

O VÍDEO DIDÁTICO COMO LABORATÓRIO VISUAL: UM EXEMPLO DE FÍSICA TÉRMICA

Marcus Vinicius Pereira^a [marvin@marcusvinicius.com]
Susana de Souza Barros^b [susana@if.ufrj.br]

^a Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis, Unidade Maracanã, CEF ETEQ -RJ

^b Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, IF-UFRJ

RESUMO

Neste trabalho discute-se uma alternativa às atividades experimentais em sala de aula através da utilização de um laboratório visual em forma de vídeo. A contribuição do laboratório tradicional para a aprendizagem de Física tem sido discutida ao longo das últimas décadas. A relevância de se apresentar os conceitos físicos através da fenomenologia é indiscutível, mas a realidade da escola atual, com número de aulas reduzido e infra-estrutura precária, torna quase inviável a realização de atividades experimentais devido às exigências de tempo e energia solicitadas do professor. A produção de um vídeo de uma demonstração experimental pode potencializar parcialmente algumas das habilidades desenvolvidas em atividades experimentais realizadas ao vivo, já que o vídeo também apresenta um enfoque fenomenológico. Como exemplo, apresenta-se o vídeo *Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica*, construído com onze demonstrações de curta duração, com locução resumida, estruturadas da seguinte forma: materiais utilizados, condições iniciais de trabalho, interações com o sistema, conseqüências e créditos finais. Para cada demonstração existe uma ficha de trabalho, constituindo o Guia de Acompanhamento do Vídeo (GAV), que na versão do professor apresenta considerações sobre questões técnicas e sugestões de estratégias de trabalho. A utilização em diferentes contextos – organizador prévio experimental, ilustração da teoria, estudo independente e ensino a distância – permitiu constatar a eficácia desse material. Este tipo de vídeo pode atender à necessidade de material didático estruturado que introduza os fenômenos físicos quando o professor está limitado a recursos tipo imagens de livros ou desenhos no quadro negro. As facilidades tecnológicas atuais deveriam servir de estímulo para a produção de vídeos e resultar em um acervo público, contribuindo para a eficiência do trabalho do professor e, sobretudo, para a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: vídeo didático; laboratório visual; física térmica.

JUSTIFICATIVA

Independente da área da Física a ser ensinada, não há dúvida quanto à necessidade da abordagem experimental no processo de ensino para a aprendizagem de uma ciência experimental.

Se não há como duvidar do potencial oferecido pelas atividades de laboratório para um ensino-aprendizagem significativo, várias questões permanecem ainda em aberto. Destacam-se em especial as características e objetivos das atividades de laboratório, suas condições de implementação e realização, a perspectiva do professor quanto aos objetivos visados por essas atividades e, finalmente, as razões pelas quais, quando implementadas, as atividades de laboratório parecem fazer tão pouca diferença. (COLINVAUX e BARROS, 2002)

Os trabalhos de pesquisa em ensino de Física ao longo das últimas décadas apontaram o laboratório como o grande potencializador do processo de ensino-aprendizagem, onde, de acordo com os autores acima, *“a experimentação por parte do aluno era considerada a salvação para o fracasso do ensino de Física, um tipo de ‘vareta mágica’ que faria milagres em relação ao baixo rendimento dos estudantes”*.

Segundo LUNETTA (1998), tanto professores como pesquisadores da área de ensino de ciências se questionam a respeito das atividades laboratoriais. Esse autor, ao estabelecer metas para o laboratório didático, como *“entendimento dos conceitos científicos, desenvolvimento de uma prática científica, motivação, interesse e habilidades em solucionar problemas”*, critica os objetivos do atual laboratório ao levantar evidências na literatura quanto ao cumprimento dessas metas, afirmando que não são satisfatórias.

Para HODSON (1994), apesar do apoio dos professores, pouco se investiga sobre a eficácia da experimentação sobre a aprendizagem, bem como o problema acarretado pelo investimento de tempo, energia e de recursos para tal. A reflexão crítica do autor sobre esta questão o leva a conclusão de que *“não se pode garantir que o trabalho prático seja superior a outros métodos didáticos”*.

As atividades experimentais de um laboratório introdutório devem desenvolver habilidades processuais, onde o objetivo central, segundo NEDELSKY (1965), é a compreensão do aluno sobre a relação entre ciência e natureza, isto é, a maneira como o físico descreve os fenômenos, confrontando sua descrição (modelo) com a realidade.

O que se observa, no entanto, é que os alunos não desenvolvem as habilidades desejadas, o que implica na própria desvalorização das atividades experimentais. De acordo com COLINVAUX e BARROS (2002), algumas razões poderiam explicar esse fato:

- objetivos didáticos fortemente dependentes da estrutura cognitiva formal dos alunos;
- falta de ‘cultura de laboratório’ dos estudantes e dos professores;
- infra-estrutura escolar deficiente (facilidades de laboratório, grade curricular);
- o peso que as atividades experimentais têm em relação à teoria nos cursos regulares;
- falta de continuidade nas atividades laboratoriais, onde diversas disciplinas trabalham os mesmos aspectos experimentais sem fazer onexo correspondente.

A falta de tradição escolar em valorizar atividades práticas, que requerem um amplo espectro de habilidades por parte dos estudantes (montagem da experiência, utilização de instrumentos de medida, obtenção, registro e análise de dados, etc.) que, por sua vez, requerem maturação, não nega seu papel fundamental.

A realização de atividades demonstrativas é factível, e para tal o professor deve planejá-las, além de ter a disposição os materiais necessários para uso nas suas aulas, o que, segundo PEREIRA, FILIPECKI e BARROS (2005), demanda tempo e energia consideráveis, e dificilmente tal atividade é mantida pelos professores de forma sistemática e contínua nos cursos que leciona.

Desta forma, há de se pensar em estratégias alternativas, que possam substituir as atividades experimentais e que possibilitem a exploração do fenômeno ao dar oportunidade ao professor de discutir os modelos físicos e teóricos, e assim fazer com que o aluno, através da observação, possa compreender os fenômenos físicos envolvidos.

Nesse sentido, a proposta da produção de vídeos que trabalhem a demonstração experimental pode potencializar parcialmente algumas das habilidades desenvolvidas nas atividades experimentais realizadas ao vivo, já que o vídeo também apresenta o fenômeno, e o professor poderá explorá-lo com maior facilidade em suas aulas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo PRETTO (2005), na década de 1970, com a popularização do vídeo no Brasil, houve uma aceleração do processo de difusão dos documentários científicos e históricos nas práticas pedagógicas. Na década de 1980, com sistemas de melhor resolução e mais portáteis, ampliaram-se as possibilidades de uso do vídeo de forma individual e alternativa, e a idéia de produção independente ganhou força nas escolas, universidades e grupos alternativos, segundo este autor.

Porém, a produção acadêmica na área de ensino de Ciências relacionada à utilização do vídeo como ferramenta didática ainda é insuficiente. Nos trabalhos de mestrado e doutorado disponíveis no portal CAPES (BRASIL, 2008a), há registro de 23 trabalhos nacionais que utilizam o vídeo como ponto de partida para o processo de ensino-aprendizagem na área de Ciências, sendo apenas quatro deles diretamente relacionados ao Ensino Médio.

No catálogo analítico de dissertações e teses da área de ensino de Física no Brasil (USP, 2008a, 2008b) no período de 1992 a 2005, dos 335 trabalhos catalogados, 3 deles têm como tema a análise e/ou produção de vídeos didáticos.

A revista Física na Escola (FnE), publicada semestralmente pela Sociedade Brasileira de Física desde 2001, possui uma seção intitulada Novas Tecnologias na Sala de Aula, onde uma vez foi publicado um trabalho que utiliza cenas de um filme comercial de longa-metragem para discutir conceitos físicos. Na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), com cerca de 80 exemplares ao longo de quase 30 anos, foram publicados dois trabalhos sobre produção e análise de filmes didáticos, ambos em um número especial de 2002 sobre as novas tecnologias e o ensino de Física.

PRODUÇÃO AUDIOVISUAL

A singela produção acadêmica sobre desenvolvimento e uso do vídeo didático não significa dizer que seja também inexpressiva a produção audiovisual. Podem ser citadas produções como as do IBICT (2008) através do Canal Ciência, da UFRJ (2008) através da TV Ladif, da UNB (2008) através do CPCE, e ainda vídeos educacionais produzidos pelo INPE (2006).

A produção de um vídeo didático permite sua exploração por outros professores e alunos, quando disponibilizado na Internet. Atualmente, há repositórios de ferramentas didáticas, incluindo vídeos, como, por exemplo, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BRASIL, 2008b), e o Ensino de Física On-line (USP, 2008c). O primeiro, do Ministério de Educação, apresenta cerca de 30 vídeos nacionais relacionados à Física, onde uma parte tem produção de JUNIOR (2008) e outra parte produção de CUNHA (2008). O repositório da USP contém cerca de 40 vídeos curtos, incluindo animações. Nesses repositórios não há qualquer tipo de orientação/sugestão quanto à sua utilização em sala de aula.

O *YouTube*, um dos sites mais acessados no Brasil segundo estatísticas recentes, é um repositório gratuito exclusivo de vídeos de todos os tipos, inclusive didáticos¹. Além de permitir que o internauta assista a qualquer vídeo, uma vez cadastrado ele pode incluir seus vídeos, e ainda usufruir de ferramentas de comunicação (inscrição na página de vídeos de determinado usuário a fim de receber notificação de inclusão de vídeos, troca de mensagens entre usuários), de avaliação (comentários, classificação, número de exibições) e até de edição simples (*fading*, inserção de títulos). O *YouTube* também permite que um vídeo de seu banco seja incorporado como objeto em outros sites. A exploração didática deste repositório por usuários bem preparados, alunos ou professores, pode contribuir significativamente para o ensino.

¹ Os vídeos de JUNIOR e CUNHA 'disponíveis' no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC encontram-se ancorados no *YouTube*.

O VÍDEO DIDÁTICO

O avanço das tecnologias da informação e comunicação cria um descompasso à medida que a escola ainda não as incorpora de forma eficaz. Por outro lado, de acordo com PRETTO (2005), o vídeo não deve ser introduzido na sala de aula sem reflexão crítica sobre seu papel: o objetivo do uso; o tipo de vídeo utilizado, o momento de aplicação; a metodologia utilizada; entre outros. Segundo esse autor, o vídeo por si só, assim como qualquer outro recurso instrucional, não garante melhor aprendizagem dos alunos.

O potencial do vídeo ainda é pouco explorado, e, em geral, sua apresentação não é pensada metodologicamente, mas sim como entretenimento ou mera reprodução da aula tradicional. FERRÉS (1996) apresenta seis modalidades de utilização didática de um vídeo, que, por sua vez, não são fechadas em si mesmas:

- *Vídeo-lição*: utilização do vídeo com função próxima a da aula expositiva tradicional, que pode até ser útil em certos casos.
- *Vídeo-apoio*: utilização de imagens, com ou sem som, para reforçar o discurso verbal do professor; a eficácia desta modalidade pode ser superior à da vídeo-lição.
- *Vídeo-processo*: o aluno é responsável pelo processo de criação do vídeo ou, pelo menos, é sujeito ativo no processo.
- *Vídeo-motivador*: utilização relacionada à motivação inicial; introduz e desperta a curiosidade para novos temas ou assuntos que serão abordados em um trabalho posterior.
- *Vídeo-monoconceitual*: desenvolve de maneira intuitiva um só conceito, sendo breve, comumente mudo; a informação veiculada tem como objetivo uma atividade.
- *Vídeo-interativo*: é um programa não-linear resultante da união da tecnologia do vídeo com a informática, um tipo de hipermídia, onde a seqüência de imagens é determinada pelas respostas do usuário ao interagir com o material.

A função do vídeo não é substituir o professor na explanação, mas sim impor mudanças em sua função pedagógica. Para FERRÉS (1996), a eficácia de um vídeo didático depende da forma de utilização, onde o processo em si deve ser mais importante que o simples uso, face à especificidade da linguagem audiovisual: autonomia e independência.

Por este motivo, MORAN (1995) sugere algumas recomendações ao se utilizar um vídeo em sala de aula, a fim de não acarretar em baixo aproveitamento do potencial dessa mídia:

- *Antes da exibição*:
 - o professor deve conhecer o vídeo utilizado e programar, com antecedência, comentários e questionamentos a serem trabalhados em sala de aula;
 - é importante que os alunos sejam informados sobre aspectos gerais, sem fazer qualquer tipo de interpretação ou pré-julgamento, para que cada um possa fazer a sua leitura;
 - aspectos técnicos como qualidade da imagem, sonorização adequada e equipamento de reprodução devem ser verificados com antecedência
- *Durante a exibição*:
 - etapa mais importante e que depende da modalidade de utilização do vídeo;
 - o professor deve orientar os alunos a fazerem anotações durante a própria exibição;
 - algumas modalidades de uso podem dispensar anotações enquanto o vídeo é exibido;
 - se necessário, o professor pode pausar a reprodução para que seja feito um rápido comentário ou ainda para adequar o vídeo ao ritmo do aluno.

Depois da exibição:

- pode-se rever o vídeo por inteiro ou partes dele, em qualquer ritmo;
- deve-se chamar a atenção para os trechos mais importantes ou de mais difícil compreensão pelos estudantes.

A análise do vídeo, durante e/ou após sua exibição, pode significar o sucesso ou o fracasso de sua utilização. MORAN (1995) sugere quatro maneiras de se analisar um vídeo didático:

- *Em conjunto*: o professor exhibe as cenas mais importantes e as comenta junto com os alunos, a partir do que estes destacam e/ou perguntam.
- *Globalizante*: trata-se de uma conversa sobre o vídeo, tendo o professor como moderador ao fazer perguntas relativas a aspectos positivos e negativos do vídeo, ressaltando as idéias principais.
- *Concentrada*: difere-se das anteriores por escolher e rever cenas específicas do vídeo.
- *Funcional*²: inicia-se antes de sua própria exibição, onde funções ou tarefas são determinadas pelo professor para cada aluno ou para grupos de alunos que, por sua vez, terão que, ao final da exibição, expor o resultado da análise de forma oral e/ou escrita.

Recomenda-se que o vídeo seja revisto quando o assunto for esgotado pelo professor, pois os alunos, mais esclarecidos em relação ao conteúdo estudado, poderão compreender informações não percebidas durante exibições anteriores.

LABORATÓRIO VISUAL DE FÍSICA TÉRMICA

O vídeo *Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica* foi concebido como um tipo de laboratório visual. Trata-se de um conjunto de demonstrações simples, de curta duração, que possibilitam o professor a discutir os conceitos físicos através dos fenômenos observados como se estivesse trabalhando com a demonstração em sua sala de aula. Dessa forma, o aluno, ao observar, tem a facilidade de analisar, fazer registros, processar dados, fazer inferências, etc.

As demonstrações experimentais possuem enfoque fenomenológico semi-quantitativo e podem facilitar a compreensão conceitual, já que o aluno-expectador é instigado a acompanhar o fenômeno de forma explícita em toda sua extensão, partindo do sistema físico utilizado (materiais), as condições iniciais de trabalho, as interações com o sistema e as conseqüências.

O roteiro foi construído de forma a criar possibilidades de: fazer observações diretamente nos instrumentos; relacionar grandezas físicas; relacionar causa-efeito; entre outros. Os fenômenos filmados foram selecionados a partir de um levantamento bibliográfico das concepções alternativas dos alunos relacionadas aos conceitos de temperatura e calor. (PEREIRA & BARROS, 2001).

O vídeo é acompanhado do Guia de Acompanhamento do Vídeo (GAV), constituído por fichas de trabalho, uma para cada demonstração, que estão subdivididas em registro programado de observação, que visa a orientar a observação e identificação das grandezas físicas relevantes e das relações entre elas, e perguntas de compreensão conceitual, que têm por objetivo estimular o aluno a pensar sobre o fenômeno e buscar explicações.

A produção do vídeo, composto de onze (11) demonstrações com duração total aproximada de 20 minutos (Tabela 1), foi realizada com materiais básicos de laboratório, e com locução resumida.

O tipo de roteiro, as demonstrações escolhidas, e a observação com controle (GAV) visam a fazer com que o aluno seja envolvido em uma estratégia do tipo *observação* → *registro* → *pergunta* → *explicação*, e assim possa construir ou ressignificar conceitos (PEREIRA, FILIPECKI & BARROS, 2005).

² Na análise funcional, MORAN propõe que cada integrante do grupo registre determinado aspecto relacionado ao vídeo como palavras-chave, cenas mais significativas, caracterização de personagens, etc., e depois estes aspectos sejam confrontados e relacionados.

Tabela 1 – Índice das demonstrações que compõem o vídeo

CÓDIGO	TÍTULO	DURAÇÃO
A1	Natureza do Calor: calor como matéria	1 min 26 s
A2	Natureza do Calor: calor como forma de energia	2 min 05 s
B1	Temperatura: grandeza intensiva	0 min 45 s
B2	Capacidade térmica: grandeza extensiva	1 min 58 s
C	Condutores e Isolantes Térmicos	2 min 20 s
D	Trocas de Calor (I e II)	1 min 52 s
E	Mudanças de Estado	2 min 03 s
F	Dilatação Térmica	1 min 48 s
G1	Propagação do Calor: Condução	3 min 05 s
G2	Propagação do Calor: Convecção	1 min 52 s
G3	Propagação do Calor: Radiação	0 min 40 s

O Guia de Acompanhamento do Vídeo na versão-aluno apresenta os créditos do material, uma descrição sucinta dos conceitos trabalhados nas demonstrações, e as fichas de trabalho. Além destes elementos, a versão-professor contém um tipo de manual de utilização do vídeo, onde são apresentadas, além de questões técnicas a serem consideradas, sugestões de estratégias de trabalho com o vídeo.

A seguir, encontra-se um exemplo de ficha de trabalho e, ao lado, a seqüência de cenas da demonstração correspondente.

G2) PROPAGAÇÃO DO CALOR: CONVECÇÃO

Registro da Observação do Vídeo

- Dedo colocado na lateral da chama
queima não queima
- Dedo colocado acima da chama
queima não queima
- Distância entre os termômetros e o pavio da vela:
_____ cm
- Temperatura horizontal inicial
 $T_{\text{HORIZONTAL}}$ _____ °C
- Temperatura vertical inicial
 T_{VERTICAL} _____ °C

- Ao se acender a vela:

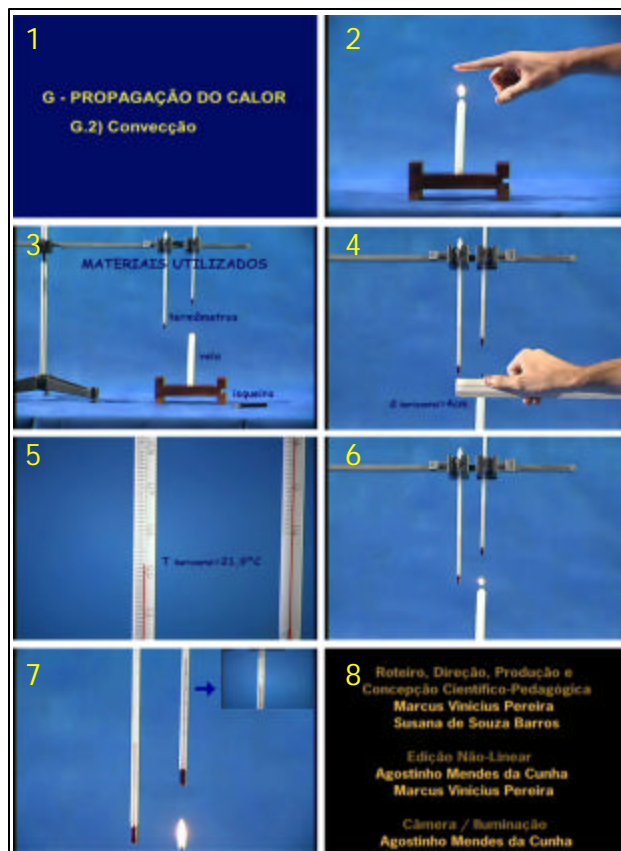
O que acontece com a temperatura horizontal (lateral à chama da vela)?

O que acontece com a temperatura vertical (acima da chama da vela)?

Compreensão Conceitual

- 1) Em relação à situação inicial, a mão está sempre no ar. Utilizando esse argumento, explique a diferença entre as sensações nas regiões superior e lateral à chama.
- 2) Explique as leituras nos termômetros localizados acima e ao lado da chama da vela. Resuma sua conclusão.

Número de vezes que assistiu este demo : _____



USO EM SALA DE AULA

O vídeo *Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica* deve ser trabalhado funcionalmente em sala de aula. Desta forma ele pode desempenhar, devido às suas características, o papel de um laboratório visual, alternativo ao laboratório tradicional, constatado em utilizações sistemáticas em diferentes contextos de aprendizagem.

Não se propõe o laboratório visual como substituto do laboratório real, mas sim como uma possibilidade de interação do aluno com o fenômeno e que pode gerar um ganho de tempo para compreensão conceitual do estudante, à medida que a montagem do experimento, e a familiarização e manipulação de instrumentos não estão em foco no laboratório visual. Para o professor o vídeo pode se transformar em material didático de valor educacional.

Tanto em turmas de Ensino Médio regular como em turmas de disciplinas do início do curso de Licenciatura em Física, o vídeo foi usado pelo professor antes da instrução formal de Física Térmica como material introdutório. As demonstrações também foram utilizadas de maneira seletiva durante a instrução, a fim de trabalhar um conteúdo específico.

Apesar do vídeo sem locução caracterizar a proposta inicial, a primeira aplicação em um grupo de licenciandos de um curso a distância mostrou a necessidade de introduzir locução resumida. A falta de áudio em um vídeo, fato não comum, criou no aluno-expectador a sensação de que existissem problemas técnicos. A idéia foi fazer do professor o próprio locutor, da forma que melhor se adequasse às estratégias por ele escolhidas.

O vídeo foi utilizado de forma autônoma por alunos do Ensino Médio como dever de casa, com CD e cópia impressa do GAV. Aplicação análoga foi feita com um grupo de estudantes de Ensino Médio em um laboratório de informática, onde trabalharam de forma autônoma com demonstrações selecionadas, tendo o professor como mediador. Em todas essas instâncias o uso das vídeo-demonstrações mostrou-se eficiente como estratégia complementar na construção e fixação conceitual, como verificado através do desempenho dos alunos nas respostas às perguntas de compreensão do GAV e nas avaliações de aprendizagem.

Essas experiências levaram à constatação do potencial deste vídeo como laboratório visual, e resultaram em algumas sugestões de estratégias de utilização:

- *OPE (Organizador Prévio Experimental)*: utilização das demonstrações antes da apresentação formal do conteúdo, a fim de criar um arcabouço que poderá servir para sustentação dos novos conceitos.
- *IT (Ilustração da Teoria)*: as demonstrações podem ser utilizadas seletivamente, à medida que o professor apresenta determinados conceitos.
- *EI (Estudo Independente)*: as demonstrações são trabalhadas pelos alunos sem a presença do professor.
- *EAD (Ensino a Distância)*: as fichas de trabalho do guia de acompanhamento servem como roteiros para estudo a distância.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este tipo de vídeo didático pode atender à necessidade de material didático estruturado que introduza os fenômenos físicos quando o professor está limitado a recursos tipo imagens de livros ou desenhos no quadro negro. No Brasil, o vídeo não tem sido utilizado com frequência como estratégia auxiliar da atividade experimental que possa contribuir para o processo de ensino-aprendizagem através de aplicação sistemática e controlada. Muitos vídeos didáticos limitam-se a apresentar a descrição de algum fenômeno interessante, e a explanação pouco exige da reflexão do aluno.

De acordo com MORAN (1995), o uso de um vídeo didático implica na promoção de condições para que os alunos reflitam sobre o que assistiram. A utilização do vídeo *Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica* se mostrou eficaz como estratégia alternativa para promoção da aprendizagem conceitual, que pode ser atribuída às características e forma de utilização.

Os instrumentos utilizados para avaliação deste vídeo mostraram que os conceitos de Física Térmica são difíceis de serem modelados, desde que se observa a permanência das concepções espontâneas, como, por exemplo, a idéia do “*calor contido em um corpo*”, ou da “*temperatura como medida do calor*”.

Não se defende o uso deste tipo de material como a solução definitiva para as dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Mas não há dúvida quanto à necessidade de introduzir no ensino de Física o uso de atividades experimentais acompanhando a teoria. Nesse sentido, a avaliação do uso deste vídeo em condições reais de sala de aula demonstra uma contribuição positiva para o trabalho do professor, que teria a sua disposição um laboratório demonstrativo visual portátil, do tamanho de um cd/dvd ou pen-drive (dependendo da forma que será exibido), dispensando o preparo e montagem de demonstrações, e que pode tornar-se um uso freqüente em sala de aula.

Dessa forma, seria mais provável que um professor integrasse a observação de fenômenos físicos em sua prática. “*O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado.*” (BRASIL, 2000).

As facilidades tecnológicas atuais, com a universalização da informática, devem servir de estímulo para produção de vídeos de demonstrações experimentais, e assim gerar um acervo disponível publicamente, enriquecendo o trabalho dos professores e, conseqüentemente, a aprendizagem dos estudantes.

Os professores poderão ainda estimular uma produção audiovisual dos próprios alunos através da gravação de demonstrações experimentais, documentários, trabalhos de pesquisa, entre outros. Segundo FERRÉS (1996), “*a eficácia de um vídeo será tão maior quanto mais a tecnologia for posta nas mãos dos alunos*”. Para FILIPECKI e BARROS (1999), a potencialidade pedagógica da câmara de vídeo encontra-se na possibilidade do estudante utilizá-la para externalizar seu pensamento criativo, permitindo produzir imagens de situações físicas representativas dos modelos físicos conceituais já escolarizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*.

Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2008a.

_____. *Banco Internacional de Objetos Educacionais*. Disponível em: <<http://objetoseducacionais.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2008b.

_____. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2000.

- IBICT. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. *Canal Ciência*. Disponível em: <<http://www.canalciencia.ibict.br/saibamais/video.php>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- COLINVAUX, D.; BARROS, S. S.. O Papel da Modelagem no Laboratório Didático de Física: O que há para se aprender? In: *Anais do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, 2002. Águas de Lindóia. São Paulo, SP: SBF, 2002.
- CUNHA, F. Disponível em: <<http://www.youtube.com/user/flavioscunha>>. Acesso em 10 set. 2008.
- FERRÉS, J. *Vídeo e Educação*. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2ed., 1996.
- FILIPECKI, A. T.; BARROS, S. S. Uma nova estratégia para o laboratório de Física no 2º grau: elaboração de vídeos pelos estudantes. In: *Anais do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1999, Valinhos. Porto Alegre, RS: ABRAPEC, 1999.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12, 3, 299-313, 1994.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Vídeos Educativos*. Disponível em <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- JUNIOR, A. A. Disponível em: <<http://br.youtube.com/user/amadeu1000>>. Acesso em 10 set. 2008.
- LUNETTA, V. N. The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teachers. In: FRASER, B. J. & TOBIN, K. G. (Eds.). *International Handbook of Science Education (Part One)*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 249-262.
- MORAN, J.M. O vídeo na Sala de Aula. *Comunicação e Educação*. São Paulo, SP: Editora Moderna, n2, jan-abr, 1995.
- NEDELSKY, L. *Science Teaching and Testing*. New York, USA: Harcourt, Brace & World Inc., 1965.
- PEREIRA, M. V.; BARROS, S. S. Desenvolvimento de um Organizador Prévio Experimental em Sala de Aula para a Construção dos Conceitos de Calor e Temperatura Partindo das Concepções Prévias dos Alunos. In: *Anais do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2001, Atibaia. Porto Alegre, RS: ABRAPEC, 2001.
- PEREIRA, M. V.; FILIPECKI, A. T.; BARROS, S. de S. Demonstrações Controladas de Fenômenos Térmicos Gravadas em Vídeo. In: *Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 2005. Rio de Janeiro. São Paulo, SP: SBF, 2005.
- PRETTO, N. de L. *Uma Escola sem/com Futuro: educação e multimídia*, 6ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.
- UNB. Universidade de Brasília. *Centro de Produção Cultural e Educativa*. Disponível em <<http://www.cpce.unb.br/>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Laboratório Didático do Instituto de Física*. Disponível em: <<http://tv.ufrj.br/ladif/>>. Acesso em: 10 set. 2008.
- USP. Universidade de São Paulo. Instituto de Física. *Ensino de Física no Brasil: catálogo analítico de dissertações e teses (1992-1995)*. São Paulo, SP: s.n., 1996. Disponível em: <http://www.if.usp.br/profis/arquivos/vol.2_TUDO.pdf>. Acesso em: 10 set. 2008a.
- _____. *Ensino de Física no Brasil: catálogo analítico de dissertações e teses (1995-2005)*. São Paulo, SP: s.n., 2005. Disponível em: <http://www.if.usp.br/profis/arquivos/VOL3_ULT.pdf>. Acesso em: 10 set. 2008b.
- _____. Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada. *Ensino de Física On-Line (e-física)*. Disponível em: <<http://efisica.if.usp.br/>>. Acesso em: 10 set. 2008c.