

# ENSINANDO E APRENDENDO O FENÔMENO DE REFLEXÃO DA LUZ COM A AJUDA DE UM VÍDEO \*

Dalva Aldrighi Vergara [vergara@ufpel.tche.br]  
Bernardo Buchweitz [bbuch@ufpel.tche.br]

Universidade Federal de Pelotas e Instituto de Educação Assis Brasil  
Universidade Federal de Pelotas

## INTRODUÇÃO

Enquanto estão desenvolvendo as atividades de ensino, professores de Física do nível médio freqüentemente interrompem as explicações para lançar uma pergunta à turma de alunos: *Vocês estão entendendo o que eu estou dizendo?* ou, *Entenderam isso?* Em geral, segue-se o silêncio. É raro ouvir um aluno responder *não entendi...* Assim, facilmente o professor fica momentaneamente convencido de que tudo está indo muito bem em sala de aula. Mas, ficam surpresos ou desencantados quando na avaliação da aprendizagem por meio de provas e trabalhos as respostas não são as esperadas. Em outras situações, também é muito comum professores afirmarem que não entendem como é possível que os alunos ainda digam que nada entenderam depois de feitas tantas e tão esmiuçadas explicações em sala de aula. Alguns professores atribuem as dificuldades de aprendizagem dos alunos à falta de conhecimentos prévios necessários para acompanhar as explicações e então aprender o conteúdo e resolver exercícios e problemas. Outros procuram razões ou tentam justificar o insucesso do ensino e da aprendizagem a partir do sistema de ensino vigente, particularmente diante da orientação atual de evitar reprovações, o que estaria levando os alunos a menosprezar o acompanhamento das atividades de ensino em sala de aula e a realização de trabalhos e estudos fora dela.

Poucos professores procuram encontrar explicações para o desempenho deficiente dos estudantes nas próprias respostas dos alunos em aula, em trabalhos e em provas. É interessante observar como os professores não encontram condições de perceber que a partir das respostas dos alunos podem detectar algumas informações a respeito de como os conteúdos foram apreendidos e qual relação que estes têm com as expressões que foram utilizadas pelos alunos ao responderem às questões. Seria uma tentativa de entender a linguagem dos alunos para verificar se, durante aquelas aulas tão exaustivas, o professor estava ou não se comunicando com eles no sentido de compartilhar o significado do assunto que está sendo abordado. Uma análise das idéias dos alunos encontradas em provas, trabalhos e em manifestações orais, bem como um melhor conhecimento do meio em que vivem, de sua cultura e de seus valores, podem servir para reencaminhar ou aprimorar as atividades de ensino.

Por outro lado, o desencanto dos professores, seja por falta de entusiasmo, por insegurança com respeito ao que são capazes de fazer, pela insuficiência de recursos de ensino, ou pelos baixos salários, os têm levado a acomodação, sem procurar alternativas de mudança ou aperfeiçoamento das suas “consagradas” aulas. Enfim, a impotência, a desorientação e a incerteza é um grande peso que os professores estão carregando. Nada fácil está sendo para eles apresentarem motivação e serem criativos quando estão amarrados pela estrutura do ensino e são alvos de pressões e críticas de alunos, pais e administradores.

Foi dentro dessa situação escolar que procuramos orientar alguns trabalhos numa tentativa de contribuir para encontrar meios e caminhos para melhorar o ensino e a aprendizagem de Física no nível médio. A partir dos dados e resultados obtidos nesses trabalhos sobre refração e interferência da luz, propagação de calor e forças (Buchweitz, 1997; Buchweitz e Vergara, 1999; Buchweitz et al., 2000; Vergara e Buchweitz 2001a e 2001b e Vergara, 2001) foi possível verificar que o professor pode confiar no potencial didático do vídeo e considerá-lo um aliado seu para desenvolver atividades de ensino. Além disso, os estudantes se manifestaram em defesa do uso do vídeo como um recurso porque lhes auxiliou na aprendizagem de conceitos e relações de Física, aproximando a realidade da sala de aula da realidade cotidiana e facilitando o entendimento de alguns conceitos que exigem um maior grau de abstração. Também foi observado que os estudantes gostaram do vídeo e da maneira como a aula foi desenvolvida a partir dele, bem como que gostariam de ter outras oportunidades de participar desse tipo de atividade.

O presente trabalho também envolveu um vídeo como recurso de ensino, desta vez abordando o fenômeno de reflexão da luz. Escolhemos esse tema porque acreditamos que imagens do cotidiano e de laboratório relacionadas com a reflexão da luz são importantes para desenvolver as atividades de ensino e facilitar a aprendizagem desse fenômeno. Nem sempre é fácil para os estudantes imaginarem a trajetória de um feixe de luz apenas indicada por meio de uma seta ou entenderem a formação de imagens sem poder visualizá-las. Como geralmente não se dispõe de condições para desenvolver atividades experimentais de laboratório e o vídeo permite trazer cenas do cotidiano para a sala de aula, entendemos que a projeção e discussão de um tema de Física a partir de um filme didático em vídeo é uma alternativa de ensino apropriada para o encaminhamento do estudo e da aprendizagem de um fenômeno como o da reflexão da luz.

Dessa forma, neste trabalho pretendemos relatar a contribuição de um vídeo sobre o fenômeno de reflexão da luz para desenvolver aulas com a participação ativa dos estudantes e investigar a sua aprendizagem decorrente dessas atividades de ensino.

## **DA PRODUÇÃO DO VÍDEO A SUA APLICAÇÃO**

### **Como produzir o recurso de ensino e porque usá-lo - as idéias de Ferrés**

O filme didático gravado em fita de videocassete (denominado videofilme ou simplesmente vídeo neste trabalho) sobre o fenômeno de reflexão da luz foi produzido levando em conta aspectos didáticos, técnicos (Ferrés, 1996) e a experiência pessoal adquirida

durante as filmagens, que podem ser resumidas nas recomendações feitas anteriormente (Buchweitz, 1997):

*Mostrar fenômenos do dia a dia relacionados com o assunto ou tema abordado, em geral imagens exteriores;*

*Abordar apenas um tema, assunto ou lei;*

*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. De 5 a 15 minutos tem-se mostrado um tempo adequado.*

O vídeo usado nesta investigação foi produzido levando em conta essas recomendações, sem jamais almejar o alcance de uma produção técnica sofisticada e profissional. No entanto, isso não significou que simplesmente empunhamos uma filmadora e saímos gravando qualquer evento sem seguir um roteiro prévio, que basicamente consistiu no planejamento de uma seqüência de cenas considerando as recomendações apresentadas acima. Um filme didático não é um filme de cinema. Em relação a isso, encontramos referências como a que segue.

*Sempre um pouco envergonhado de não ser um autêntico cinema — no sentido de cinema de ficção ou narrativo — o filme pedagógico ou se assemelha ao cinema de ficção e aceita não ser didático para não ser tedioso, ou dá as costas ao cinema de ficção e aceita ser tedioso para ter a certeza que é didático. (G. Jacquinet, in Ferrés, 1996 p.41)*

O professor, ao realizar a projeção de um videofilme deve estar atento para essas idéias bem como apresentá-las e discuti-las com os estudantes. Um vídeo com algumas falhas técnicas mas com uma proposta didática adequada pode servir para a aprendizagem dos estudantes desde que as atividades de ensino sejam bem desenvolvidas, ou seja, de tal forma que haja uma participação ativa dos estudantes por meio de uma interação entre eles, o professor e o vídeo. No entanto, um vídeo tecnicamente perfeito servirá muito pouco para os estudantes se for mal aproveitado, por exemplo, sendo simplesmente projetado, sem questionamentos e discussões sobre os eventos e as informações relacionadas com o tema do vídeo.

O uso do vídeo no ensino é adequado e importante para a aprendizagem à medida que ele é usado como um recurso para estabelecer uma verdadeira situação de ensino, isto é, em atividades que estabelecem a interação entre o estudante, o professor e o material educativo (vídeo). Mas esse uso pode tornar-se mais importante quando outros recursos de ensino não são suficientes para ilustrar ou esclarecer o assunto ou na falta de outro recurso didático mais adequado para abordá-lo. Por exemplo, o fenômeno de reflexão da luz certamente pode ser melhor ilustrado por meio de cenas de vídeo do que apenas por meio de simples explicações com giz e quadro ou, quando não se dispõe de um experimento de laboratório para estudar a

lei da reflexão, pode-se mostrar, analisar e estabelecer resultados e conclusões para obter ou discutir essa lei a partir de cenas desse experimento adequadamente filmadas em laboratório.

O vídeo que produzimos e usamos na investigação começa com cenas do cotidiano em que aparecem reflexões da luz com formação de imagens de objetos em superfícies de um espelho retrovisor de automóvel, de "espelhos" de água e de um vidro sobre uma mesa. Ainda nessa parte inicial aparecem cenas semelhantes de laboratório mostrando imagens formadas por reflexão em um espelho plano e em dois espelhos planos formando um certo ângulo entre eles. Na seqüência são apresentadas imagens para contrastar a reflexão especular com a difusa, obtidas com reflexões da luz de fogos em um lago um pouco agitado e com uma vela acesa colocada em frente a um espelho (especular) e a uma folha de papel (difusa). Concluída essa primeira parte não comentada e sem explicações, passa-se para o laboratório onde inicialmente são mostrados os equipamentos utilizados nas atividades práticas a serem realizadas. Em seguida, nessa segunda parte do vídeo, são mostradas as trajetórias da luz refletida em uma superfície lisa e em uma irregular para distinguir a reflexão especular da difusa. Seguem-se cenas sobre a obtenção da lei da reflexão em laboratório, nas quais, para diferentes ângulos de incidência de um feixe de luz sobre um espelho, são medidos sobre um disco graduado os respectivos ângulos de reflexão. Esses dados, anotados em uma tabela, são utilizados para construir um gráfico do ângulo de reflexão em função do ângulo de incidência e, a partir desse gráfico, é estabelecida a conclusão de que o ângulo de reflexão é igual ao de incidência (lei da reflexão). Na parte final do vídeo, reaparecem as cenas do cotidiano apresentadas na sua parte inicial. O tempo total da projeção é de aproximadamente 9min30s.

A abertura desse videofilme tem a finalidade de motivar e despertar o interesse e a participação dos estudantes e no final, as cenas iniciais são retomadas com o objetivo de estabelecer discussões e buscar explicações para os fenômenos, agora com a idéia sobre a lei da reflexão que foi demonstrada na parte intermediária.

As figuras mostram duas imagens retiradas do vídeo, ambas envolvendo o fenômeno de reflexão da luz, sendo a primeira uma cena do cotidiano e a segunda de laboratório.



Figura 1 - Cena do cotidiano: reflexão observada na água.

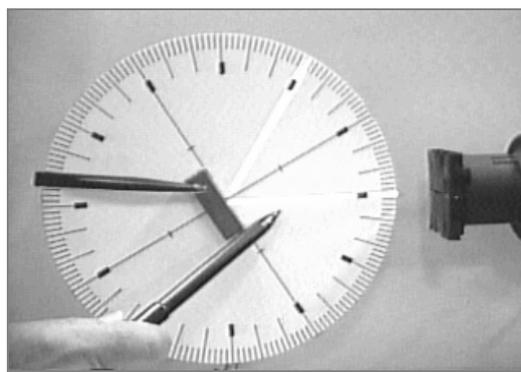


Figura 2 - Cena de laboratório: reflexão observada em um disco graduado.

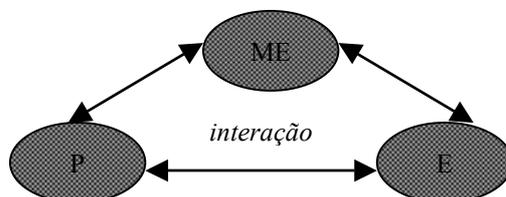
No trabalho de Vergara (2001) podem ser vistas outras figuras que dão uma idéia sobre as imagens desse videofilme e das atividades de pesquisa descritas neste trabalho.

Aplicações da lei da reflexão em superfícies curvas como espelhos convergentes e divergentes não são apresentadas nesta oportunidade porque se entende que são assuntos para

outro vídeo. Incluí-las neste videofilme aumentaria o seu tempo de projeção demasiadamente, 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.

### **O ensinar e o aprender segundo Gowin e Ferrés — as atividades em sala de aula**

Na educação há um grande consenso sobre a importância da participação ativa dos estudantes nas atividades de ensino para que haja o encaminhamento da aprendizagem. Relacionado com essa idéia, Gowin (1981) descreve uma verdadeira e clara situação de ensino como sendo aquela em que ocorre a interação entre o professor (P), o estudante (E) e o material educativo (ME). Essa interação pode ser representada esquematicamente, como o fizeram Buchweitz e Vergara (1999), pela seguinte relação triádica:



Havendo interações entre esses três elementos e com isso a concordância entre o estudante e o professor sobre o significado que o material educativo transmite, ocorre um claro e verdadeiro episódio de ensino. Segundo Gowin, relações diádicas (por exemplo, estudante → material educativo) são degeneradas, mas passam a ser educativas no momento em que conseguem contribuir para o estabelecimento da relação triádica.

Mas não bastam apenas as interações pois o ensino só se consuma quando o significado do material que o aluno capta é o significado que o professor pretende que esse material tenha para o aluno, ou seja, o estudante e o professor compartilham o significado encontrado no material educativo. Essa aprendizagem (captar o significado) geralmente é inicial e pouco profunda. Uma aprendizagem significativa, mais aprofundada, vai surgir à medida que esse aprendiz começar a utilizar os significados na construção de novos conceitos e em aplicações em situações novas. Isso só será possível se o aprendiz se submeter a estudos e trabalhos que serão somados ao processo inicial em que ocorreu a situação de ensino.

Para Gowin (op. cit.), *o ensino não é a causa da aprendizagem, embora o alvo do ensino diga respeito à aprendizagem por meio do significado compartilhado*. Ele também deixa claro que o estudante (ou aprendiz) é quem vai aprender: a aprendizagem é uma responsabilidade que não pode ser dividida, ou seja, o aprendiz deve decidir se quer ou não aprender. O professor pode tentar de diversas maneiras estimular os estudantes para a aprendizagem, mas jamais poderá decidir sobre o seu desejo de aprender ou não. Portanto, na visão de Gowin ensino e aprendizagem são conceitos distintos onde professor e aluno têm papéis bem definidos. O professor tem o encargo e a responsabilidade de fazer o ensino ocorrer de forma adequada, enquanto a decisão de participar das atividades de ensino e de construir o conhecimento (aprendizagem) é de responsabilidade dos alunos.

Assim, o tema do videofilme foi abordado seguindo um método de ensino baseado essencialmente nessa proposta de interação entre o professor, os estudantes e o vídeo. Para

que houvesse essa interação, o processo de ensino foi desenvolvido em três etapas. Na primeira etapa foi feita uma introdução, explicando o recurso de ensino que vai ser utilizado, a sua validade e utilidade prática, enfatizando aos alunos que eles iriam ver e estudar por meio do vídeo imagens que fazem parte do cenário de suas vidas, orientando-os para observarem atentamente as imagens, mas sem a mesma expectativa que os acompanha ao assistirem um filme no cinema ou na televisão, de técnicas e objetivos diferentes do filme didático. Em seguida foi feita a primeira projeção com o objetivo de fazer os alunos tomarem um primeiro contato com o videofilme e dele obterem uma motivação e noção inicial a respeito do tema abordado. Essa projeção foi realizada sem interrupções e comentários e os alunos não fizeram questionamentos ou anotações. Isso ocorreu na terceira etapa das atividades de ensino, quando foi realizada uma segunda etapa de projeção com pausas ou repetições de certas cenas, visando originar uma discussão sobre os conhecimentos nelas contidos. As cenas foram escolhidas pelos alunos por interesse ou para esclarecimentos, bem como pelo professor para chamar a atenção dos alunos para pontos do filme considerados importantes para levantar alguma pergunta ou fazer um comentário. Por exemplo, os alunos fizeram várias perguntas e pediram esclarecimentos sobre a construção do gráfico do ângulo de reflexão em função do ângulo de incidência e o estabelecimento da lei da reflexão, enquanto a professora fez freqüentes explicações, comentários e questionamentos sobre a aplicação dessa lei nas cenas do cotidiano. Essas atividades caracterizaram a interação entre as imagens (material educativo) e os discursos verbais da professora e dos alunos, criando-se uma situação em que ocorreu o ensino participativo – em que os estudantes e a professora chegaram a um acordo sobre o significado transmitido pelo material educativo (vídeo).

*Conforme Ferrés(1996, p.79), o válido em uma segunda etapa, é converter o programa didático em imagens de videoapoio. Podem ser recuperadas algumas das mais significativas para comentar, avaliar, analisar.*

É comum observar que a maioria dos professores recorrem aos vídeos apenas para preencher alguma aula não planejada e simplesmente projetam o filme sem qualquer tipo de discussão ou atividade que dê um significado mais didático a essa projeção. Tal uso em geral serve apenas para ocupar o espaço do próprio professor (apesar de ser o professor o sujeito que mais teme ser substituído pelo recursos tecnológicos) ou para substituí-lo em suas atividades num momento em que se encontra despreparado, desmotivado ou pouco a fim de dar aula. Além disso, o uso do vídeo como recurso de ensino não descarta os demais, mas deve ocorrer de forma paralela aos outros métodos de ensino, com o objetivo básico de colaborar para a ocorrência da aprendizagem dos estudantes.

Outros autores como Mujica y Mederos (1996), Chamorro, Tisera y Maiztegui (1996) e Guimarães (1999) também apresentam seus trabalhos fazendo o uso do vídeo didático.

## **DOS PROCEDIMENTOS AOS DADOS E RESULTADOS**

Na primeira aula, além das atividades de ensino, foi aplicado um questionário. Na segunda aula os alunos realizaram um teste escrito e, na semana seguinte, alguns alunos selecionados aleatoriamente foram entrevistados. Participaram 52 alunos de duas turmas do

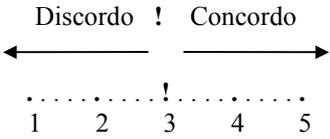
curso de magistério (nível médio) do Colégio Municipal Pelotense, a professora da turma e a professora pesquisadora.

### O questionário

O questionário foi aplicado com o objetivo de obter a opinião dos alunos sobre o trabalho realizado e a sua aprendizagem. Os graus de concordância ou discordância sobre cada afirmação atribuídos pelos estudantes em cada item permitiram calcular a média aritmética ( $\bar{x}$ ) que representa a opinião do grupo. Além das médias, também indicamos o número de concordâncias 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 na tabela 1, ao lado da correspondente afirmação contida em cada item.

A partir dos comentários relacionados com o vídeo que ocorreram no espaço logo abaixo das afirmações contidas na primeira parte do questionário, foi possível estabelecer diferentes categorias de comentários. A tabela 2 apresenta essas categorias de comentários feitos pelos estudantes e a frequência com que cada uma ocorreu.

**Tabela 1 - Itens do questionário, médias ( $\bar{X}$ ), números de concordâncias (nC), de discordâncias (nD) e de marcações 3 (nT) obtidas nas indicações feitas por 52 estudantes, sobre as atividades desenvolvidas a partir do vídeo Reflexão da Luz.**

		$\bar{X}$	nC	nD	nT
1 – O videofilme ajudou-me a clarear o conceito e a lei de reflexão.		4.37	50	0	
2 – Aprendi que o fenômeno da reflexão em superfícies planas pode propiciar a formação de imagens.		4.45	47	0	
3 – Entendi a diferença entre reflexão difusa e reflexão especular.		4,81	51	0	
4 – Fiquei sabendo que na reflexão o raio incidente, o raio refletido e a normal à superfície estão contidos no mesmo plano.		4.52	50	0	
5 – Aprendi a interpretar um gráfico que relaciona linearmente duas grandezas.		3.91	39	3	
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.		4.67	50	0	
7 – Tive a oportunidade de relacionar o fenômeno de reflexão com eventos semelhantes do cotidiano.		4.52	49	0	
8 – De um modo geral aprendi bastante sobre reflexão.		4.48	50	0	
9 – Gostei da aula com o vídeo-filme.		4.73	51	0	
Faça aqui (ou no verso) seus comentários relacionados com o vídeo-filme.					

**Tabela 2 – Frequência das categorias de comentários elencados por 52 estudantes sobre as atividades relacionadas com o vídeo “Reflexão da Luz”.**

Categories	Comentários	Frequências
Atitudes afetivas	<p>1 - Foi muito bom e proveitoso... Adorei!... Na minha opinião acho que os vídeos são bons porque eles esclarecem e não são cansativos... O vídeo-filme foi muito interessante... Eu acho bem legal... Achei o filme bastante interessante... Adorei muito ... Achei que o vídeo foi de extrema importância para nós... O vídeo é ótimo pois não é muito extenso nem muito curto e explica claramente os conceitos de reflexão.</p>	(26)
	<p>2 - Achei o filme super interessante, foi bem elaborado... Estava bom mas aquele professor deveria falar mais alto... em geral o filme ajudou bastante, com os exemplos e explicações... O filme tá bem esclarecido... em um bom tempo muito bem montado e a matéria ficou mais fácil de ser entendida... Gostei muito... mais prático diferente... em geral as imagens são boas e fáceis de se entender... Parabéns aos produtores deste vídeo.</p>	(17)
	<p>3 - Gostaria de mais aulas deste modo com vídeo... gostei muito e gostaria que tivesse mais aulas com o vídeo-filme, pois com ele tudo se esclarece melhor... Na minha opinião este tipo de vídeo ajuda muito nas aulas, pois é mais fácil entender o que vemos do que as coisas que temos apenas idéias... Acho que é extremamente necessário esse tipo de vídeo para entendermos melhor o conteúdo. Nas aulas de física e biologia ajuda muito porque precisamos ver para entender melhor. Gostei muito dessas aulas com o vídeo... espero que continue assim sempre tendo aulas com vídeo.</p>	(15)
Ensino	<p>1 - Adorei muito esta aula de vídeo-filme... Na minha opinião acho que os vídeos são bons porque eles esclarecem e não são cansativos... se não estivéssemos vendo o filme no quadro seria mais complicado de entender... Foi muito bom e proveitoso, a aula torna-se mais fácil aparentemente e conseguimos encher mais pois se fosse feito no quadro não conseguiríamos captar mais os detalhes... Gostei muito dessas aulas com o vídeo nós podemos ver e debater sobre o assunto porque nas aulas nós ficamos voando sobre o assunto... Gostei muito de Ter a matéria na sala de vídeo, achei o vídeo muito bom e bem claro... ficou mais fácil de entender pelo filme, do que a professora explicar em sala de aula sem poder nos mostrar claramente.</p>	(14)
	<p>2 - Foi bem comentado pela professora... não estava acostumado com este tipo de aula, mas com a ajuda dos comentários que teve consegui entender o assunto... não tinha entendido porque tinha o raio refletido, mas a professora nos explicou e agora eu entendi... Achei que o vídeo foi de extrema importância... se fosse na sala de aula com a professora entenderíamos, mas não ficaria tão claro como ficou com o vídeo...</p>	(7)
	<p>3 - Foi bom, mas o gráfico não ficou muito claro, acho que poderia ficar mais explicado... acho que o assunto do vídeo sobre reflexão poderia ser mais longo e explicado melhor... Quando o vídeo passar os conceitos devem ser falados mais de vagar para dar tempo para anotar... achei muito complicado as explicações... O que eu não entendi muito bem foi a parte, que o professor explicou no disco... mas em geral o filme ajudou bastante, com os exemplos e explicações.</p>	(8)

Aprendizagem	<p><i>1 - Aprendi várias coisas que antes nem passavam em minha cabeça, coisas que ocorrem em nosso dia-a-dia... consegui entender o assunto... aprendi o que é reflexão, e também quais os tipos (difusa e especular)... consegui entender o conteúdo, aprendi sobre a reflexão da luz, que antes de vir para esta aula não tinha conhecimento sobre o assunto, agora saio sabendo várias coisas de reflexão... tive a oportunidade de aprender sobre reflexão e ficou mais claro... entendi melhor a matéria....</i></p>	(11)
	<p><i>2 - Vendo o vídeo ficou bem mais fácil entender... é mais fácil entender o que vemos do que as coisas que temos apenas idéias... facilita para aprender a matéria... deu para aprender bastante sobre reflexão; com as figuras deu para especificar o que quer nos mostrar cada uma delas... foi de extrema importância para nós, porque nos ajudou a entender melhor sobre o assunto... Porque não só aprendemos nós entendemos. O vídeo mostra imagens explicando e assim fica bem mais fácil... O vídeo-filme me ajudou muito... achei muito educativo... em geral as imagens são boas e fáceis de se entender...</i></p>	(16)
	<p><i>3 - Foi muito interessante, consegui tirar minhas dúvidas, mas tive um pouco de dificuldades para interpretar o gráfico; mas com certeza com mais umas práticas pegarei bem... só não entendi muito o gráfico que relaciona linearmente duas grandezas e também sobre o raio incidente e o refletido estarem no mesmo plano... Não entendi perfeitamente a comparação feita com as velas... O que eu não entendi muito bem foi a parte que o professor explicou no disco... Não aprendi muito, achei muito complicado as explicações, só ficou bem entendido o que é reflexão difusa e reflexão especular...</i></p>	(14)

As médias obtidas nas afirmações apresentadas na tabela 1, indicam que os estudantes apresentaram um forte grau de concordância com as afirmações apresentadas. Isso revela que, pela opinião dos estudantes, realmente ocorreu a aprendizagem dos assuntos apresentados no filme e discutidos pela professora e os alunos durante e após as projeções. Examinando o número de concordâncias (nC) e de discordâncias (nD) com essas 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 sobre o tema da reflexão da luz abordado no vídeo.

Além disso, os dados da afirmação de número 7 da tabela 1, mostram que os estudantes entenderam que as atividades relacionadas com o tema do vídeo ofereceram a oportunidade de relacionar as imagens vistas no filme com eventos semelhantes do cotidiano. Também é possível observar, a partir dos dados do item 9 dessa tabela, que a grande maioria dos estudantes gostou da aula com o videofilme.

Na afirmação relacionada com o gráfico (item 5) apareceu o maior número de marcações 3 e de discordâncias, o que revela que a construção, a análise e a interpretação do gráfico foram consideradas difíceis, tendo isso suscitado o interesse para as discussões durante a aula, conforme pode ser observado nessa oportunidade.

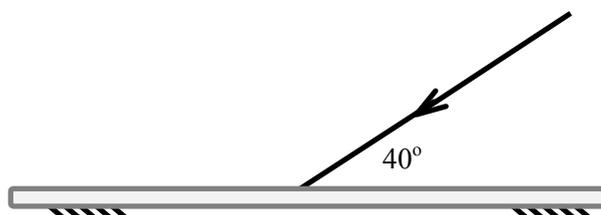
Em relação a segunda parte do questionário, os comentários feitos foram divididos em três categorias: atitudes afetivas, ensino e aprendizagem, conforme mostra a tabela 2. Em relação às **atitudes afetivas**, pode ser observado que os estudantes aproveitaram a oportunidade para manifestar seu desejo de continuar tendo aulas com projeção de filmes de

vídeo e com maior frequência. Na categoria **ensino** os estudantes comentaram que a presença do professor é algo que consideram importante. Afirmaram que gostaram da aula, do método de ensino e da mediação da professora, uma vez que os envolveu na participação das atividades ocorridas, havendo uma interação verbal entre eles e a professora para explicar ou complementar alguns pontos não muito claros, encontrando juntos um significado para o conhecimento presente no recurso utilizado. Assim, ficou evidenciado que o recurso e as atividades de ensino foram eficientes porque, além de possibilitar uma visualização das imagens os estudantes, conseguiram relacionar o conteúdo com o dia a dia e encontraram uma maneira mais fácil, mais motivadora e menos cansativa de enfrentarem o processo de ensino. Em relação à categoria **aprendizagem**, de modo geral, os estudantes acharam que o filme e as atividades ajudaram a entender e aprender o assunto abordado no vídeo.

### O teste

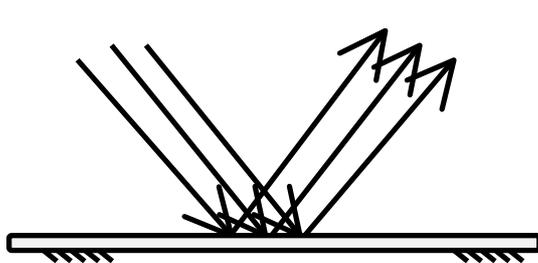
O teste aplicado aos estudantes foi semelhante àqueles usados em avaliações da aprendizagem de Física ao longo do ano, aos quais eles já estavam acostumados. Constou de três questões bem simples, mesmo para estudantes de nível médio, que visavam avaliar o conhecimento e a compreensão do fenômeno de reflexão. Utilizamos imagens no teste porque entendemos que elas auxiliam na associação dos conteúdos tratados em sala de aula com situações do dia a dia e a interpretação das questões do teste. O teste escrito foi o seguinte:

1 - Considere um raio luminoso que incide sobre uma superfície refletora da maneira indicada na figura.

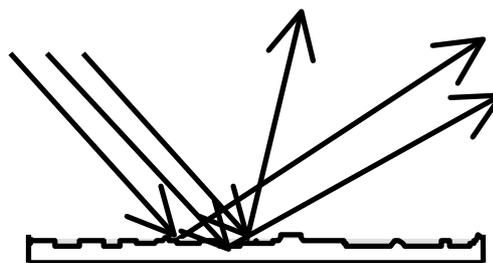


- Trace a normal à superfície no ponto de incidência
- Qual é o valor do ângulo de incidência?
- Qual será o valor do ângulo de reflexão?
- Desenhe, na figura, a direção do raio refletido.

2 - Diga qual o tipo de reflexão apresentada por cada uma das figuras abaixo.

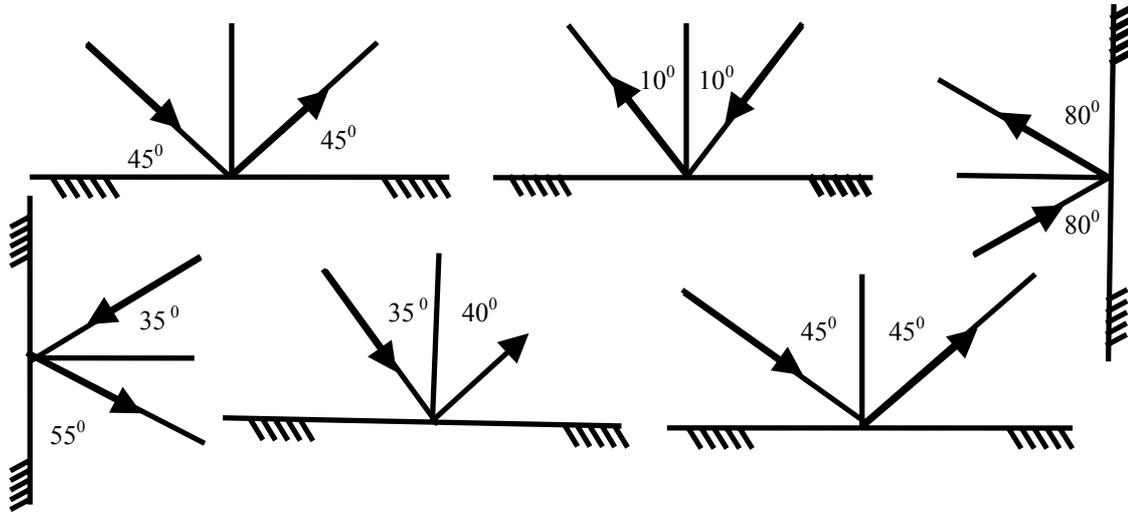


Feixe de luz incidindo sobre um espelho



Feixe de luz incidindo sobre uma superfície irregular

3 - Marque com um X a figura que se apresenta incorreta, de acordo com a Lei da Reflexão:



Os resultados obtidos do teste estão representados no gráfico da figura 3.

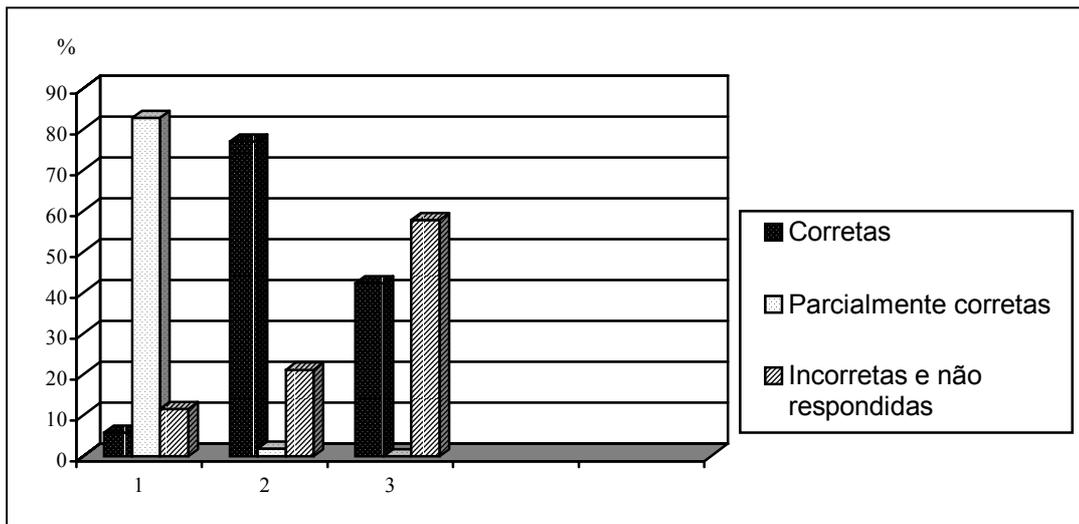


Figura 3 - Resultados obtidos no teste sobre Reflexão da Luz por 52 estudantes

Na questão 1, cerca de 82% dos alunos traçou adequadamente a reta normal e o raio refletido e alguns identificaram o ângulo de incidência e reflexão como sendo aquele formado entre os raios incidente e o refletido e a superfície do espelho, respectivamente. No gráfico é possível verificar que poucos alunos responderam a questão de forma errada ou totalmente correta. Essas respostas mostram que a grande maioria soube identificar e traçar adequadamente o ângulo de reflexão e a normal à superfície, evidenciando o conhecimento da lei da reflexão, mas não souberam indicar o valor dos ângulos. Poucos alunos acertaram completamente essa questão, inclusive eles mesmos fizeram o seguinte comentário: *acho que essa questão é pega ratão, afinal sempre era mostrado no filme o valor do ângulo de*

*incidência e aí essa figura confundiu um pouco.* Penso que os alunos não atentaram para o fato de que o ângulo mostrado na figura não estava entre o raio incidente e a reta normal à superfície do espelho, apenas perceberam que havia um ângulo de  $40^\circ$  e um raio de luz incidente e isso foi “suficiente” para responderem à questão. Creio que esse fato não caracteriza a falta de conhecimentos sobre a lei da reflexão da luz porque todos os que identificaram o ângulo de  $40^\circ$  como sendo o ângulo de incidência da luz, também responderam que o ângulo de reflexão dessa luz era igual a  $40^\circ$ . Dos 52 estudantes apenas 6, responderam essa questão de forma incorreta e, 3 alunos souberam, além de fazerem os traçados corretamente, identificar o ângulos de incidência e reflexão como sendo iguais a  $50^\circ$ .

Aproximadamente 77% dos alunos respondeu corretamente a questão 2, havendo um índice de erros por volta dos 20% e um baixíssimo índice de acertos parciais. Isso indica que a maioria dos alunos conseguiu identificar reflexão difusa e especular e distinguir uma da outra por meio de um diagrama.

Na terceira questão um pouco mais da metade dos alunos não soube indicar o diagrama que apresenta o ângulo de reflexão diferente do de incidência, ou seja, consideraram que a quarta figura representa uma situação incorreta da lei da reflexão, provavelmente porque olharam mais para os números ( $35^\circ$  e  $55^\circ$ ) do que para a figura. Com isso não perceberam que esses ângulos são complementares e  $55^\circ$  não representa o ângulo de reflexão (ou incidência), mas o seu complemento. Trata-se basicamente de uma falta de atenção ou de conhecimento de geometria.

### **As entrevistas**

Da experiência adquirida em sala de aula foi possível perceber que os alunos têm dificuldades em se expressarem verbalmente, tanto na forma escrita quanto oralmente, portanto a leitura de textos que abordam o tema sobre entrevistas foi importante para essas atividades. Selltiz et al.(1974) e Moreira e Silveira(1993), chamam a atenção para o fato de que o entrevistador deve assegurar-se de que o aluno entendeu a pergunta, caso contrário, o entrevistador deve repeti-la de forma mais simples. Dessa maneira, quando decidi que realizaria as entrevistas me preparei não apenas para analisar as informações dos alunos, mas também de assumir uma postura de entrevistadora e nesse momento não ter a pretensão de ensinar o entrevistado. Segundo Moreira e Silveira(1993, p.32) *O entrevistador deve evitar ser sugestivo ou proporcionar dicas ao estudante [...] as reações do entrevistador às respostas do entrevistado devem ser neutras [...] até um gesto pode ser sugestivo ao ser discriminado pelo estudante e forçá-lo a responder para satisfazer o entrevistador.*

Com o objetivo de tentar captar, da fala dos alunos, a maneira como eles compreendem e explicam os assuntos abordados no vídeo, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas, com onze alunos selecionados aleatoriamente. Essas entrevistas consistiram de três momentos nos quais a pesquisadora e um estudante estavam lado a lado para estabelecer um diálogo sobre uma situação prática ou um desenho relacionado com o fenômeno de reflexão da luz. As entrevistas foram gravadas em fitas de áudio depois transcritas para papel e analisadas. Nas tabelas 3, 4 e 5 estão as categorias, que foram estabelecidas a partir das informações dos entrevistados, as frequências de cada uma e alguns exemplos de falas dos estudantes.

No primeiro momento a situação prática apresentada foi a seguinte: perguntei ao aluno como procederia, caso necessitasse se arrumar e não tivesse um espelho para fazê-lo. O objetivo não era pedir que o aluno apresentasse exemplos diretos de superfícies onde ocorre a reflexão da luz, mas sim uma situação onde ele teve que identificar os tipos de superfícies em que é possível nos visualizarmos devido o fenômeno de reflexão da luz e relacioná-lo com os conhecimentos obtidos na aula de vídeo. A tabela 3, mostra os principais dados obtidos desse primeiro momento da entrevista.

**Tabela 3 - Resultados das entrevistas realizadas com 11 alunos sobre a questão: *Caso você necessitasse se olhar no espelho e não o tivesse, caso quisesse dar um jeito no cabelo, no visual, ... O que você faria?***

Categories	Comentários	Frequências
Identificaram e relacionaram a possibilidade de nos visualizarmos em objetos que tenham superfícies bem polidas, lisas e não ásperas.	<p><i>Pra conseguir enxergar... assim nítido como no espelho numa poça de água ... só na água, na terra não. Porque a terra é superfície áspera, só a sombra né, mas não assim nítido... num vidro de alguma janela de uma loja principalmente que esteja mais escuro atrás, porque é liso. Pode ser na lataria de automóveis porque é uma superfície polida, na parede não porque é áspera.</i></p> <p><i>Usaria teu óculos pra me arrumar... porque ele é uma superfície altamente polida... no vidro do carro, superfícies de prata, metais porque são polidos. Os vidros sendo pintados “verdes” não ... mas se não tivesse sim, me enxergaria.<sup>1</sup></i></p> <p><i>Se fosse uma superfície de metal, me enxergaria também, se fosse uma parede de cimento não. Na água lisa que não teje ondas assim, plana eu consigo me enxergar, objetos de prata e no vidro. Eles são... quer dizer, fora a água, eles são altamente polidos.</i></p>	(7)
Identificaram situações (superfícies que possibilitem a visualização) mas não explicaram porque.	<p><i>Só num vidro de um carro que esteja encostado... na parte mais escura. Nesse ambiente... nos vidros da janela, ele é transparente... em opaco não dá pra se enxergar... acho que é isso ...</i></p> <p><i>Nos teus óculos eu tô me enxergando ... porque a luz tá batendo ali, aí eu posso ver né, ... porque eu tô vendo o reflexo né. É, daí eu consigo me enxergar. Por quê?</i></p>	(2)

<sup>1</sup> A referência a cor dos vidros é porque os vidros das janelas das salas de projeção são pintados com tinta opaca de cor verde. A entrevista foi realizada numa destas salas.

<p>Não identificam situações (superfícies que possibilitem a visualização), apenas tentam encontrar soluções em concepções ou situações confusas (pouco claras) envolvendo sombra, superfície transparente, opaca.</p>	<p><i>Deixa eu ver... sem espelho... Ah, eu penteio às vezes até sem espelho... Às vezes no espelho do carro... Uma sombra ... Às vezes no chão às vezes na parede... Não... que dê para... que esteja batendo Sol, às vezes também né, aí dá pra se olhar... parede de cimento não. Aqui nesse ambiente mesmo... ah, só no vidro, eu acho de noite. O vidro é ... transparente? Dá pra te olhar. Na mesa não, é uma superfície opaca, áspera.</i></p> <p><i>Aqui não ... mas, sei lá na rua, talvez na sombra... na minha sombra eu vou enxergar se o meu cabelo tá arrepiado... aqui assim acho que não... tá, tirando os vidros... essas coisas assim... tá talvez no telefone... dá pra enxergar assim, não nitidamente, mas se enxerga, é uma superfície lisa ... É porque ali naquele vidro não dá ... é acho que sim... acho que dá o vidro é liso mas... na janela só quando tá batendo Sol, uma coisa assim... mas com sombra assim não.</i></p> <p><i>Se eu não tivesse o espelho? Sim... num meio transparente ... que não pode ser opaco né... que opaco não aparece. No vidro, na parte de cimento da janela, não. Porque ali é um meio opaco... Não, não são iguais... num a luz passa, reflete e no meio opaco não... No vidro porque ela reflete ... e na parede assim, não. Eu enxergo a parede, porque a luz bate e vem nos meus olhos.</i></p> <p><i>Acho que numa televisão que esteja desligada, e no caso, com a luz acesa... não nitidamente só naquela parte da região do meio que é de vidro na outra parte não, porque ali é opaco. Um meio é transparente, aquele que tu consegue te enxergar e o outro não.</i></p>	<p>(4)</p>
--	---	------------

Nesse primeiro momento da entrevista é possível verificar, através da frequência, que os alunos conseguiram solucionar a questão apresentada com os conhecimentos obtidos no estudo realizado com o uso do vídeo didático. Pelo fato da maioria dos alunos terem conseguido identificar situações e relacioná-la com a possibilidade de serem utilizadas como se fossem espelhos, significa que houve a aprendizagem do assunto em questão. Pode-se verificar que alguns estudantes se confundiram ao falar a respeito de superfícies que são suas conhecidas mas que, ora se enxergam nelas ora não, como é o caso do *vidro do televisor*, do *vidro de loja... desde que haja luz e que o meio seja transparente e não opaco*. Transparente é sinônimo de polido e opaco de áspero. Talvez o aluno se confundia um pouco em função da natureza dessa questão, porque ela não é explícita, ou seja, não lhes foi perguntado diretamente: *em que superfície você pode se enxergar, e explique, porque você se enxerga nesse tipo de superfície?* Mas, ao contrário, foi criada uma situação que permitiu verificar se o aluno era capaz de descobrir essa possibilidade e se sabia explicar porque se formava a imagem.

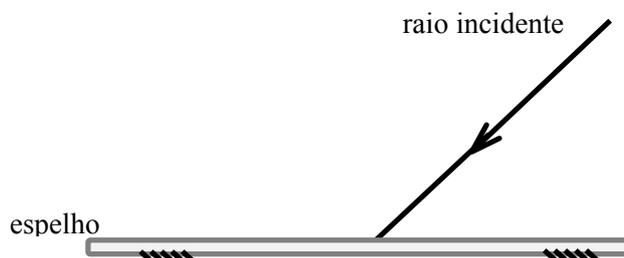
No segundo momento a situação prática envolveu uma demonstração de laboratório: sobre uma mesa foi colocado um espelho plano, onde o aluno podia observar um raio de luz, proveniente de uma pequena lanterna que se encontrava em um ponto onde não era possível o aluno observá-la. Após o aluno observar a luz que refletia do espelho sobre a superfície da mesa, pedi que mostrasse de onde vinha a luz que ele observava. A tabela 4, mostra os principais dados obtidos desse segundo momento da entrevista.

**Tabela 4 - Resultados das entrevistas realizadas com 11 alunos sobre a questão prática: De uma fonte escondida faz-se incidir um feixe de luz sobre um espelho. Então digo ao aluno: Mostra pra mim, de onde é que vem a luz que tu enxergas.**

Categories	Comentários	Freqüências
Explicação correta acompanhada de gestos.	<p><i>Vem assim. No espelho... não no espelho. Bate. Ela bate e volta. Volta por outro lado. É daqui se enxerga isso. Ela chega assim... vem de lá pra cá.</i></p> <p><i>A luz de retorno... tá ... ela vem da lanterna e bate no espelho não é... Ah! Eu vi a luz da lanterna e que vem... que a luz bate no espelho e eu vejo aqui oh, que vem pra cá.</i></p> <p><i>Eu tô enxergando ele assim. Assim... tá ele é assim... tá e eu enxergo ele assim ... pra mim.</i></p> <p><i>Eu vejo ele ... ele vem da fonte, tá... ele reflete... e volta pra cá, nesse sentido...</i></p> <p><i>É, tá agora eu estou vendo. Ela tá vindo pra cá ... nesse sentido. Ela tá vindo por aqui, chega no espelho e vem pra cá.</i></p> <p><i>Tá vindo de lá e tá vindo pra cá. Eu tô vendo ele indo aqui e vindo até aqui do espelho. É... aí me encontra aqui. Então... ele chega assim... e eu enxergo ele assim, tá. Ele chega pra cá, tá. É, ele vai num sentido e eu enxergo noutro.</i></p> <p><i>Eu enxergo ele assim... ele chega inclinado no espelho, e ele chega pra mim também inclinado.</i></p>	(11)

Fazendo-se uma análise dos resultados dessa parte da entrevista, em termos de aprendizagem, pode-se verificar que as explicações corretas foram unânimes, revelando que souberam indicar a trajetória da luz incidente e refletida. Mas como é possível perceber na maneira como se expressaram verbalmente, todos utilizaram gestos para complementar essas explicações.

Para o terceiro e último momento da entrevista foi apresentada aos alunos uma situação um pouco diferente. Uma cópia, em papel, da figura abaixo foi entregue aos alunos e lhes disse que deveriam completá-la segundo seus conhecimentos sobre o assunto de reflexão da luz.



**Tabela 5 - Resultados das entrevistas realizadas com 11 alunos sobre a questão prática: *Complete a figura que se encontra nesse papel, você pode utilizar-se dessa régua e desse transferidor.***

Categories	Freqüências
Traçaram a reta normal e o raio refletido indicando o local e o valor dos ângulos de incidência e reflexão corretamente.	(6)
Traçaram a reta normal, o raio refletido e indicaram o local dos ângulos de incidência e reflexão corretamente, mas o valor atribuído aos ângulos foi incorreto.	(2)
Não indicaram os ângulos de incidência e reflexão, mas fizeram a representação do raio refletido e da reta normal corretamente.	(2)
Apenas fez um traçado que supostamente representa o raio refletido sem qualquer outra indicação.	(1)

Analisando a tabela 5, é possível verificar através da freqüência da primeira categoria que os alunos entenderam como a luz se comporta ao incidir sobre uma superfície extremamente polida, nesse caso, o espelho. Mesmo os dois casos da segunda categoria devem ser considerados em termos de um bom nível de compreensão porque nessa parte da entrevista os alunos deveriam fazer uso de um transferidor, o que parecia não ser hábito entre eles. Alguns pareciam nem conhecê-lo, apesar de relatarem que já fazia muito tempo que tinham aprendido, mas que não tinham o hábito de usá-lo.

De um modo geral, os alunos entrevistados, ao observarem a demonstração feita no segundo momento da entrevista (tabela 4), e quando explicavam a questão proposta no primeiro momento (tabela 3), demonstraram certa dificuldade de expressarem-se verbalmente de forma clara e cientificamente correta. Era esperado que dissessem: *o feixe de luz foi desviado para mim porque sofreu uma reflexão ao incidir sobre a superfície do espelho...* Nos exemplos abaixo, retirados da tabela 4, pode-se verificar como eles explicaram a situação em análise e que palavras fazem parte do seu vocabulário: *Ela bate e volta. Volta por outro lado. É daqui se enxerga isso. Ela chega assim... vem de lá pra cá... ou Tá vindo de lá e tá vindo pra cá. Eu tô vendo ele indo aqui e vindo até aqui do espelho. É... aí me encontra aqui.* Aqui é claro que o termo "bater" é sinônimo de "incidir" e "voltar" de "refletir".

Parecia que ainda não tinham apreendido o significado das palavras que explicam o fenômeno observado. A expressão não se manifesta com muita facilidade através do verbo oral e/ou escrito. De acordo com Almeida (1994, p.11),

*"Quando reproduzimos alguma coisa que está escrita, achando que "eu sei o que li", na verdade sabemos ler porque fomos informados por uma forma-escrita e essa forma tem um sentido que faz parte também do significado daquilo que eu acabei de ler. Porém há muitas coisas que não conseguimos dizer pela forma-escrita. "*

Surgem, dessas dificuldades, outras manifestações corporais — o uso de gestos. Essas, com certeza são carregadas de informações que muitos de nós pesquisadores perdemos por não sabermos interpretá-las. Logo, pode-se perceber que ao mesmo tempo que os estudantes não conseguem se expressar com palavras faladas ou escritas, também nós professores não lhes damos oportunidades de lidarem com seus esquemas explicativos (gestos) e não levamos

em conta essa forma de expressão que usam com a finalidade de acompanhar as explicações das questões propostas.

Acreditamos que os dados obtidos na entrevista trazem algumas indicações de que o uso do vídeo didático pode influir decisivamente na aprendizagem dos estudantes, uma vez que em praticamente todas as situações propostas houve respostas que mostraram entendimento do fenômeno e resolução satisfatória da questão apresentada, evidenciando a capacidade de aplicação dos conhecimentos em situações novas.

## CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS

Este trabalho envolveu a elaboração de material educativo (vídeo), o planejamento de atividades de ensino de Física, levantamento de informações e análise de dados para estabelecer resultados, conclusões e comentários.

Na elaboração do material educativo, vídeo didático de Física, foram seguidos alguns conselhos técnicos encontrados na literatura (Ferrés, 1996), recomendações resultantes de trabalhos anteriores (Buchweitz, 1997), (Buchweitz e Vergara, 1999), e também a experiência que já possuíamos com a preparação de vídeos didáticos.

As aulas envolveram atividades de ensino desenvolvidas a partir da projeção e discussão de um vídeo didático sobre a reflexão da luz em uma sala de projeção adequada para tais atividades. A participação ativa dos estudantes foi considerada essencial para que realmente ocorresse um episódio de ensino em que houvesse a interação entre o aluno, o professor e o material educativo (vídeo), conforme idéias de Gowin (1981).

A partir disso, o objetivo foi investigar a utilidade do vídeo por meio da análise de sua receptividade entre estudantes e a aprendizagem resultante da observação do filme do vídeo precedida, acompanhada e sucedida de discussões entre a professora e os estudantes sobre o assunto apresentado. Ou seja, a questão básica estabelecida para esta pesquisa foi: *Qual a contribuição das atividades de ensino envolvendo o vídeo para a aprendizagem de Física?*

Nas aulas participaram, além da professora da turma e da professora pesquisadora, cerca de 52 estudantes distribuídos em duas turmas de uma escola de nível médio. Os instrumentos de medida utilizados com esses estudantes foram questionários, testes e entrevistas. Também foram consideradas as observações da professora pesquisadora.

Dos comentários e das afirmações feitas no questionário foi possível verificar que os estudantes gostaram muito do vídeo e da aula, bem como apresentaram interesse e motivação para acompanhar as atividades. Consideraram o método de ensino adequado porque entenderam que o ensino e a aprendizagem ocorreram de uma maneira mais agradável e menos cansativa do que em outras aulas com as quais estavam acostumados. Também revelaram que o fenômeno de reflexão da luz observado por meio das imagens vistas facilitam a aprendizagem dos conteúdos.

O fato de os alunos terem percebido e registrado que os diálogos com a professora foram importantes para explicar o que não ficou claro e também de terem dito que nem tudo seria entendido caso essa interação não ocorresse, realça a importância do professor nas

atividades de ensino desenvolvidas e corrobora com a idéia de Joan Ferres (1996) de que o vídeo didático deve ser encarado como um aliado do docente e não como seu substituto.

Analisando as respostas do teste escrito, foi possível verificar que os estudantes souberam identificar e traçar adequadamente o ângulo de reflexão, o raio refletido e a normal à superfície, evidenciando esse conhecimento sobre a lei da reflexão; a maioria dos alunos conseguiu identificar reflexão difusa e especular e distinguir uma da outra. Revelaram falta de conhecimento ou dificuldades no uso da matemática (geometria).

Sobre as falas dos estudantes nas entrevistas, encontramos informações que indicam que a maioria dos alunos conseguiu identificar superfícies em que ocorre a reflexão especular, indicar a possibilidade de serem utilizadas como se fossem espelhos e explicar porque ocorre essa reflexão. Também souberam indicar a trajetória da luz incidente e refletida em uma situação prática.

Dos resultados obtidos a partir da análise das entrevistas, é possível destacar que, em geral, os alunos entrevistados conseguiram apresentar exemplos do cotidiano que podem ser relacionados com o tema apresentado no vídeo, responder questões propostas, bem como identificar e descrever os fenômenos que ocorriam em demonstrações ou situações práticas. Isso revelou que a sua aprendizagem foi além da simples repetição de conhecimentos apresentados e discutidos em sala de aula, pois os estudantes conseguiram apresentar exemplos originais e aplicar os conhecimentos em situações novas. As dificuldades apareceram em várias explicações feitas pelos alunos, em geral relacionadas com o uso de uma linguagem adequada, mais próxima da linguagem científica. Em certas ocasiões os estudantes entendiam a situação ou questão proposta, mas faltavam-lhes as palavras para comunicar as idéias. Mesmo assim, entendemos que isso não invalidou a entrevista como instrumento de medida para esta pesquisa porque as informações obtidas serviram para ajudar a responder a questão básica investigada e reforçaram os resultados estabelecidos a partir dos dados obtidos com os outros instrumentos usados neste trabalho.

De um modo geral, os resultados encontrados apresentam evidências que permitem responder a pergunta básica: *a contribuição das atividades de ensino envolvendo o vídeo para a aprendizagem de Física existiu*. Cabe salientar que, mesmo havendo indicações de que houve aprendizagem, não é possível afirmar que essa aprendizagem tenha sido plenamente significativa, porque para uma aprendizagem significativa ser atingida normalmente requer-se que os estudantes realizem estudos adicionais e complementares para que haja um domínio dos conhecimentos relacionados com os assuntos abordados e discutidos.

A partir das observações realizadas ao longo das atividades de ensino ficou evidente que o professor deve ter domínio sobre o uso do recurso de ensino com o qual pretende trabalhar, caso contrário o mesmo não será utilizado de forma a trazer à tona toda a sua potencialidade. O domínio mencionado não significa apenas saber usar os equipamentos, mas sobretudo entender e compartilhar com os estudantes os significados sobre o tema veiculado pelas imagens do vídeo. Essa interação entre o professor, o estudante e o vídeo, conforme proposto por Gowin (1981), mostrou-se presente ao longo das atividades de ensino que foram desenvolvidas. Ou seja, o vídeo mostrou ser um recurso de ensino que pode propiciar a participação ativa dos estudantes no sentido de captar os significados e encaminhar a aprendizagem. Isso nos trouxe muita satisfação, não só pela aprendizagem revelada pelos

estudantes, mas também pela sua atitude positiva, demonstrando seu agrado pelas atividades de ensino desenvolvidas e o desejo de manter a continuidade dessas atividades com vídeos nas aulas de Física.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Milton José de. **Imagens e Sons: a nova cultura oral**. São Paulo: Cortez, 1994. 110p.
- BUCHWEITZ, Bernardo. O uso de diferentes recursos de ensino na aprendizagem de Física. **Cadernos de Educação**, 9: 99-114, 1997.
- BUCHWEITZ, Bernardo. e VERGARA, Dalva Aldrighi. O Uso de um Vídeo em atividades de Ensino de Física. **Cadernos de Educação**, ano 7, nº 12: 5-19, 1999.
- BUCHWEITZ, Bernardo et al. Vídeos didáticos e experimentos de laboratório no ensino de física. In: **Atas da VII Conferência Interamericana sobre Educação em Física**. Canela, 2000.
- CHAMORRO, Guillermo.; TISERA, José. y MAIZTEGUI, Alberto. Vídeos Educativos. **III Escola Latino-americana sobre Pesquisa em Ensino de Física (III ELAPEF)**. Canela, 1º a 12 de julho de 1996.
- FERRÉS, Joan. **Vídeo e Educação**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 156p.
- GOWIN, Bob D. **Educating**. Ithaca: Cornell University Press, 1981. 210p.
- GUIMARÃES, Gláucia Campos. Educação e novas tecnologias: por quê não se usa vídeos em sala de aula? In: **Anais da 51ª reunião anual da SBPC**. Porto Alegre – RS - PUCRS, 11 a 16 de julho de 1999.
- MOREIRA, Marco Antônio e SILVEIRA, Fernando Lang da. **Instrumento de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1993. 101p.
- MUJICA, Victor M. e MEDEROS, Marcelo José A. A. Algunos metodos activos para el uso del video en la enseñanza de la Física. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.1, n. 3, dezembro, 1996.
- SELLTIZ, Claire et al. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. São Paulo: E.P.U., 1974. 687p.
- VERGARA, Dalva Aldrighi. **O Uso do Vídeo como Recurso de Ensino e Aprendizagem da Física**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Educação. 2001. (Dissertação, Mestrado). 140p.
- VERGARA, Dalva Aldrighi e BUCHWEITZ, Bernardo. Atividades de Ensino Envolvendo um Vídeo sobre Propagação do Calor. In, PORTO, T. M. E. (Org.) **Saberes e Linguagens de Educação e Comunicação**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária - UFPel, 2001a. Parte 1, p. 95-113.
- VERGARA, Dalva Aldrighi e BUCHWEITZ, Bernardo. O Uso de um Vídeo no Estudo do Fenômeno de Refração da Luz. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1, n. 3, 39-50, set/dez, 2001b.