

## **DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

FISCARELLI, Silvio Henrique BIZELLI, Maria H. S. S.; OLIVEIRA, Luiz Antonio Andrade de;

Instituto de Química de Araraquara –Unesp

Agência Financiadora: FAPESP

### **Eixo 10: Tecnologias de Informação e Comunicação-TIC no Processo de Ensinar e Aprender e na Formação Docente**

#### **Introdução**

Uma pergunta que surge naturalmente quando se propõe pesquisar aspectos de tecnologia aplicada à educação é a seguinte: por que estudar esta temática que vem sendo tão explorada nos últimos anos? Baseando-se em Resnick (2002), podemos considerar que, embora a temática venha sendo explorada com maior frequência, ainda é muito grande a distância entre as expectativas geradas para o uso de tecnologia na educação e a sua verdadeira aplicação. Seja por questões de infra-estrutura, por dificuldades técnicas ou mesmo por dificuldades no domínio da tecnologia por parte dos professores e alunos, as novas tecnologias, em seus recursos mais avançados, ainda não fazem parte da realidade educacional.

No entanto, hoje estamos muito próximos da chamada “Era do Personal Computer” nas universidades; ou seja, a grande maioria dos professores/pesquisadores tem à disposição um computador pessoal, com características e softwares adequados ao seu tipo de atuação e acesso à Internet com link de alta velocidade. Já os alunos, quando não possuem computadores pessoais, normalmente acessam por meio dos chamados Laboratórios Didáticos ou outros pontos de acesso à Internet, como bibliotecas e salas de grupos de pesquisa, etc.

Mas, junto à questão do acesso aos meios tecnológicos, temos um outro aspecto que é muito importante para o sucesso no uso de novas tecnologias na educação, é o que poderíamos chamar de “cultura tecnológica”; ou seja, o quanto professores e alunos, enquanto sujeitos sociais, se apropriam e dominam os recursos tecnológicos. Em outras palavras, o quanto professores e alunos estão preparados para utilizar os recursos tecnológicos, tanto seja no seu dia-a-dia quanto em uma situação de ensino-aprendizagem.

Paralelo à questão do uso da tecnologia com fins educacionais, nos últimos anos temos verificado profundas mudanças nos padrões de desenvolvimento de aplicativos e conteúdos digitais para Internet e, conseqüentemente, um novo patamar de interação

dos usuários com as páginas web. De maneira resumida, podemos apontar como exemplos desses novos padrões um maior grau de interatividade dos usuários, tanto com as páginas como entre si; o desenvolvimento de aplicativos complexos que funcionam exclusivamente na Internet; o uso de mídias diversificadas e a tendência à formação de redes sociais.

Como exemplos dessas tecnologias, podemos citar os aplicativos de escritório totalmente on-line, disponibilizados pelo Google; as redes sociais como o Orkut e o Myspace; os sites de compartilhamento de vídeo, como por exemplo, o You Tube; a proliferação dos blogs, entre outros recursos que surgiram com a evolução das tecnologias de rede.

Apenas para elucidar um pouco mais esta questão, retomemos o caso do site You Tube, que foi criado em 2005 com a proposta de possibilitar que as pessoas compartilhem seus vídeos digitais e criem comunidades com interesses comuns. Contrariando as expectativas iniciais dos idealizadores, o site chegou à marca de 100 milhões de vídeos assistidos por dia, em Julho de 2006 (Revista Forbes, 2006) e, a cada dia que passa, são colocados algo em torno de 65 mil novos arquivos de vídeo.

Tentando trazer um exemplo mais típico do Brasil, podemos citar o Orkut, site de relacionamentos e compartilhamento de informações, que atingiu mais de 20 milhões de inscritos no Brasil, tornando-se o país com maior número de usuários neste sistema, em torno de 60% do total de usuários.

O que tentamos argumentar, nos valendo dessas informações, é que essa evolução natural da Internet nos últimos anos vem criando uma “cultura tecnológica” nos jovens, de maneira geral e, conseqüentemente, grande parte dos alunos, que hoje chegam às universidades, já possuem certo grau de intimidade com o uso da tecnologia e estão acostumados a explorar conteúdos digitais. Tal fato tem possibilitado uma oportunidade ímpar para a pesquisa e a implementação dessas tecnologias no ambiente educacional, amenizando alguns dos obstáculos existentes no processo de apropriação das novas tecnologias no ensino.

Considerando o cenário apontado, este trabalho aborda as principais etapas de desenvolvimento de uma pesquisa em andamento, que busca investigar o processo de concepção, desenvolvimento e implementação de conteúdos didáticos digitais para uso em disciplinas do curso de graduação em Química. No âmbito desta pesquisa, entendemos conteúdos didáticos digitais como sendo recursos de caráter educacional no formato de hipertextos, vídeos, animações e simulações.

Buscamos também analisar em que grau o desenvolvimento e uso de

ferramentas e recursos digitais podem atuar como elementos potencializadores do processo de ensino e aprendizagem, contribuindo, desta forma, para a ampliação das habilidades cognitivas gerais e específicas dos educandos e educadores envolvidos.

Considerando que a pesquisa ainda encontra-se em desenvolvimento, neste trabalho vamos abordar alguns aspectos da fundamentação teórica e os procedimentos técnicos utilizados para o desenvolvimento de animações para a disciplina Química Geral.

### **Contribuições para o ensino de química**

É muito comum a idéia de que o aluno que tenha passado por um vestibular extremamente seletivo não encontre grandes dificuldades de assimilar os conteúdos que lhe serão propostos durante os 4 ou 5 anos de curso. Mas essa idéia não corresponde à realidade de grande parte dos cursos de Química no país. Por diferentes motivos, que podem ser de ordem pessoal, contextual ou formativa, muitos alunos encontram dificuldades de compreensão e assimilação de conceitos abstratos, elementos de fundamental importância nas disciplinas do curso.

Essa dificuldade encontrada nos alunos, relacionada à capacidade dos mesmos de fazer as abstrações necessárias para entender teorias e modelos químicos, muitas vezes, acaba por também desmotivar os professores, levando-os a estimular a decoração e não a compreensão.

Por outro lado, o aluno por não conseguir contextualizar os conhecimentos da disciplina e não conseguir realizar as abstrações necessárias, desmotiva-se e cria uma certa aversão a certos conteúdos, quando não a uma disciplina inteira. Essa situação leva, por consequência, a uma queda da qualidade do ensino/aprendizagem.

O aumento das atividades experimentais em laboratórios vem sendo apontado como uma das estratégias que poderia minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar química de modo significativo e consistente (GONÇALVES e GALEAZZI, 2005; ZANON e SILVA, 2000; HODSON, 1994). No entanto, nem sempre é possível aumentar significativamente as atividades experimentais, pois é necessário criar condições de infra-estrutura nas organizações educacionais, adquirir materiais experimentais que em geral são de alto custo e readequar o currículo para incorporar essas novas atividades (OLIVEIRA, 2000). É neste contexto que o uso de recursos informáticos vem sendo apontado como uma ferramenta útil que pode promover uma aprendizagem mais significativa e com um custo relativamente baixo.

A produção de vídeos, animações e simulações são artifícios que possibilitam criar circunstâncias de aprendizagem que são difíceis ou até impossíveis de serem repetidas ou criadas em situação real. Contextualizando o ensino de Química, uma animação pode ser muito mais eficiente para demonstrar o modelo atômico para o aluno do que uma descrição ou imagem, por mais detalhadas que sejam. Um vídeo pode demonstrar o uso de um equipamento não disponível aos alunos, ou um simulador pode levar os alunos a manipularem virtualmente o mesmo equipamento, entre tantos outros exemplos que poderiam ser apresentados.

### **Animações multimídia como recursos didáticos**

A animação tem se configurado como uma possibilidade promissora no processo de ensino-aprendizagem por ser um recurso capaz de facilitar a demonstração de processos, a visualização temporal de um dado evento, a exposição de fenômenos raros, complexos ou perigosos e também para melhorar a capacidade de abstração do aluno. As animações multimídia podem ser compreendidas como a combinação de representações pictóricas, escritas, sonoras e gráficas, tem como principal objetivo incrementar o apelo sensorial na apresentação da informação. Atualmente, as animações vem sendo amplamente exploradas educacionalmente pela psicologia cognitiva e têm como expoentes autores tais como: Mayer (2001); Paivio (1986); Clark & Paivio (1991); Baddeley (1999)

Nesta linha da psicologia cognitiva, a grande parte dos trabalhos sobre o uso de animações fundamenta-se na Teoria da Codificação Dual (PAIVIO, 1986) que sugere a existência de dois sistemas cognitivos, um especializado na representação e processamento da linguagem não verbal, tal como objetos, eventos e imagens; e outro canal especializado na representação e processamento da linguagem verbal. A partir desta premissa, Clark e Craig (1992) complementam que o uso de duas formas de mídia simultâneas, quando usadas adequadamente, contribui para melhor retenção da informação do que se utilizadas isoladamente.

A partir de uma série de estudos empíricos, Mayer (2001) propõe três pressupostos que devem ser considerados na multimídia como elemento educacional: a) o pressuposto da codificação dual, seguindo os mesmos parâmetros de Paivio, no qual os seres humanos possuem canais de processamento da informação separados para representar materiais visuais e materiais auditivos; b) o pressuposto da capacidade

limitada, ou seja, cada canal (visual e auditivo) tem uma capacidade limitada de processar informações simultaneamente, por isso, para que haja a efetiva aprendizagem, é preciso saber balancear a apresentação das informações em cada canal; e c) o pressuposto do processamento ativo, no qual é necessário que o educando esteja envolvido ativamente na aprendizagem, o que inclui estar motivado e atento para assimilar e organizar as novas informações e integrá-las ao conhecimento pré-existente.

Como resultado dos estudos realizados e dos pressupostos enunciados, Mayer (2001) propõe que os alunos aprendem melhor com animações multimídia quando:

- combinam-se narração e imagens do que só palavras;
- textos e imagens correspondentes estão próximos;
- narração e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente;
- textos, imagens ou sons não relevantes para o assunto são excluídos;
- utiliza-se animação e narração em vez de animação e texto escrito;
- utiliza-se animação e narração em vez de animação, narração e texto;
- a multimídia é apresentada a sujeitos que têm poucos conhecimentos sobre o assunto;
- a multimídia é apresentada a sujeitos com boa orientação espacial.

### **Desenvolvimento das animações**

Considerando-se os aspectos teórico-metodológicos adotados, o grupo de pesquisadores/professores envolvidos na pesquisa optou por desenvolver animações multimídia, ou seja, compostas por imagens em movimento e narração e não somente imagens em movimento que são mais comumente encontradas na Internet. Também optamos por desenvolver as animações em modeladores 3D. Esta opção, embora inicialmente mais trabalhosa devido a necessidade de criar todo um ambiente composto por modelos tridimensionais, proporciona uma grande qualidade gráfica das animações e uma grande facilidade no momento de gerar a movimentação da câmera no e dos objetos.

O primeiro passo para o desenvolvimento das animações foi levantar, em conjunto com o professor responsável pela disciplina, a demanda de conteúdos, ou seja, escolher os tópicos mais significativos da disciplina para o desenvolvimento das animações. Considerando o cronograma da pesquisa e a demanda de trabalho, foram estabelecidos critérios de prioridades para o desenvolvimento das animações. Neste

caso específico da disciplina Química Geral, o professor sugeriu que fossem priorizados os assuntos que ele acreditava que os alunos apresentavam maior dificuldade de compreensão, baseados em sua experiência como docente desta disciplina há vários anos.

Como resultado das reuniões iniciais, o professor sugeriu que fossem priorizadas animações que facilitassem o entendimento da evolução histórica dos modelos atômicos, demonstrando como os experimentos e descobertas de cientistas possibilitaram conhecer o comportamento e as particularidades do átomo. Considerando-se que as animações são recursos de grande potencial para demonstrar processos, optamos por desenvolver animações que abordassem experimentos que permitiram elaborar ou comprovar as teorias atômicas. Como proposta inicial para o desenvolvimento das animações, foram estabelecidos como temas os experimentos listados no quadro1:

| <b>Experimento</b>                                                               | <b>Modelo</b>                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Experimentos de Crookes e Thomson (descarga em gases e tubos de raios catódicos) | Descoberta e comprovação da existência dos elétrons como partículas negativas e divisibilidade do átomo. |
| Experimento de Rutherford                                                        | Proposta de um modelo nuclear de átomo.                                                                  |
| Experimento de Millikan                                                          | Determinação da carga do elétron.                                                                        |
| Experimento de Franck e Hertz                                                    | Comprovação dos níveis de energias propostos no modelo de Bohr.                                          |
| Experimento da Dupla Fenda (Double Slit)                                         | Dualidade partícula-onda, propriedade dos átomos se comportarem ora como partícula ora como ondas.       |

**Quadro1 – Relação experimento e implicação para o modelo atômico**

Conforme destacado por Polsani (2003), o processo de desenvolvimento de um objeto educacional deve ser cuidadosamente planejado e pode ser desmembrado em 4 fases distintas: (a) conhecer a temática que se deseja trabalhar; (b) determinar a abordagem pedagógica que norteará sua concepção e uso; (c) saber utilizar ferramentas de autoria para sua construção e (d) trabalhar de forma coerente com os princípios de um projeto educacional.

Com o objetivo de sistematizar o desenvolvimento das animações, foi criada uma ficha com informações básicas sobre o assunto ou tópico a ser desenvolvido. Esta ficha,

além de permitir a reflexão dos pesquisadores/professores sobre os assuntos escolhidos, direcionava a pesquisa bibliográfica inicial sobre o conteúdo e orientava a equipe técnica na escolha dos recursos para o desenvolvimento da animação. O quadro 2 apresenta os softwares utilizados na construção de animações

| Software                                      | Função                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Editor de imagens<br>(Adobe Photoshop)        | Realizar ajustes de tamanho, cor, brilho nas imagens e texturas.                                                                     |
| Software de modelagem 3D<br>(Google Sketchup) | Construção dos ambientes 3D e animação de câmera                                                                                     |
| Render<br>(Kerkythea)                         | Transformar imagens vetoriais do software de modelagem em imagens                                                                    |
| Software de edição de voz                     | Utilizado para transformar os textos em narrações                                                                                    |
| Editor de Vídeo<br>(Sony Vegas 9)             | Edição final da animação propiciando a edição não linear das seqüências criadas com o render, cortes, transições e efeitos de vídeo. |

**Quadro 2 – Ferramentas utilizadas para desenvolvimento das animações**

As principais etapas de desenvolvimento da animação podem ser consideradas as seguintes:

- Pesquisa bibliográfica e síntese sobre o assunto da animação;
- Elaboração do texto narrativo sobre o assunto;
- Gravação da narração;
- Criação de um *storyboard* básico, contendo as principais cenas da animação com a finalidade de orientar a construção dos cenários e animação das câmeras;
- Escolha de imagens fotos e texturas para a animação;
- Construção do cenário 3D no software Sketchup;
- Inclusão das texturas no cenário no software de renderização kerkythea;
- Render final da animação;
- Edição final da animação em um software de edição de vídeo e sincronização da narração com o vídeo;
- Revisão final da animação com o professor da disciplina para verificar se a sincronização está adequada e a necessidade de eventuais correções.

No estado atual da pesquisa foram desenvolvidas 4 das 5 animações propostas, e colocada à disposição dos alunos no site do projeto. Uma avaliação crítica sobre as animações foram solicitadas, mas ainda não foram analisadas até o presente momento.

### ***Considerações finais***

O que se pretende com o desenvolvimento das animações multimídia é ampliar as possibilidades do aluno experimentar, observar, conjecturar, deduzir e pesquisar, habilidades que estão associadas à criação do raciocínio lógico (GALVIS-PANQUEVA, 2003). O uso de simulações, animações e vídeos buscam justamente incrementar o apelo sensorial na apresentação da informação e, assim, ampliar as associações entre a teoria e a prática, fornecendo novas alternativas ao aluno de sistematização da aprendizagem.

Segundo Peters (2003), o modelo presencial com suporte dos recursos digitais tem demonstrado ser uma alternativa interessante para elevar os níveis de formação, pois para seguir o conteúdo programático da disciplina dentro do cronograma estabelecido, o professor muitas vezes não dispõe de flexibilidade para inserir, em sala de aula, atividades complementares, como a apresentação de vídeos, a demonstração de um software, a apresentação de uma simulação, a proposição de exercícios adicionais, entre outras atividades que poderiam melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, os conteúdos digitais, além de ampliar o acesso à referências, podem diversificá-las, pois o professor pode criar ou indicar diversos conteúdos que serão posteriormente ou anteriormente consultados pelos alunos (ALONSO, 2000).

Muitos alunos sentem-se constrangidos de interromper a aula para realizar questionamentos e tirar dúvidas sobre a matéria abordada. Este procedimento muitas vezes acaba prejudicando a compreensão do conteúdo transmitido durante a aula. Shimada e Kitajima (2006) ainda ressaltam que muitas vezes, no decorrer da aula, o tempo é curto para a reflexão sobre o conteúdo, principalmente pelo fato do processo de assimilação ser diferente para cada pessoa. Assim, o ambiente e conteúdos digitais possibilitam que os alunos criem seu próprio tempo e espaço de estudo, pois o aluno tem a liberdade de rever conteúdos, como um texto, um vídeo, uma simulação, quantas vezes achar necessário até que compreenda o processo. Pinheiro e Mendes (2007) argumentam que o uso de materiais didáticos digitais coloca nas mãos dos alunos a gestão de sua aprendizagem, pois são os próprios alunos que decidem quando passar para uma nova etapa, quando retornar a uma informação e quantas vezes precisam



acessar o material para compreender o conteúdo abordado; ou seja, os alunos possuem maior grau de autonomia sobre a sua própria aprendizagem.

Em muitos casos, os professores têm interesse e motivação para incorporar as novas tecnologias no contexto de suas aulas, mas geralmente não dominam os processos necessários para produzir e implementar conteúdos digitais. Esta pesquisa tem como um de seus objetivos criar condições para uma reflexão do professor sobre a produção desses conteúdos digitais, bem como o estabelecimento dos mesmos dentro de uma proposta curricular e metodológica.

## Referências Bibliográficas

- ALONSO, K. M. Educação a distância e formação de professores na sociedade tecnológica. In: MARTINS, O.B.; POLAK, Y.N.S. N (Orgs.) **Formação em educação a distância** – UniRede – Fundamentos e políticas de educação e seus reflexos na educação a distância - Módulo. 1. Curitiba: MEC/SEED/UFPR. 2000, p.185-206.
- BADDELEY, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford, England: Oxford University Press.
- CLARK, James M. & PAIVIO, Allan. *Dual coding theory and education*. **Educational Psychology Review**, 3, 1991.
- CLARK, Richard & CRAIG, Terrance. *Research and Theory on multi-media*. learning effects. In Max Giardina (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1992.
- GALVIS-PANQUEVA, A.H.D. Software educativo multimídia aspectos críticos no seu ciclo de vida. Disponível em <<http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1/galvis-p.html>> Acesso em: 19 dez. 2007.
- GONÇALVES, F.P; GALIAZZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R., **Educação em Ciências**- Produção de Currículos e Formação de Professores, Ijuí: Unijuí, 2004, p.237-252.
- MAYER, R. *Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press. cap. 4, 2001.
- numa visão internacional. São Leopoldo: Unisinos, 2001
- OLIVEIRA, S.M. O papel da informação, seu profissional e o novo contexto mundial. **Educação & Tecnologia**. Belo Horizonte, v.5, n.1, p.92-96, jan/jun. 2000.
- PAIVIO, Allan (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press. MAYER, Richard (2001). **Multimedia Learning**. Cambridge: Cambridge University Press.
- PETERS, O. **Didática do ensino a distância**: experiências e estágio da discussão
- PINHEIRO, Margarida e MENDES, Antônio José. Contribuições para a construção de um curso EAD para adultos. In: **V Conferência Internacional de TIC na Educação**. Disponível em: <<http://www.nonio.uminho.pt/challenges/05comunicacoes/Tema2/12MargaridaPinheiro.pdf>>. Acesso em: junho de 2007.
- Polsani, P.R. *Use and abuse of reusable learning objects*, **Journal of Digital Information**, Vol. 3, No. 4, 2003. Disponível em: <<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani>> Acesso em: outubro de 2008.
- RESNICK, M. **Rethinking Learning in the Digital Age**. 2002. Disponível em: [http://www.cid.harvard.edu/cr/pdf/gitrr2002\\_ch03.pdf](http://www.cid.harvard.edu/cr/pdf/gitrr2002_ch03.pdf). Acesso em: outubro de 2008.