

Vídeos educativos para o ensino de química: alguns apontamentos sobre o telecurso 2000¹

Educative videos to chemistry teaching: some appointments about telecurso 2000

Celiane Leite de Souza, Wilmo Ernesto Francisco Junior,
Elizabeth A. Leonel de Moraes Martines

UNIR, Universidade Federal de Rondônia, Educiência - Laboratório de Ensino de Ciências
wilmojr@bol.com.br

Resumo

Neste trabalho são analisadas 50 vídeo-aulas de química do telecurso 2000, com especial atenção para a abordagem experimental, animações, visão de ciência e problemas conceituais. A presença de experimentos é marcante, tanto pela quantidade (150 no total), quanto pela abordagem que se pautou, na maioria dos casos, em uma perspectiva investigativa. As animações, em geral conjunta aos experimentos, mostraram-se um auxílio relevante para a construção de conceitos abstratos. A visão de ciência, em alguns momentos, denota uma ênfase demasiada na observação, mas também se observa o caráter humano nessa construção. Em relação aos problemas conceituais, a maioria se refere a desatualizações de terminologias ou excessivas simplificações da linguagem, sendo encontrados três problemas graves (conceitos equivocados cientificamente). De forma geral, os resultados do estudo apontam grandes potencialidades do material analisado para o uso no ensino da química e espera-se, com esses resultados, subsidiar o trabalho do professor na utilização desse material.

Palavras-chave: vídeo, tecnologias educativas, recursos didáticos.

Abstract

In this work were analyzed 50 chemistry videos from telecurso 2000, with emphasis in the experiments, animations, science vision and conceptual problems. Presence of experiments is remarkable, as by number (150) as by way that had privileged an investigative perspective. Animations in general together to experiments were relevant to the learning of abstract concepts. Science visions, in some moments, denote an emphasis in observation, but it was also observed a human character in the science construction. The most of conceptual problems was concerned to non actualization or excessive language simplifications. Three conceptual problems can be considered more graves, whereas reflect erroneous chemistry concepts. In general, the results point to the potentiality of those videos to the chemistry teaching and hope with this work scaffold its use in classrooms by teachers.

Keywords: video, educative technologies, didactic recourses.

Introdução

¹ Este trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo 575471/2008-5 do Edital MCT/CNPq/CT-Amazônia 055/2008).

A sociedade contemporânea está caracterizada pela multiplicidade de linguagens e por uma forte influência dos meios de comunicação (MANDARINO, 2002). Pensando nisso, constata-se a necessidade de que as propostas didático-pedagógicas direcionem-se além de uma pedagogia tradicionalista, na qual o professor é detentor do conhecimento, emitindo-o mediante a sua fala. Incorporar de forma consciente e crítica tais discussões e inovações configuraria um grande potencial didático-educativo para o ambiente escolar.

No caso da química, torna-se também importante uma reestruturação dos conteúdos, assim como a busca por novas formas de ensino que busquem a suplantação de um ensino centrado na transmissão de conteúdos e na passividade do aluno. É necessário propor caminhos que conduzam a uma integração das exigências escolares com cotidiano dos alunos (CORRÊA; FERREIRA, 2008).

O advento das tecnologias da informação e da comunicação pode contribuir para uma educação de melhor qualidade, que desperte o interesse dos educandos e atenda às expectativas da atual sociedade. Nesse cenário, os vídeos assumem papel relevante por se tratar de uma ferramenta de aproximação ao cotidiano, às linguagens diversas e à comunicação com a sociedade. O vídeo carrega em si uma multiplicidade de linguagens vivenciada no dia-a-dia.

A linguagem audiovisual sensibiliza e mobiliza diversas percepções. As imagens têm um forte apelo emocional e afetivo, mostrando-se por vezes mais eficientes que somente as palavras na hora de provocar emoções. Logo, podem mexer e se relacionar com os sentidos, penetrando em outras realidades, como as de dimensões microscópicas no caso da química, auxiliando os estudantes na construção de modelos mentais acerca dos fenômenos e propiciando a superação de barreiras existentes em alguns conceitos abstratos e complexos (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Para Moran (1995), o vídeo atua como uma ferramenta de sedução, visualização, informação, entretenimento e projeta o intercâmbio entre o real e o imaginário. Todas essas características interligadas mexem com os sentidos das pessoas e promovem expectativas diferentes no ambiente escolar. Outros aspectos importantes seriam as características intrínsecas de um produto audiovisual, como a possibilidade de ver, rever, trever e analisar, parar, pausar, mudando o ritmo e até alterando uma sequência de imagens. Vale ressaltar, ao mesmo tempo, que o emprego de vídeos não é sinônimo de sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Não há uma única forma ou receita para tal. Ademais, seria importante a associação de diversificadas atividades e recursos no desenvolvimento do processo de aprendizagem.

O vídeo incorporado ao ambiente escolar pode ser útil em diversas situações como na introdução de novos conteúdos, para despertar a motivação e curiosidade, para relatar problemas com enfoque local e global, entre outros. Os vídeos podem ser utilizados como uma ferramenta de aproximação do cotidiano dos alunos, já que possibilitam evidenciar acontecimentos e processos que demandariam tempo ou ilustrar realidades às quais o aluno não tem fácil acesso. Além disso, seria uma estratégia interessante para a apresentação de experimentos que exigiriam reagentes e aparelhagens ausentes nas escolas, ou mesmo aqueles que seriam perigosos ou demorados. Para Moran (1995), o vídeo pode trazer dinamização às aulas rompendo com rotinas desgastantes e enfadonhas.

Contudo, o mesmo autor descreve algumas formas inadequadas do uso do audiovisual, entre elas a utilização sem planejamento, por exemplo, para suprir a ausência de um professor; vídeo sem conexão com o assunto estudado; o uso de vídeos exageradamente; vídeos sem discussão nem integração com o assunto da aula (MORAN, 1995).

Apesar das potencialidades, pode-se considerar que o uso de vídeo como recurso pedagógico ainda não é uma prática rotineira nas escolas. Vicentini e Domingues (2008) analisam que as escolas não conseguem incorporar a linguagem audiovisual em seu planejamento educacional por conta das dificuldades em adquirir equipamentos e constituir acervos compatíveis com as necessidades do currículo escolar e da comunidade. Ademais, faltam investimentos, estrutura física e pedagógica, além de capacitação aos professores. Devido a isso, a escola caminha em certo descompasso em relação ao desenvolvimento dos meios de comunicação.

Para um planejamento e organização adequado, o conhecimento dos aspectos positivos e negativos dos materiais a serem empregados torna-se importante. Um dos materiais audiovisuais amplamente difundidos são as vídeo-aulas do telecurso 2000, disponíveis na internet e como materiais de apoio ao professor na TV Escola de diversas secretarias de educação de todo o país. Nesse cenário, o objetivo principal deste trabalho foi a análise das vídeo-aulas do telecurso 2000 disponíveis para o ensino de química, visando elencar quais aspectos positivos e negativos podem funcionar como suporte ao emprego desse material em sala de aula.

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa realizada consistiu da análise de todos os 50 vídeos de química elaborados na primeira edição do telecurso 2000. Os vídeos foram obtidos em formato digital junto ao setor de apoio pedagógico da Secretaria Estadual de Educação, mas também estão disponíveis no portal do Telecurso 2000². Para análise do material foram estabelecidas quatro categorias aqui consideradas como de grande relevância, embora não as únicas, para um ensino de química de qualidade. São elas: a abordagem experimental; imagens/animações; problemas conceituais e visão de ciência.

A análise das propostas experimentais teve por base a função atribuída aos experimentos, isto é, se os experimentos têm apenas o papel de ilustrar conceitos, ou, se por outro lado, são empregados de forma investigativa, levando-se em conta as proposições sobre experimentação de Francisco Junior, Ferreira e Hartwig (2008) e Giordan (1999). Também foram analisados aspectos relacionados à exequibilidade dos experimentos. Em outras palavras, se os experimentos são de fácil realização quanto aos métodos e materiais empregados, se aparecem alertas em relação aos cuidados com o manuseio e descarte dos reagentes e produtos, se o tempo de execução é levado em consideração, bem como se aparecem sugestões de discussões e/ou formas para a utilização do experimento. Já a análise das imagens/animações fundamenta-se na importância destas para o ensino de química e, de ciências de uma forma geral, pela capacidade de fomentar representações mentais facilitando o pensamento abstrato ou até mesmo evocar interesses e motivações.

Considerou-se também a presença de erros conceituais e/ou o aparecimento de termos em desuso atualmente, uma vez que elaborações conceituais em acordo com o aceito cientificamente se constitui o principal objetivo do ensino de química. A ocorrência de erros prejudica o desenvolvimento da aprendizagem e atribui ao professor maior responsabilidade e atenção no uso deste material. A importância de se conceber o conhecimento químico como um conjunto de verdades transitórias, mutáveis e produzidas pela mente humana, ao invés de conhecimentos prontos e isolados ou verdades absolutas, é fundamental para a construção de uma visão de ciência crítica, possibilitando a compreensão de seus conceitos, seus avanços e conflitos. Dessa forma, a visão de ciência também se constitui em uma categoria chave na

² www.telecurso2000.org.br

análise conduzida. A história e a filosofia da ciência a partir das contribuições de Chalmers (1993), Chassot (2009) entre outros autores foram consideradas para tal discussão.

No caso dos experimentos, imagens/animações e problemas conceituais, procedeu-se inicialmente a quantificação, para, a seguir, conduzir uma discussão de forma qualitativa. Além dessas categorias, aspectos da organização dos vídeos são discutidos, especialmente o tempo de duração, os temas abordados, o sequenciamento dos conceitos e a descrição de suas características de exibição considerando as cenas desenvolvidas.

No primeiro momento da investigação, todos os vídeos foram assistidos para o conhecimento do material. Também foi realizado um fichamento inicial dos aspectos mais relevantes para a pesquisa. Nesta primeira análise, foram registrados os minutos (“minutagem”) de trechos que transpareciam as categorias estabelecidas. O intuito foi ter um contato inicial com o material e facilitar a identificação posterior das cenas a serem analisadas. Em seguida, os vídeos foram novamente assistidos, agora com o olhar mais direcionado a cada um dos aspectos de análise.

Resultados e Discussão

Organização dos vídeos do telecurso 2000

Cada vídeo-aula possui em média 13 a 18 minutos de duração. Esse tempo permite que os vídeos sejam assistidos integralmente em uma única aula de ensino médio (ou fundamental), sem necessidade de pausas ou cortes. Tal aspecto pode ser considerado positivo. No entanto, devido à presença de muitas informações exibidas em um curto espaço de tempo, é função do professor debater aqueles pontos mais pertinentes à sua aula. O professor pode, por exemplo, pausar o vídeo em determinadas cenas para tecer comentários e abrir discussões, ou selecionar apenas os trechos que podem ser mais úteis ao tema de sua aula. Caso opte por apresentar todo o vídeo, devido à sua curta duração, é possível retroceder após a exibição. Neste caso, em que se trabalha a aprendizagem após o vídeo, a modalidade de uso pode ser denominada de vídeo-apoio. Optando por trabalhar o vídeo durante a aprendizagem, a modalidade de uso se enquadraria no vídeo-apoio ou vídeo-aula (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Em cada aula observa-se um tema geral que vai sendo detalhado em vários subtemas, configurando-se os capítulos. Os vídeos analisados não seguem uma suposta linearidade de conceitos, como apresentado pela maioria dos livros didáticos. Os conceitos são apresentados conforme a necessidade para se compreender os temas mais gerais, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Temas gerais identificados nos vídeos analisados.

TEMAS	QUANTIDADES DE AULAS RELACIONADAS
Água	06
Ar	06
Combustão	05
Propriedades das substâncias e dos materiais	07
Reações químicas	06
Funções inorgânicas	07
A natureza da matéria	04
Funções orgânicas	07
Natureza da ciência química	02
Total	50

Todas as aulas do telecurso possuem a mesma sequenciação de cenas, ou, mais especificamente enquanto um programa educativo, os mesmos quadros, que se repetem a cada aula. Há um enredo uniforme, geralmente começando por uma conversa descontraída entre personagens que inserem um problema comumente relacionado ao cotidiano. Após, é apresentado um resumo, chamando a atenção para os tópicos que serão discutidos durante a aula. Os cenários das aulas são intercalados entre a banca de revistas e um bar, tudo dramatizado de forma cotidiana, denotando que a química está diretamente relacionada com o dia-a-dia das pessoas.

Após a problematização inicial, é desenvolvido o conteúdo da aula em si. Para o desenvolvimento dos aspectos conceituais, uma variedade de recursos é utilizada, tais quais: exemplos do cotidiano e de aplicações tecnológicas, aspectos históricos, experimentos, animações, fala de profissionais da área e analogias. Logo, o que se observa nos vídeos do telecurso é a relação dos conceitos com suas aplicações, ou seja, uma abordagem que tende a ser contextualizada e interdisciplinarizada, pois busca inclusões de assuntos de outras áreas de conhecimento como da física, biologia, geografia, matemática, além do conhecimento químico. Os vídeos são finalizados com uma revisão que recapitula alguns conceitos.

A contextualização implícita nos vídeos analisados é um recurso importante e significativo no processo de ensino-aprendizagem, pois ela aproxima o aluno do seu cotidiano e a aprendizagem dos conteúdos escolares pode ganhar significados. Isso permite ao aluno estabelecer relações entre o conhecimento escolar e aplicações práticas em sua vida, o que pode favorecer o raciocínio e facilitar a aprendizagem (BRASIL, 1999).

Abordagem experimental

A presença de experimentos é recorrente nos vídeos analisados. Foram encontrados 78 experimentos, que em sua maioria constituem-se de atividades investigativas. Esses resultados demonstram a importância dada a esse recurso para facilitar a aprendizagem e a apropriação do conhecimento pelos expectadores, revelando o consenso estabelecido entre professores e pesquisadores de que atividades experimentais são importantes e influenciam nas relações do processo ensino-aprendizagem, pois estimulam o interesse dos alunos e favorecem a dinamização das aulas (GIORDAN, 1999; LABURÚ, 2006; FRANCISCO JUNIOR; FERREIRA; HARTWIG, 2008). Houve adaptação das atividades experimentais apresentadas para que pudessem ser feitas em casa com materiais de fácil acesso, como ilustrado pela Figura 1A. Os experimentos, na maioria das vezes, se constituíam de procedimentos simples com baixo risco de acidentes que buscavam relação com situações do dia-a-dia.

A análise dos vídeos mostrou que dos 78 experimentos encontrados, 61 deles se pautaram numa perspectiva de investigação. Os outros 17 experimentos foram de natureza demonstrativa. Apesar da menor potencialidade dessa abordagem, pode ser bem empregada e aproveitada em dadas situações. Assim, a experimentação de caráter demonstrativo pode ser relevante para fornecer aos alunos dados concretos e observáveis. Em nenhum dos experimentos foram detectadas propostas de associá-los, por exemplo, à leitura e à escrita. Seria importante, portanto, a complementação por parte do professor, uma vez que atividades de escritas exigem um pensamento reflexivo que estimula a reorganização de ideias e, por consequência, aumenta o entendimento do tema estudado (RIVARD; STRAW, 2001; CARVALHO; OLIVEIRA, 2005). Conforme defendem Francisco Junior, Ferreira e Hartwig (2008), a experimentação também é um momento a partir do qual a escrita precisa ser estimulada.



Figura 1. Apresentação de dois experimentos (processo de filtração (A) e velocidade de combustão dos materiais (B)) com materiais mais próximos do cotidiano e destaque para a figura humana na condução destes.

Outro fator positivo é presença de pessoas na realização das atividades experimentais, o que denota a importância humana na construção científica. Inclusive, na segunda aula, há a presença de uma mulher na profissão de química, realçando que a ciência (e a química) é feita tanto por homens quanto mulheres. Como coloca Chassot: “A ciência é um construto humano – logo falível e não detentora de dogmas, mas de verdades transitórias – e, assim, resposta à realização dos homens e das mulheres” (2009, p. 17). Dessa forma, o vídeo pode auxiliar no rompimento de uma visão masculina de ciência e do profissional da química.

A despeito do predomínio de experimentos com caráter investigativo e mais adequados à compreensão do conhecimento e da natureza científica, há, por outro lado, outros que transparecem a ideia da experimentação como atestado de validade das asserções teóricas. Esse uso da experimentação tolhe seu caráter de investigação, diminuindo suas potencialidades pedagógicas e fortalecendo uma visão não adequada dos princípios históricos da construção do pensamento científico. É importante que o professor se atente a esses experimentos, até mesmo empregando-os como fonte de problematização da natureza da ciência. Com o intuito de alertar sobre a presença de experimentos dessa natureza, destaca-se, por exemplo, a verificação que o sal não evapora com a água durante a destilação (aula 4), que a chama da vela se apaga por falta de oxigênio (aula 9), que o oxigênio está presente no ar (aula 10) e a comprovação que o ar está em todas as partes (aula 10).

Animações

Outro critério analisado foi a presença de animações, sobretudo aquelas que buscam representar os fenômenos em nível microscópico. Alguns trabalhos têm demonstrado que estudantes capazes de desenvolver a habilidade de imaginar os fenômenos em nível molecular conseguem melhor compreensão conceitual (NAKHLEH, 1994; PASELK, 1994; RUSSEL et al., 1997). Dessa maneira, as animações são um recurso de grande relevância, só possível com o advento da tecnologia, pois facilitam a representação e a consequente modelização mental de fenômenos que ocorrem numa dimensão inacessível diretamente: o mundo micro ou nanoscópico.

No total, foram encontradas 92 animações, revelando um número relativamente elevado. A força da linguagem audiovisual reside no fato de conseguir dizer muito mais do que captamos, pois mexe simultaneamente com a visão e a audição, o que auxilia na construção de modelos mentais. Com isso, a repercussão das imagens na mente ganha concretude, por

isso nos relacionamos ou de alguma forma nos identificamos com a linguagem audiovisual (ARROIO; GIORDAN, 2006; GUTIERREZ, 1978).

Arroio e Giordan (2006) relatam que a imagem mostra-se mais eficaz que a palavra na hora de provocar emoções. As animações permitem ampliar a capacidade de imaginação e a percepção das imagens, mostrando no caso da química, por exemplo, a interação de partículas (Figura 2B). Isso é interessante, pois facilita a aprendizagem, além de propiciar ao aluno uma evolução, ou seja, alcançar um novo patamar de desenvolvimento cognitivo. A Figura 2 mostra a interação proposta entre os dois níveis de conhecimento químico, o nível macroscópico e o microscópico.

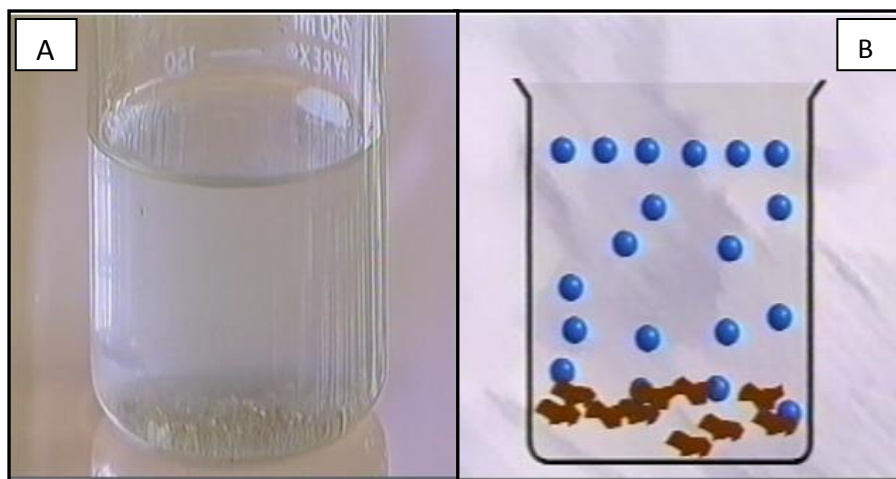


Figura 2. Experimento de decantação (A) acompanhado da respectiva representação em nível microscópico por meio de animação (B).

Essas características das animações as tornam muito interessantes como recurso pedagógico. No caso dos vídeos, elas propiciam um subsídio muito grande, principalmente agindo conjuntamente aos experimentos, pois os detalhes imperceptíveis durante os experimentos eram, na maioria das vezes, apontados nas animações subsequentes.

Para Giordan (2008, p. 195):

Uma das funcionalidades dos aplicativos computacionais é veicular animações do nível molecular do fenômeno químico, sem algumas das limitações presentes em outros meios de representação, como a quantidade de átomos constituintes e a movimentação do objeto molecular. A adoção desta tecnologia como ferramenta de ensino permite a visualização de animações dinâmicas projetadas tridimensionalmente, o que, segundo alguns autores, tem auxiliado os estudantes a representar simbolicamente os processos químicos e, portanto, a interpretar a fenomenologia nas dimensões macroscópica e sub-microscópica.

Portanto, a utilização de animações para auxiliar o aluno na imaginação e compreensão dos fenômenos imperceptíveis é capaz de mediar o sujeito e o conhecimento abstrato, o que denota a importância da sua utilização como instrumento didático.

Por outro lado, possivelmente devido à própria tecnologia disponível na época, as animações são simples e possuem limitações na representação dos fenômenos. Na Figura 2B, por exemplo, a quantidade de solvente (representado pelos círculos) é quase a mesma dos flocos que se aglutinam durante a decantação.

Problemas conceituais

Para análise dos problemas conceituais, foram considerados tanto os erros em si, como desatualizações de terminologias e simplificações que poderiam incorrer em falhas na compreensão do conceito. Foi encontrado um total de 21 problemas conceituais químicos, conforme Tabela 3, que também destaca à qual teleaula se refere o problema.

Tabela 2. Exemplos de problemas conceituais/desatualizações.

Conceitos	Proposição de definição	Vídeo-aula
Decantação	Representa o repouso	2
Reação química	Átomos trocando de lugar	27, 30
Ciência empirista	Observar e comprovar	1
Solução	Sinônimo de transparência	2
Solução	Todas são transparentes	2
Ácido	Substância azeda	25, 28
Molécula	Grupinho de átomos	26, 27
Base	Sinônimo de Hidróxido	37
Ligação de hidrogênio	Pontes de Hidrogênio	42
Íons	Partículas que perdem elétrons	38
Combustão da vela	A vela apaga porque acaba o oxigênio dentro do copo	9
Teoria	A base de fenômenos observáveis	11
Pesagem de objetos irregulares	Todos podem ser colocados em recipiente graduado	19
Reagentes	Substâncias que trocam átomos	27
Equações químicas	Não representam estado de agregação das substâncias	30
Existem 92 átomos	Não esclarece se são naturais ou sintetizados	28, 31
Solução concentrada	Muito ácido e pouca água	35
Materiais prateados	Não enferrujam	21

Como pode ser percebido, boa parte dos problemas é motivada pela tentativa de simplificação de alguns conceitos, como decantação – representação de repouso; reagente – substâncias que trocam átomos; reação química – átomos trocando de lugar; materiais prateados não enferrujam, entre outros. Dessa forma, há a busca por vocábulos fáceis em detrimento aos termos e expressões científicas específicas da química. Em algumas situações, isso pode provocar a compreensão inadequada do conceito em questão ou limitações de sua compreensão. Devido à simplificação da linguagem, o que a torna mais próxima do cotidiano, existe a possibilidade de o estudante fixar apenas a simplificação, não o conceito em si. Quando o ácido é definido como sendo uma substância azeda ou é dito que os materiais prateados não enferrujam, as técnicas e teorias que viabilizaram a identificação dos ácidos ou de materiais resistentes à corrosão são ignoradas, como se tais substâncias pudessem ser identificadas apenas por tais características ou como se estas pudessem ser estendidas a todas as substâncias ácidas e resistentes à oxidação. Quando há uma valorização do objeto e das impressões tácteis e visuais, corre-se o risco de uma aproximação superficial do conhecimento, o que caracteriza o obstáculo realista. Para Lopes (1992), o realismo não ultrapassa o dado imediato e concreto, resistindo à abstração. Por outro lado, o conhecimento não se encerra no objeto, mas sim por consecutivas elaborações e reelaborações dos dados

primeiros. Ainda segundo Lopes, “o conhecimento científico é de segunda aproximação” (1992, p. 258).

Há, contudo, alguns problemas mais sérios, nos quais o conceito em si está em desacordo com o aceito cientificamente, tal qual a definição de solução como mistura transparente, íons como partículas que perdem elétrons, assim como a explicação sobre o total consumo de oxigênio para o fim da combustão de uma vela quando esta é tapada por um copo.

Outros problemas detectados têm de ver com a desatualização de terminologias ou conceitos, como o uso do termo pontes de hidrogênio e a afirmação da existência de 92 átomos. Exceto pelos três casos que podem efetivamente conduzir a elaborações conceituais errôneas, ou pela possibilidade de formação de obstáculos de aprendizagem ao se considerar aproximações superficiais ao conhecimento, os problemas verificados não comprometem significativamente a aprendizagem em química. Ainda assim, é importante que o professor assista aos vídeos em questão antes de exibi-los, fazendo as devidas considerações no momento de seu uso.

Visão de Ciência

Em geral, o que pode ser apreendido acerca da visão de ciência do telecurso 2000 é uma mescla dos aspectos empiristas, sendo o papel da observação exaltado como a única forma de se chegar ao conhecimento, com uma visão mais contemporânea, que explicita a ciência enquanto atividade humana e a experimentação como elemento investigativo.

A ênfase no papel da observação foi observada em vídeos nos quais, após o experimento, foi realçado o papel da experimentação com objetivo de comprovação de teorias. Ou seja, demonstra uma visão linear de que apenas após a observação é possível teorizar.

Na primeira teleaula, na qual foi realizada uma introdução ao estudo da química, também pôde-se notar visões símiles, com uma supervalorização da observação, conforme o trecho a seguir:

“A química é uma ciência, e a ciência é o conjunto de conhecimentos acumulados pelo homem a partir da observação da natureza. A química acumulou conhecimento há 200 anos, por exemplo, a vida que você leva hoje é diferente da vida que você levava a 10, 20 ou há 30 anos atrás, isso porque houve avanços tecnológicos baseados, por exemplo, na síntese de novos materiais. Os novos materiais são transformações que o cientista faz no laboratório de produtos da natureza dos minerais, da água do mar, das plantas e isso é incorporado pelas indústrias para fazer coisas para o seu uso. A química, portanto, observa as substâncias que estão ao nosso redor”. (trecho retirado da 1ª teleaula, telecurso 2000)

Esse trecho é parte da fala de um pesquisador na área de química e denota que o conhecimento científico advém única e exclusivamente da observação da natureza, o que é uma concepção limitada, mas está arraigada em boa parte daqueles que praticam ciência. Praia; Cachapuz; Gil-Pérez (2002) assinalam que no método empirista de se fazer ciência a observação é o ponto de partida para a construção do conhecimento científico. Contudo, referem que na construção do conhecimento científico é preciso considerar outras variáveis:

A investigação científica é, quase sempre, o resultado de um longo processo que percorre caminhos sinuosos e cujas metodologias e atividades envolvem desde relações e interpretações imaginativas, de argumentações fundamentadas, de formulações criativas, de interrogações, de modelizações,

passando pela recolha cuidada e intencional de informação, de elementos observáveis (ou não), porém, sempre pensados através de hipóteses criativamente formuladas (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002, p. 131-132).

Da mesma forma, Chalmers (1993) argumenta que o papel que os indutivistas atribuem às proposições de observação na ciência é incorreto. Se as teorias são precedidas pelas observações, as primeiras estão sujeitas a falhas, pois as observações também o estão. Sendo assim, somente as observações carecem de um embasamento seguro para a construção do conhecimento científico.

Ao mesmo tempo, várias outras passagens dos vídeos, tais como a própria entrevista do pesquisador, destacam a presença de homens e mulheres na realização de experimentos e da ciência (*conjunto de conhecimentos acumulados pelo homem*), demonstrando uma visão de que a química é acumulativa e feita por pessoas.

Romper com uma visão de ciência feita por mentes geniais, de conhecimentos prontos e isolados ou verdades absolutas é fundamental para a atual educação científica. Ao valorizar o aparecimento de homens e mulheres na lida científica em diversos momentos, os vídeos estão em concordância com uma perspectiva mais contemporânea de ciência. Logo, podem favorecer uma profícua discussão dos elementos culturais da construção do conhecimento científico, quando problematizadas essas diferentes passagens. Para tanto, é importante uma abordagem que integre os conhecimentos exigidos curricularmente com suas construções históricas, rompendo assim, com o viés empirista-indutivista e valorizando o caráter humano da construção científica. A inclusão da leitura de textos sobre o tema pode ser útil na complementação do material audiovisual.

Considerações Finais

De forma geral, os resultados do estudo apontam potencialidades do material analisado para o uso no ensino da química, sendo o intuito do presente trabalho elencar alguns dos aspectos positivos e negativos dos vídeos analisados, assim como alertar para essas questões, que podem estar presentes em outros materiais como livros e mesmo demais vídeos.

A presença de experimentos nos vídeos analisados é um aspecto positivo, já que as atividades experimentais presentes, na maioria vezes, remetem à natureza investigativa, proporcionando um aguçamento da curiosidade, além de serem empregados materiais comuns à grande parte dos estudantes. A utilização de animações mostrou-se um auxílio relevante para a construção de conceitos abstratos, embora possam ser consideradas de certa forma simples. Ao mesmo tempo, as mesmas seriam úteis para discussões sobre as próprias limitações dos modelos científicos na interpretação dos fenômenos.

No que tange a alguns aspectos que merecem maior atenção por parte do professor, estão alguns problemas conceituais e a visão de ciência em algumas passagens. A maior parte dos problemas conceituais é ocasionada pela tentativa de simplificação de conceitos e uso de terminologias desatualizadas. Há, no entanto, alguns problemas mais graves tais como a definição de solução como mistura transparente, íons como partículas que perdem elétrons, assim como a explicação sobre o consumo de oxigênio para o fim da combustão vela. No caso da visão de ciência, um ponto positivo que pode ser explorado é a sua construção humana. Por outro lado, a ideia de que a ciência nasce exclusivamente da observação, sem levar em conta seu ardoroso trajeto intelectual, e de que os experimentos “provam” as teorias, são importantes de serem debatidas.

Referências

- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**, 1999.
- CARVALHO, A. M. P.; OLIVEIRA, C. M. A. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.
- CORRÊA, R. G.; FERREIRA, L. H. O uso do filme didático Cavernas: sob o olhar da química com alunos de ensino médio. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/lista_area_MD.htm>. Acesso em: 14 jul. 2010.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHASSOT, A. **A ciência é masculina? É sim senhora!** 4. ed. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2009.
- FRANCISCO JUNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aulas de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, 2008.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Química nova na escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GIORDAN, M. **Computadores e linguagem em aulas de ciências**. Ijuí: UNIJUÍ, 2008.
- GUTIERREZ, F. **Linguagem total: Uma pedagogia dos meios de comunicação**. São Paulo: Summus, 1978.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 3, p. 382-404, 2006.
- LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química I – obstáculos animistas e realistas. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-281, 1992.
- MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Morpheus - Revista Eletrônica em Ciências Humanas**, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.unirio.br/morpheusonline/Numero01-2000/monicamandarino.htm>>. Acesso em 23 out. 2010.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27-35, 1995.
- NAKHLEH, M. B. Students' models of matter in the context of acid-base chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 71, n. 6, p. 495-499, 1994.
- PASELK, R. Visualization of the abstract in general chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 71, n. 3, p. 225-226, 1994.
- PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002.
- SILVEIRA, T. A.; LEÃO, M. B. C.; LINS, M. A produção de vídeos digitais como atividade colaborativa na formação inicial de professores de química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2008. Disponível em:

<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0314-1.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2010.

RIVARD, L. P.; STRAW, S. B. The effect of talking and writing on learning science: an exploratory study. **Science Education**, v. 84, n. 5, p. 566-593, 2000.

RUSSEL, J. W.; KOZMA, R. B.; JONES, T.; WYKOFF, J.; MARX, N.; DAVIS, J. Use of simultaneous-synchronized macroscopic, microscopic, and symbolic representations to enhance the teaching and learning of chemical concepts. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 3, p. 330-334, 1997.

VICENTINI, G. W.; DOMINGUES, M. J. C. S. O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula. In: Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 19., 2008, Curitiba, 2008. **Anais...** Curitiba: ANGRAD, 2008. Disponível em: <<http://home.furb.br/mariadomingues/site/publicacoes/2008/eventos/evento-2008-09.pdf>>. Acesso em 12 jun. 2010.