

## Experimentação mediante vídeos: possibilidades e limitações para a aplicação em aulas de Química

Railane Inácio dos Santos (FM), Sabrina Pereira dos Santos (IC), Mônica de Souza Neres (IC), Ana Carolina Garcia de Oliveira (PQ), Wilmo Ernesto Francisco Junior (PQ)\*.  
\*[wilmojr@bol.com.br](mailto:wilmojr@bol.com.br)

Departamento de Química, Laboratório de Ensino de Ciências - EDUCIÊNCIA, Universidade Federal de Rondônia – UNIR

*Palavras-Chave: experimentação, recurso audiovisual, ensino de química.*

### RESUMO:

Este trabalho investigou a concepção de licenciandos de distintas Universidades (Universidade Federal de São Carlos e Universidade Federal de Rondônia) sobre o uso de vídeos para a experimentação, debatendo criticamente a experimentação mediante vídeos como possibilidade para determinadas situações de ensino. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários contendo questões de caráter discursivo que solicitavam a comparação da experimentação em tempo real com a experimentação por vídeos. A maioria das concepções dos estudantes foi parecida, estando atreladas à experimentação empirista e a uma visão de ciência linear. Porém, a experimentação por meio de vídeos se mostrou plausível, considerando como aspectos principais para a realização dessa atividade: (i) a falta de laboratório nas escolas, (ii) o perigo que certos experimentos podem apresentar e (iii) a redução de tempo e de custos dos experimentos.

### INTRODUÇÃO

Para pesquisadores, professores e alunos da área de ciências a atividade experimental apresenta caráter motivador e possui a capacidade de estimular alunos de diversos níveis de escolarização. Além disso, a experimentação está fortemente vinculada com as relações do processo de ensino e aprendizado (GIORDAN, 1999; GALIAZZI et al., 2001).

Galiazzi et al. (2001) elencam os objetivos da atividade experimental apontados por professores de ciências, sendo eles: motivar e estimular os estudantes; melhorar a aprendizagem; verificar fatos e princípios estudados anteriormente; esclarecer a teoria; comprovar a teoria; introduzir aos estudantes as habilidades de observação, reflexão, formulação de hipóteses; e desenvolvimento de habilidades técnicas de laboratório. Entretanto, pode-se dizer que a atividade experimental tem como objetivo principal o aprendizado dos conceitos envolvidos. Não obstante isso, a experimentação também deve contemplar outras atribuições, como o desenvolvimento de atitudes científicas (capacidade de observação, registro dos dados, reflexão e levantamento de hipóteses) e o domínio de algumas técnicas de laboratório que sejam suficientes para incitar a investigação de um dado fenômeno. Ademais, a experimentação pode ser utilizada para aumentar o interesse e a capacidade crítica e indagadora pela qual os estudantes analisam e interpretam fenômenos, assim como desenvolver outras competências importantes não apenas para o ensino da química, como a leitura, a escrita e a argumentação (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005; FRANCISCO JUNIOR et al., 2008).

Atualmente, muito se tem pesquisado sobre o ensino da ciência, inclusive de química, sendo boa parte destas pesquisas preocupada com a busca de novas alternativas e atividades que também estabeleçam as relações entre motivação, interesse e aprendizagem (LABURÚ, 2006). Algumas dessas alternativas apresentam a necessidade de reestruturação de certos conteúdos de química, com o objetivo de

promover mudanças de comportamentos relativos a essa disciplina, tendo em vista que muitos alunos a julgam como uma disciplina difícil e sem importância. Essa mudança visa o aumento da motivação, o abandono de práticas pedagógicas baseadas na memorização de nomes e fórmulas e a vinculação dos conceitos com o cotidiano do aluno (CORRÊA; FERREIRA, 2008).

O uso de recursos didáticos inovadores, como os recursos audiovisuais se apresenta como uma alternativa que pode contribuir para o aumento de interesse dos alunos pela disciplina, possibilitando a construção do conhecimento de forma dinâmica, interativa e não linear, servindo como aliado no trabalho do professor em sala de aula e transformando os estudantes em sujeitos ativos da aprendizagem (CORRÊA; FERREIRA, 2008).

O uso de recursos audiovisuais, em especial o vídeo, em sala de aula aparece como prática ainda pouco comum em algumas escolas. No entanto, a atividade em vídeo pode exercer função informativa, motivadora, expressiva, investigativa, avaliativa e lúdica. Todas essas funções aliadas ao constante exercício da imaginação se apresentam como importantes ferramentas no ensino e na aprendizagem (MARCELINO JUNIOR. et al. 2004).

A linguagem audiovisual consegue chegar e ir além do que o ser humano percebe através de imagens básicas, centrais, simbólicas e padronizadas que de alguma forma se apresentam e se relacionam conosco, provocando diferentes emoções e sensações (ARROIO; GIORDAN, 2006). O vídeo pode atuar no processo ensino/aprendizagem não apenas como um auxílio, mas também como um elemento configurador da relação professor, aluno, conteúdos e objetivos que se refletem nos processos cognitivos e atitudinais dos estudantes. Podem ser úteis em diversas situações, tais como na introdução de novos conteúdos, para despertar a motivação e curiosidade, para simular experiências de química que seriam perigosas em laboratório ou exigiriam tempo e recursos não disponíveis, para simular situações as quais os alunos não teriam facilidade de acesso, para demonstrar e ilustrar fenômenos e processos demorados como, por exemplo, o crescimento de uma planta, etc. Enfim, são várias as possibilidades de utilização do vídeo como recurso audiovisual (MORAN, 1995).

Contudo, nem sempre o recurso audiovisual é empregado de forma a contemplar as funções citadas anteriormente. Moran (1995) descreve algumas formas inadequadas do uso do audiovisual:

- Vídeo tapa-buraco: utilizado em virtude de um problema inesperado, como ausência do professor. Parece ser útil, mas não deve ser uma prática frequente, pois desvaloriza o uso do vídeo e o aluno pode associar o vídeo a não ter aula.
- Vídeo-enrolação: exibir um vídeo desvinculado da matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso;
- Vídeo-deslumbramento: o professor passa vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas;
- Só vídeo: a utilização do vídeo deve ser acompanhada pela discussão do conteúdo envolvido, integrado com o assunto de aula, com retorno a alguns momentos mais importantes.

Considerando a experimentação e o uso de recursos audiovisuais como importantes ferramentas no processo educacional e cultural, a proposta aqui apresentada é de que a experimentação mediante vídeo possa também se constituir como um recurso alternativo para que professores realizem aulas experimentais.

Admite-se que a experimentação por vídeo possa apresentar vantagens e limites em relação à experimentação em tempo real, ressaltando que não se defende a substituição da experimentação em tempo real pela experimentação por vídeo.

Tendo em vista essas considerações, este trabalho teve por objetivo levantar as concepções de acadêmicos de licenciatura em Química sobre o uso de vídeos para a experimentação e debater criticamente a experimentação mediante vídeo como possibilidade para algumas situações de ensino.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada com quarenta e um estudantes universitários, sendo 18 participantes da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e 23 participantes da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). A escolha de duas universidades tão distintas quanto à localidade, público alvo e mesmo estrutura do curso visou analisar se o estudo de diferentes disciplinas relacionadas à química e também o aspecto socioeconômico influencia ou influenciou o pensamento de um tema específico – a experimentação com auxílio de tecnologias da comunicação. Um dos critérios de seleção dos participantes da pesquisa foi o fato de já terem estudado o uso de recursos didáticos, sobretudo a experimentação, no ensino de química. Por isso, os participantes deveriam ter cursado (ou estar em fase final de conclusão de) disciplinas como Metodologia de Ensino, Experimentação e Instrumentação para o Ensino.

Assim, é possível vislumbrar se os licenciandos são capazes de aplicar conhecimentos e práticas pedagógicas já estudadas durante o curso a um contexto novo para eles. Pela pouca ocorrência de estudos nessa área optou-se por trabalhar com uma amostragem relativamente elevada de estudantes, no intuito de captar diferentes concepções acerca do tema investigado. O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário, com perguntas fechadas e abertas, elaborado no sentido de se avaliar as opiniões dos estudantes tanto de forma quantitativa como qualitativa. No presente trabalho, entretanto, foram selecionadas seis questões para a discussão, apresentadas no Quadro 1.

### Quadro 1: Questões analisadas no presente trabalho.

1. Você já vivenciou alguma situação, enquanto estudante, de uso de vídeos por seus professores de Química? **Se sim, descreva.**
2. Você acha possível o uso da experimentação em sala de aula por meio de vídeos?  
( ) Sim ( ) Não. **Justifique.**
3. Prossiga apenas se a sua resposta à questão anterior foi “**Sim**”.  
Em quais situações você acredita que o uso da experimentação mediante vídeos seria interessante? **Justifique sua opinião para cada situação apresentada.**
4. Você acredita que a experimentação mediante vídeos tenha **vantagens** em relação à experimentação em tempo real (realização do experimento pelo professor e/ou pelo aluno “ao vivo” no laboratório e/ou em sala de aula)? ( ) Sim ( ) Não. Se sim, **quais seriam?**
5. Você acredita que a experimentação mediante vídeos tenha **limites** em relação à experimentação em tempo real? ( ) Sim ( ) Não. Se sim, **aponte quais seriam eles?**
6. Em termos da aprendizagem sobre o funcionamento da ciência (fundamentos sobre como a ciência é construída, tarefas dos cientistas e da Ciência), você acredita que isso possa ocorrer da mesma forma seja com o uso de experimentos em tempo real ou com o uso de experimentos apresentados por vídeos? ( ) Sim ( ) Não. **Justifique.**

Após aplicação e análise dos questionários, as questões quantitativas foram contadas. Com isso, obteve-se um quadro geral, em termos de quantidade, sobre como os graduandos em licenciatura em química pensam o uso de vídeos para a experimentação. Após a leitura inicial das justificativas, foram identificadas unidades de significação nas respostas, sendo as mesmas dispostas em categorias, que representam o agrupamento de unidades de significação em comum. Após essa primeira categorização, procedeu-se nova leitura, no intuito de identificar novas unidades de significado e/ou reagrupamento das respostas em novas categorias ou sub-categorias (MORAES, 2003). Dessa forma, além de um mapeamento em termos quantitativos acerca das possibilidades do uso da experimentação utilizando vídeos, obteve-se um conjunto de respostas os quais representam as principais ideias dos estudantes em relação às variáveis investigadas. Os resultados foram apresentados de forma descritiva. As categorias, identificadas a partir das unidades de significado, encontram-se sublinhadas no texto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os dados foram analisados separadamente, de acordo com a instituição, almejando verificar possíveis diferenças de crenças e concepções devido às diferenças formativas. Todavia, devido à similaridade dos resultados, estes foram apresentados sem tal discriminação. Vale destacar ainda, que em algumas questões a somatório das categorias ultrapassa o número de respondentes devido ao aparecimento de mais de uma unidade de significação para o mesmo estudante.

Na primeira questão, que abordou a **participação dos licenciandos em atividades didáticas envolvendo recursos audiovisuais**, 28 estudantes responderam NÃO, nunca vivenciaram aulas de química com uso de vídeos. Entretanto, 14 estudantes responderam SIM, já vivenciaram aulas de química com o uso de vídeos. Destes que vivenciaram atividades com uso de vídeos, a maioria coloca que a utilização desse recurso pouco auxiliou a aprendizagem, em geral pelo uso desvinculado do conteúdo e aparentemente sem objetivos:

*“já, muitas vezes vídeos completamente desvinculados da disciplina ou conteúdo abordado.”*

*“sim o professor passou um filme... que não tinha nada haver com a disciplina...”*

*“sim já vivenciei situações em que o professor fez o uso de vídeos, porém o objetivo da aula não ficou devidamente claro e a linguagem do vídeo não possibilitou a construção do conhecimento.”*

*“sim,... mas professor não explicou nada, foi embora e nunca mais falou nada sobre o vídeo.”*

Observou-se que a maioria dos acadêmicos nunca vivenciou uma situação de ensino com o uso de vídeos ou filmes. Daqueles que vivenciaram alguma situação, o que se percebe é certa frustração. Os acadêmicos recordam que o uso do recurso foi de maneira inadequada, contribuindo muito pouco para a aprendizagem. A ausência da utilização de recursos audiovisuais em aulas, não apenas de química, é realidade em muitas escolas. Tal problema pode estar associado ao fato da escola não possuir tais recursos ou pela falta de interesse e de preparo (que pode envolver questões como falta de tempo e formação adequada) do professor em adotar esse tipo de atividade.

Em relação à **possibilidade do uso da experimentação em sala de aula por meio de vídeos**, 29 estudantes responderam positivamente, achando possível o uso

da experimentação por meio de vídeos. Nas justificativas, nove estudantes justificam que a experimentação por vídeos seria uma atividade interessante devido à visualização de imagens no vídeo ser mais significativa:

*“... o aluno grava mais facilmente uma imagem do que uma aula oral.”*

*“... os alunos através do vídeo vão observar os fenômenos que ocorrem no experimento.”*

*“... casos onde é necessário se ter uma análise que pode passa despercebido quando feito apenas experimentalmente em sala...”*

*“... por exemplo, quando se consegue assistir um filme se consegue descrevê-lo do começo ao fim.”*

Cinco alunos descrevem que o experimento por meio de vídeos pode ser uma alternativa para experimentos que apresentam algum perigo ou risco aos alunos:

*“inclusive nos casos de experimentos perigosos e de difícil execução.”*

*“isso diminui o risco de acidentes ocorridos comumente em laboratório.”*

Também cinco alunos destacam que a experimentação por meio de vídeos depende da forma como a atividade é realizada e a importância do planejamento prévio da atividade:

*“deve-se fazer um planejamento da aula, onde seja possível a aplicação desse recurso”*

*“desde que seja um vídeo coerente com o que vem sendo estudado...”*

Por sua vez, três deles acreditam que a experimentação por meio de vídeos é uma alternativa possível nos casos em que a escola não possua laboratório, ou na falta ou economia dos reagentes que seriam empregados na atividade:

*“é uma opção para solucionar a falta de laboratório e reagentes.”*

*“não necessita de reagentes, vidrarias, portanto mais viável.”*

Em contrapartida, 12 estudantes responderam contrariamente, acreditando não ser possível a experimentação por meio de vídeos. Nas justificativas aparece a necessidade do contato direto com o experimento, alegando a vivência da prática como fator imprescindível:

*“a experimentação deve ser tanto expositiva quanto participativa”*

*“o aluno precisa acompanhar o experimento ao vivo, para dar credibilidade”*

*“a prática deve ser vivenciada pelos alunos”*

*“acredito que o uso da experimentação deve ser feita em sala de aula, professor/aluno, para que a aluno tenha o contato com vidrarias, reagentes, etc...”*

Para Arroio e Giordan (2006), a experimentação na química também pode ocorrer por simulação com vídeo, especialmente em situações em que a atividade no laboratório apresente perigo aos alunos, ou em experimentos que exigem muito tempo e/ou recursos inexistentes, como por exemplo, no caso da falta de determinados reagentes e equipamentos. Essas possibilidades para o desenvolvimento de atividades experimentais com o uso de vídeos também foram apresentadas pelos acadêmicos.

Alguns também atribuem a periculosidade do experimento como o principal objetivo de se planejar um experimento com vídeo.

Outra possibilidade apontada foi a falta de estrutura da maioria das escolas. É realidade em muitas escolas brasileiras a falta de laboratórios, reagentes e certos equipamentos que seriam importantes à realização de experimentos. Há de se considerar, ainda, que diante da realidade brasileira, mesmo que o professor se empenhe na elaboração e uso de experimentos alternativos, o custo com materiais geralmente é de sua responsabilidade. Torna-se financeiramente complicado, nesse sentido, reproduzir vários experimentos em diferentes salas de aula, levando em conta o número de salas das quais o professor é responsável para obter um salário aquém do ideal. Este é outro aspecto no qual a experimentação por vídeos seria significativa, haja vista a redução de custo que pode promover.

Por outro lado, uma parcela menor dos acadêmicos considera que não seja possível aplicação de experimentos por vídeos. Como justificativa principal está a importância do aluno ter contato com o ambiente de laboratório, e o conhecimento que esse aluno deve ter na manipulação de vidrarias, reagentes e equipamentos, ou seja, habilidades técnicas de laboratório. Mas, a questão é: na experimentação com fins didáticos seria necessária a aquisição dessas habilidades? Hodson (1994) discute esse aspecto argumentando que tais habilidades são necessárias apenas para garantir a confiabilidade dos resultados experimentais, não tendo um fim em si e, portanto, não sendo essencial para a experimentação.

Na terceira questão, quando questionados em quais **situações seriam interessante o uso da experimentação mediante vídeos**, 10 alunos defenderam a experimentação mediante vídeos para a abordagem de alguns conceitos complexos e abstratos:

*“modelo atômico, interações moleculares, acredito que visualizando esses conceitos tão abstratos melhoraria a compreensão.”*

*“em todas as situações, principalmente nas mais abstratas, seria interessante o uso de vídeos. Na parte de gases, pH, pela mudança de cor de determinados materiais, ou seja, tudo que seja visível na experimentação e que faça o aluno associar conceitos concretos”.*

*“em situações em que se faz necessário mostrar fenômenos sub-microscópicos...”*

*“nos conteúdos mais complexos em que o professor teria mais dificuldades de ensinar...”*

*“depende do conteúdo... soluções, colóides, organização molecular e outros.”*

Nove estudantes afirmam que o interessante da experimentação mediante vídeos seria em situações em que o experimento apresentaria algum risco na manipulação de certos reagentes e que o tempo de realização do experimento no vídeo seria menor:

*“quando os experimentos não podem ser realizados em sala de aula por serem perigosos...”*

*“experimentos perigosos: a fim de evitar riscos aos alunos e ao ambiente escolar...”*

*“talvez em experimentos que levem muito tempo ou que possam oferecer perigo aos alunos”.*

*“tempo reduzido: em vídeo, o experimento pode ser realizado de maneira eficaz, focando apenas nos objetivos da atividade.”*

Onze deles novamente apontam que a experimentação mediante vídeos seria importante para casos em que não há laboratório ou faltam certos materiais e reagentes, ou ainda quando o experimento a ser realizado for complicado:

*“falta de estrutura: o experimento pode ser observado e discutido diversas vezes, sem a necessidade de laboratório e reagentes.”*

*“quando os experimentos não podem ser realizados em sala de aula pela falta de reagentes e materiais...”*

*“quando o experimento for complexo...”*

*“em escolas sem recursos, pois facilita os experimentos em termos financeiros e práticos e em turmas que não tem bom comportamento...”*

*“mostrar algumas reações que possam ter custo elevado...”*

As situações colocadas pelos estudantes são bastante pertinentes e merecem reflexões. A elas pode ser acrescida ainda situações nas quais a quantidade de estudantes em sala é elevada, fato que torna a realização da aula experimental convencional muito difícil para o professor e também para os alunos. Visto que o elevado número de alunos numa aula pode aumentar o risco de acidentes, além de ocasionar dificuldades de realização e observação, o vídeo torna-se uma possibilidade viável para suplantar tal problema.

Quanto às **vantagens da experimentação com uso de vídeos** em relação à experimentação em tempo real (quarta questão), 19 participantes acreditam que a experimentação por vídeos não tenha vantagens. Por sua vez, 10 pessoas acenaram positivamente, acreditando que a experimentação por vídeos tenha vantagens. Dentre as vantagens destacadas estão a redução de tempo e de custos do experimento (10 estudantes):

*“diminuição de tempo de realização do procedimento e de chegar aos resultados.”*

*“leva menos tempo...”*

*“economia de tempo e recursos”*

*“pode ser realizado diversas vezes sem custo.”*

Ainda considerando as vantagens do experimento realizado por meio de vídeos, 3 discentes apontaram a praticidade e objetividade da atividade, e 2 alunos citaram a isenção de erros experimentais como fator positivo.

Por outro lado, para 19 estudantes a experimentação em vídeo não apresentaria vantagem alguma em relação à experimentação realizada “ao vivo” pelo aluno ou professor, no laboratório ou em sala de aula. Provavelmente, estes alunos estão fortemente atrelados a métodos tradicionais de ensino, que estavam presentes desde suas formações no ensino médio a sua formação acadêmica, ou mesmo, má formação referente aos aspectos pedagógicos fundamentais na formação de professores. Estes fatos refletem de forma a influenciar negativamente suas concepções acerca da aplicação de atividades educacionais inovadoras, por nunca terem participado de aulas com a utilização de recursos audiovisuais ou terem suas expectativas frustradas em tais situações. Assim, esses acadêmicos acabam por negligenciar as possibilidades de realização da experimentação de formas não convencionais como é o caso da experimentação por vídeos e até mesmo, a experimentação realizada em sala (sem laboratórios), acreditando ser possível a experimentação apenas em laboratórios equipados com vidrarias, reagentes e equipamentos de última geração. Galiazzi e Gonçalves (2004) ressaltam que a visão

empirista sobre as atividades experimentais dos acadêmicos de cursos de Licenciatura em Ciências é oriunda da concepção de experimentação empirista dos professores do Ensino Médio e dos professores do Ensino Superior.

Em contraste com as opiniões negativas, a experimentação em vídeos pode apresentar várias vantagens em relação à experimentação em tempo real, conforme descrito por alguns acadêmicos. Dentre as vantagens apontadas estão a economia de tempo e de custos, visto que no experimento apresentado em vídeo, o tempo pode ser reduzido e os custos com materiais e reagentes não existiriam, podendo esse experimento ser realizado quantas vezes fosse necessário para uma melhor captação dos detalhes do fenômeno.

Além das vantagens citadas pelos acadêmicos, a experimentação em vídeo pode ser utilizada de forma a explorar as propriedades que os recursos audiovisuais possuem. Por exemplo, nos experimentos em tempo real alguns fatos particulares podem não serem percebidos por um ou outro aluno, enquanto mediante os vídeos tais fatos podem ser visualizados diversas vezes, aumentando os detalhes com o uso de ferramentas como o zoom, o congelamento da imagem, assim como avançando ou retrocedendo o vídeos. Outras vantagens inerentes são aquelas associadas à falta de estrutura das escolas, como discutido anteriormente.

Quanto à quinta questão, sobre **limites da experimentação mediante vídeos em relação à experimentação em tempo real**, apenas três acadêmicos responderam negativamente. Para estes, a experimentação mediante vídeos não apresenta limitações em relação à experimentação em tempo real. Outros nove acadêmicos não responderam ou não souberam responder. A maioria (28 estudantes) respondeu positivamente, acreditando que experimentação mediante vídeos apresente limitações em relação à experimentação em tempo real.

Treze desses acadêmicos apontam como limitação da experimentação por vídeos a vivência do aluno com o ambiente de laboratório. Destacam ainda a necessidade do aprendizado de algumas noções de manipulação de equipamentos e materiais, obtidas a partir da interação ocorrida durante o experimento. Enfim, o contato direto do aluno com o experimento em tempo real contribuiria para a melhor aprendizagem:

*“sim, pois os alunos não vivenciam e manipulam o experimento.”*

*“os alunos não tem contato direto com o experimento, em alguns casos é interessante ter esse contato.”*

*“se o experimento for realizado pelo aluno, este aprenderá melhor manuseando os equipamentos e reagentes, pois ele estará atuando, observando e refletindo sobre seus atos.”*

Quatro estudantes indicam como limite o fato de certos experimentos apresentarem transformações que seriam perceptíveis apenas no experimento em tempo real, como, por exemplo, liberação de gás ou mudança de temperatura:

*“o aluno não pode sentir o cheiro característicos dos produtos, ou mesmo o calor liberado por uma reação exotérmica e outras sensações que só são vistas ao vivo.”*

*“a parte sensitiva do laboratório, cheiros, calor.”*

Segundo 3 discentes a experimentação por vídeos apresenta limitações quanto ao tipo de vídeo a ser utilizado e a forma como a contextualização do experimento

possa acontecer, podendo, se realizada de forma inadequada, apresentar prejuízos ao ensino:

*“quanto a problematização do experimento. Há risco do ensino ser mecânico, se o professor não souber aplicar o instrumento de ensino.”*

*“se o vídeo não apresentar passo-a-passo o experimento.”*

Para 2 estudantes os limites seriam a extinção de erros experimentais. Tais situações impediriam a contribuição da problematização dos erros experimentais, que também apresentam grande importância para o aprendizado:

*“sempre apresenta os mesmos resultados, impedindo outras situações que também seriam aproveitáveis, afinal também aprendemos com isso.”*

Outro aluno aponta como limite a falta de recurso audiovisual nas escolas:

*“escolas que não dispõe de equipamentos para a realização dessas aulas.”*

Dentre as limitações citadas a que apareceu com maior frequência foi a questão da vivência que o aluno deve ter no laboratório, ou seja, a interação ocorrida durante o experimento seria a responsável pelo aprendizado. Acredita-se, sem dúvida, que o contato do aluno com o ambiente de laboratório seja essencial. Por outro lado, o que se defende aqui é a realização da experimentação por vídeo como uma possibilidade para determinadas situações em que a experimentação em tempo real não possa ser realizada, ou ainda para explorar suas vantagens.

Todos os limites descritos são de grande relevância. A escolha do vídeo, por exemplo, deve contemplar todos os detalhes passo-a-passo do experimento, de forma que a apresentação do experimento sintetize os aspectos principais da experimentação convencional, cabendo ao professor a escolha ou preparo desse vídeo de acordo com o objetivo e a finalidade que se pretende alcançar. Daí a importância do planejamento prévio e detalhado da atividade. Dessa forma, mesmo que os objetivos propostos pela atividade não tenham sido alcançados plenamente, o professor será capaz de identificar onde ocorreram os erros e terá em mente o que deverá ser melhorado em determinados pontos ou mesmo buscar novas alternativas para o alcance desses objetivos. Outro limite que parece evidente é o fato de que o experimento em vídeo seja isento de erros, caso que descartaria a possibilidade de uma discussão mais completa que seria de grande importância para a aprendizagem. Sobre isto Giordan (1999) descreve que uma experiência em que se admitem as possibilidades de erro e acertos pode promover uma reflexão racionalizada, que mantém o aluno comprometido com sua aprendizagem, onde o próprio aluno reconhece o aprendizado como estratégia para a resolução de uma problemática. Todavia, a produção do vídeo pode incluir um erro experimental, de modo que tais reflexões possam ser também suscitadas.

Outra limitação importante que pode passar despercebida pelo professor seria quanto às peculiaridades de determinados experimentos. Alguns experimentos podem apresentar características peculiares como diferença de temperatura, desprendimento de gases incolores ou ainda odores característicos de determinadas reações. Tais peculiaridades, que estão ligadas com os sentidos do olfato e tato, não podem assim ser sentidas ou visualizadas no vídeo.

Na última questão, sobre o **funcionamento da ciência** (como a ciência é construída, a tarefa dos cientistas e da ciência) e se essa discussão poderia acontecer da mesma forma em experimentos com vídeos e experimentos em tempo real, um total de 17 estudantes não respondeu ou não soube responder. Por sua vez, 13 estudantes responderam positivamente. Estes acreditam que a aprendizagem sobre o funcionamento da ciência ocorreria da mesma forma. No que cinge às justificativas, estas são muito diferentes uma das outras, o que impossibilitou agrupá-las em categorias. Um estudante, por exemplo, argumenta que depende do professor introduzir tais conceitos e o senso crítico em relação ao papel da ciência:

*“pois basta o professor conduzir o mesmo deixando bem claro estes pontos.”*

Outros argumentos caminham no seguinte sentido:

*“acredito que para desenvolver um senso critico você deve conhecer os dois lados.”*

*“as vezes, determinados vídeos ilustram melhor e contextualizam a experimentação na historia, o que pode ser mais claro para o aluno.”*

*“acredito que o funcionamento da ciência possa ser explicado tanto em experimentos em tempo real como se fossem apresentados por vídeos, os alunos aprenderiam da mesma forma.”*

*“podemos explicar o funcionamento da Ciência usando os dois métodos, já que a ciência e a atividade dos cientistas podem ser discutidas.”*

*“só vai mudar o meio de apresentação, mas o ponto critico será questionado da mesma forma.”*

Entretanto, 11 estudantes responderam negativamente. A principal justificativa é de que no experimento real, o papel da ciência seria mais fortemente estabelecido, devido ao contato do aluno com o experimento (6 estudantes):

*“o uso de experimento usados em tempo real ajudam muito mais os alunos do que experimentos realizados em vídeos*

*“o interesse quando você realiza um experimento e bem maior do que outra pessoa realiza.”*

*“realizar um experimento ao vivo deixa a pessoa motivada a novas descobertas e faz com que a mesma se sinta um cientista, sensações que talvez o ensino por vídeo não transmita.”*

Diante dos resultados, percebeu-se que muitos acadêmicos não têm uma ideia ou concepção formada sobre o papel e o funcionamento da ciência e da importância deste conhecimento para o ensino de química. Esses resultados podem estar concatenados à concepção de ciência dos estudantes o que, por sua vez, pode estar associada à ausência de discussões fundamentais para os cursos de química sobre a Filosofia da Ciência. De modo geral, a esse tema confere pensar como se faz, para que se faz, quem faz e por que se faz ciência. Entretanto, mesmo com o crescimento de estudos nessa área, tais conhecimentos parecem não chegar aos cursos de formação de professores e de cientistas. A inclusão de disciplinas com esse enfoque ajudaria os professores em formação a refletir sobre as suas próprias concepções epistemológicas (PRAIA et al, 2002).

Sendo assim, a visão de ciência apresentada pela maioria dos acadêmicos em formação é a concepção baseada na ciência empirista-indutivista, concepção esta que

está claramente afastada do que a literatura contemporânea considera fundamental a propósito da produção científica e do que significa hoje a idéia de ciência. (PRAIA et al, 2002). A visão de ciência empírica e indutiva assume o conhecimento científico como verdade provada ou descoberta originada de observações de um determinado fenômeno, por uma mente livre de pré-concepções e sentimentos, para se chegar a generalizações cientificamente válidas. Para muitos professores e estudantes as atividades experimentais com fins didáticos têm a mesma finalidade que a atividade experimental feita com fins científicos, assim acabam por reproduzir o método científico com valorização excessiva da observação, considerando esse método e a ciência como algo infalível (BORGES, 2002). Conforme aponta o mesmo autor:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio propõem que o ensino de ciências deve propiciar ao educando compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade (Borges, 2002, p. 294).

Entende-se que qualquer que seja atividade proposta, a experimentação por vídeo ou a experimentação em tempo real, seria viável discutir concepções mais contemporâneas de ciência, em ruptura com a visão empirista/indutivista. É fundamental que os alunos tomem consciência da construção dinâmica do conhecimento, das suas limitações, da constante luta em busca não de certezas, e de um melhor e mais útil conhecimento (PRAIA et al, 2002).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção de ciência apresentada pela maioria dos acadêmicos de ambas as universidades parecem estar pautadas na concepção empirista/indutivista. Apesar da diferente realidade social e cultural, a visão de ciência linear apresentada pelos acadêmicos pode estar fomentada por problemas decorrentes da formação desses acadêmicos.

Quanto às concepções dos estudantes a respeito da proposta do uso da experimentação mediante vídeos, a contribuição dos estudantes foi significativa, apesar de muitos se esquivarem, diante da possibilidade de realização dessa atividade, receosos principalmente quanto à preparação do professor no planejamento e na realização dessa atividade. Ainda assim, admitem que para o ensino de química, o uso recursos audiovisuais é de grande valia. As situações levantadas como possíveis para a experimentação por meio de vídeos foram sustentadas por fatores como periculosidade dos experimentos realizados em tempo real, custos com materiais e reagentes, falta de laboratório nas escolas e a redução de tempo da atividade. Em contrapartida, os fatores para a não realização da tal atividade referem-se excessivamente à importância da participação do aluno na manipulação da atividade experimental.

Ressalta-se aqui que a proposta é de que a experimentação em vídeo possa ser útil em situações em que não seja possível a experimentação em tempo real, e que as duas maneiras de se realizar um experimento possam ser práticas conjugadas e complementares. Assim como a experimentação em tempo real, a atividade em vídeo também apresenta vantagens e limitações. Ainda há de se considerar que atividade experimental, seja ela em vídeo ou em tempo real, deve ser encarada não apenas como um mero recurso pedagógico, mas sim uma atividade que possibilita ao aluno um

desenvolvimento de habilidades, como o diálogo, a argumentação, a análise de informações, a escrita, a leitura, dentre outras. Estas, conjugadas com a problematização do conteúdo a ser abordado de forma crítica e reflexiva, são de extrema importância para o desenvolvimento pessoal e social, bem como para a organização e a construção de um conhecimento científico mais crítico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, n.24, p. 8-11, 2006.
- BORGES, A. T. Novos Rumos Para o laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- CORRÊA, R. G.; FERREIRA, L. H. O uso do filme didático *Cavernas: sob o olhar da química* com alunos de ensino médio. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. Disponível em: [http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/lista\\_area\\_MD.htm](http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/lista_area_MD.htm)
- 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.
- GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; GIESTA, S. M.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, Vol. 27, No. 2, 326-331, 2004.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. *Química nova na escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.3, p. 299-313, 1994.
- LABURÚ, C. E. . Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 3, p. 383-405, 2006.
- MARCELINO Jr., C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.; PAVÃO, A. C. *Perfumes e Essências*: a utilização de um vídeo na abordagem das funções orgânicas. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 15-18, 2004.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação e Educação*, v.2, p. 27-35, 1996.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v.1, n.1, 1996.
- OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.
- PRAIA, 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.