alunos.

As aulas de vídeo realmente funcionam, ainda mais quando se trata de fenômenos óticos, onde os alunos podem ver aquilo que não conseguem imaginar. Mesmo porque, imaginar um feixe ou raio de luz pode não ser tão simples quanto se pensa, mas ao vê-lo produzido por uma determinada fonte, incidindo sobre uma superfície e sendo refletido pela mesma é realmente mais fácil de ver, entender e/ou aceitar a maneira como se dá o processo experimental.

Dentro das modalidades de uso didático do vídeo, podemos considerar que a primeira projeção foi realizada para suscitar um trabalho adicional, ou seja, na qual se pretende que a aprendizagem ocorra basicamente nas atividades de exploração posterior à exibição, classificada como “programa motivador” por Ferrés (1996). Na atividade posterior, que ocorreu ao longo da segunda projeção, a modalidade de uso do vídeo caracterizou-se basicamente como sendo a de “vídeoapoio” pois ele serviu para discussão dos assuntos apresentados no vídeo e de outros lembrados pela professora e pelos alunos.

Como houve um acompanhamento verbal da segunda projeção do vídeo por parte do professor e dos alunos, estabeleceu-se uma interação entre as imagens (material educativo) e os discursos verbais do professor e

dos alunos, criando-se uma situação em que houve ensino verdadeiro – em que os estudantes e o professor chegam a um acordo sobre o significado transmitido pelo material educativo (vídeo) – e não um ensino unidirecional ou degenerado (Gowin, 1981).

Informações e dados dos estudantes

Para obter algumas informações sobre a aprendizagem dos alunos que participaram das atividades de ensino que constaram da projeção do filme de vídeo, acompanhada e seguida de discussões sobre os assuntos nele apresentados entre a professora e os estudantes, foi elaborado um questionário, apresentado no quadro 1.

As afirmações apresentadas nesse questionário envolveram assuntos de Física sobre o fenômeno de reflexão abordados ao longo do programa de vídeo. Foi solicitado aos alunos o seu posicionamento sobre esses assuntos por meio de uma indicação do grau de concordância (3 a 5) ou discordância (1 a 3) com a opinião expressa em cada afirmação apresentada.

As respostas dadas pelos 78 estudantes em cada item permitiram calcular a média aritmética (\bar{X}) que representa a opinião do grupo. Além das médias também foi possível analisar as opiniões a partir do número de indicações que concordam com a afirmação (nC), o número de discordâncias (nD), independentes do valor atribuído na escala, e o número de marcações 3 (nT). Esses dados encontram-se no quadro 1, ao lado da correspondente afirmação contida em cada item.

As médias obtidas indicam que os estudantes apresentaram um forte grau de concordância com as afirmações apresentadas. Isso revela que realmente ocorreu a aprendizagem dos assuntos de reflexão da luz apresentados no filme e discutidos pela professora e os alunos durante e após a projeção.

Examinando o número de concordâncias (nC) e de discordâncias (nD) com as afirmações feitas, independente do valor atribuído na escala, também fica claramente evidenciada uma opinião dos estudantes que se inclina fortemente no sentido de concordar que as atividades realizadas propiciaram a sua aprendizagem dos assuntos relacionados com a reflexão da luz.

Quadro 1. Itens do questionário, médias (\bar{X}), número de concordâncias (nC), de discordâncias (nD) e de marcações 3 (nT) obtidas das indicações feitas por 78 estudantes.

Instruções: As afirmações abaixo expressam opiniões sobre o *videofilme* que você observou: **Reflexão**. Leia atentamente cada afirmação e então indique se concorda ou não com ela e o grau de sua concordância ou discordância.

	Discordo	!	concordo				
	←.....!.....→			\bar{X}	nC	nD	nT*
	1	2	3	4	5		
1. O videofilme ajudou-me a clarear o conceito e a lei da reflexão	.....!.....			4,1	68	2	8
	1	2	3	4	5		
2. Aprendi que o fenômeno de reflexão em superfícies planas pode propiciar a formação de imagens	.....!.....			4,24	66	6	6
	1	2	3	4	5		
3. Entendi a diferença entre reflexão difusa e reflexão especular	.....!.....			4,24	65	6	7
	1	2	3	4	5		
4. Fiquei sabendo que na reflexão o raio incidente, o raio refletido e a normal à superfície estão contidos no mesmo plano	.....!.....			4,13	63	6	9
	1	2	3	4	5		
5. Aprendi a interpretar um gráfico que relaciona linearmente duas grandezas.	.....!.....			3,86	59	9	10
	1	2	3	4	5		
6. Ficou claro que quando um raio de luz incide numa superfície refletora o ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência da luz.	.....!.....			4,51	71	1	6
	1	2	3	4	5		

7. Tive a oportunidade de relacionar o fenômeno de reflexão com eventos semelhantes do cotidiano.

.....!	4,42	71	4	3
.....				
1 2 3 4 5				

8. De um modo geral aprendi bastante sobre reflexão.

.....!	4,06	65	5	8
.....				
1 2 3 4 5				

9. Gostei da aula com o videofilme.

.....!	4,85	76	0	2
.....				
1 2 3 4 5				

Faça aqui (ou no verso) seus comentários relacionados com o videofilme:

*Inclui, em quatro itens, uma resposta não assinalada por alunos.

Ainda no questionário, logo após os itens para opinar, foram solicitados aos estudantes comentários relacionados com o videofilme que haviam visto. Esses comentários, a seguir relacionados, indicam claramente que os estudantes gostaram do vídeo e da aula que acompanhou a sua projeção. Também acharam que o filme e as atividades foram interessantes e que ajudaram a entender a matéria. Quase todos aproveitaram a oportunidade para manifestar seu desejo de continuar tendo aulas com projeção de filmes de vídeo e com maior frequência. Um resumo dos comentários apresentados está no quadro 2.

Quadro 2. Comentários feitos por 78 estudantes sobre o videofilme e as aulas

Tipo	Comentários	frequência
Atitudes afetivas		
1. Gostei do vídeo, adorei, foi legal, gostei muito, foi muito bom Gostei da aula, foi boa, super boa, bem legal, gostei muito	37	
2. A aula foi interessante, super interessante, diferente, despertou mais interesse	19	
3. Gostaria de outras ou mais aulas de vídeo, mais vídeos, mais oportunidades, espero ou quero que continuem, deve continuar, continuam com esse método	21	
Ensino		
4. Aula mais proveitosa, mais dinâmica, mais divertida, maneira muito boa, melhor ou um bom modo para aprender, é melhor do que ficar copiando ou tentando imaginar coisas, melhor que explicar no quadro, boas explicações da professora, exemplos do dia a dia, melhor para visualizar ou relacionar com o cotidiano é uma maneira diferente de tentar aprender, importante	17	
Aprendizagem		
5. Aprendi ou entendi melhor ou bastante a matéria ou o conteúdo ou a reflexão, aprendi ou entendi muito mais, foi mais fácil de entender, ajudou a esclarecer ou o aprendizado, educativo	39	
6. Aprendi ou entendi mais ou menos ou alguma coisa, ainda tenho muitas dúvidas, com alguns exercícios entenderei mais	4	

O fato de ter havido uma mudança pedagógica, passando das aulas convencionais de exposição e resolução de problemas para uma modalidade de utilização do vídeo, por si só tende a motivar e despertar o interesse dos estudantes. Isso sendo verdade, esse fator novidade deve ter tido, nesse caso, um papel favorável à aprendizagem dos alunos. Mesmo assim, a sua manifestação quase unânime nos leva a acreditar que as atividades com o vídeo tiveram grande importância na sua aprendizagem, independente do fator novidade.

Os dados obtidos por meio dos instrumentos de medida (relatório da professora e questionário respondido pelos estudantes) utilizados neste trabalho certamente não representam a melhor e mais completa maneira de analisar e avaliar o ensino e a aprendizagem a partir da utilização de um vídeo como recurso de ensino, considerando que exprimem basicamente

apenas opiniões e alguns fatos observados. Os dados de apoio às conclusões ficariam mais precisos e válidos se outros instrumentos como testes e entrevistas também tivessem sido utilizados para testar a compreensão do fenômeno e da lei da reflexão em outras situações práticas. Esse é um desafio que pretendemos enfrentar em novas oportunidades.

Conclusões e comentários

Foi produzido um videofilme sobre reflexão da luz e desenvolvidas atividades de ensino a partir dos assuntos nele apresentados.

O objetivo foi testar a utilidade desse recurso de ensino por meio da análise de sua receptividade entre estudantes e da aprendizagem resultante da observação do filme de vídeo precedida, acompanhada e sucedida de discussões entre a professora e os estudantes sobre os assuntos apresentados.

Para realizar essa análise foi elaborado um questionário respondido pelos 78 estudantes que participaram das atividades de ensino. Uma análise preliminar dos dados, obtidos a partir das respostas dadas pelos estudantes, mostra que, de modo geral, essas atividades contribuíram para a aprendizagem dos estudantes relacionada com a reflexão da luz. Para verificar se essa aprendizagem foi realmente significativa, seriam necessárias informações adicionais obtidas de instrumentos de medida que avaliassem a compreensão e aplicação da lei da reflexão. Além disso, merecem destaque os comentários em favor do uso do vídeo como alternativa de ensino, em particular e de maneira enfática, pela utilização em novas oportunidades e com maior frequência. Outros comentários evidenciaram que o videofilme foi interessante e contribuiu significativamente para entender e esclarecer a matéria em questão. Finalmente, cabe destacar que, de maneira quase unânime, os estudantes gostaram do vídeo e da aula que acompanhou a sua apresentação.

A professora responsável pela projeção e pelo planejamento e execução das atividades de ensino nas três turmas, manifestou seu agrado em ter usado o vídeo como um recurso de ensino alternativo, achando válida a experiência, e destacou a atenção o interesse e a participação dos estudantes nas atividades realizadas. Pelo seu depoimento, o uso do vídeo no ensino de Física é uma tentativa válida porque essas aulas “realmente funcionam”, os estudantes apreciaram as atividades e tiveram seu interesse e curiosidade despertados sobre os fenômenos que os rodeiam. De certa forma, as respostas dos estudantes afirmando que as atividades contribuíram para a sua aprendizagem são sustentadas pelo depoimento da professora que também traz evidências sobre a aprendizagem dos estudantes relacionadas com o tipo de reflexões, a lei (vista, recordada e observada pelos estudantes

em vários outros momentos), uma melhor idéia do fenômeno e considerando que a aula foi proveitosa por ter ajudado no momento de resolver exercícios e problemas. Por outro lado, as informações da professora também permitiram detectar algumas deficiências como a dificuldade em entender a construção e análise do gráfico do ângulo de reflexão em função do ângulo de incidência, considerando que os estudantes não haviam tido a oportunidade de realizar atividades semelhantes em outros momentos. Dificuldades decorrentes do desconhecimento de algum conceito usado, como foi o caso do comprimento de onda, merece uma análise mais cuidadosa porque pode não representar a mesma dificuldade para outros estudantes que já conhecem esse conceito, ou pode ser motivo para realizar a sua apresentação e discussão, como ocorreu nas aulas aqui relatadas.

Os dados das observações e opiniões apresentadas permitiram verificar algumas dificuldades relacionadas com as cenas do vídeo, que fornecem um ponto de partida para sanar deficiências com refilmagens e inclusão de outras cenas, em especial a relacionada com a observação de que os feixes de luz incidente e refletido e a normal à superfície no ponto de incidência estão contidos no mesmo plano.

O método de desenvolver as atividades de ensino a partir da e com a projeção do videofilme, com a constante interação entre a professora e os estudantes, mostrou-se adequado para este caso. Isso nos leva a considerar essa participação ativa do professor e dos estudantes na discussão dos fenômenos, da prática experimental e da análise dos dados apresentados no vídeo como uma recomendação para aqueles que pretendem utilizar o vídeo como recurso de ensino.

Resta-nos a satisfação pelo trabalho realizado e sentimo-nos gratificados com as manifestações dos estudantes, favoráveis à utilização do vídeo como recurso de ensino de Física. Isso está nos estimulando para continuar um trabalho desse tipo, abordando outros temas.

Referências Bibliográficas

- AXT, Rolando, GUIMARÃES, Victor Hugo e BUCHWEITZ, Bernardo. "Laboratory Teaching Materials for Secondary Schools". Trabalho Apresentado na Conferência Interamericana de Ensino de Física, Oaxtepec, México, jul. 1987.
- BUCHWEITZ, Bernardo. O uso de diferentes recursos de ensino na aprendizagem de Física. Anais do II Congresso Internacional sobre Formação de Professores nos Países de Língua e Expressão Portuguesa. Porto Alegre, RS, Brasil, 17-20 jun. 1997.
- COOK, David M. Video problem solutions for introductory physics. *American Journal of Physics*, **50**(3): 268-269, 1982.
- DAVIES, G. R. Waves via video. *Physics Education*, **23**: 59-61, 1988.
- _____. Introductory videofilms for physics laboratory classes. *The physics teacher*, **29**: 36-37, 1991.
- FERRÉS, Joan. *Vídeo e Educação*. 2^a ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- GOWIN, Bob D. *Educating*. Ithaca - NY: Cornell University Press, 1981.
- JOHNSON, Walter H. Experience with videotaped problem solutions for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, **56**(7): 637-638, 1988.
- KENEALY, Patrick F. Instructional video in a university physics program. *American Journal of Physics*, **53** (3): 220-224, 1985.