

Aplicação da Realidade Virtual no Ensino-Aprendizagem de Conceitos de Química

Autores

Sergio Luis Silveira Sfalcin

Orientador

James Rogado

Apoio Financeiro

Fapic

1. Introdução

<p style=""TEXT-INDENT: ">Há poucas décadas entramos na era da informática, e uma nova ruptura se estabeleceu. Da ilustração representada estaticamente nos livros, passamos à instabilidade da linguagem eletrônica. Dos escribas aos internautas. Segundo Mattar Neto (2002), a Revolução Industrial substituiu, na produção, a força física do homem pela energia das máquinas (por meio da utilização do vapor e depois da eletricidade), e consecutivamente, com a revolução microeletrônica as capacidades intelectuais do homem foram ampliadas e substituídas por autômatos. A informação passou a se apresentar digitalizada e virtualizada, não mais restrita ao suporte do papel. Do texto impresso, passamos ao texto processado; do livro impresso, ao livro eletrônico.

<p style=""TEXT-INDENT: ">Assim, nos últimos anos, tem havido um crescente interesse pelo uso da informática na educação. Educadores têm adicionado recursos de multimídia ao texto e, principalmente, adaptando conteúdos lineares a uma estrutura hipertexto que fica disponível para ser acessada por qualquer um, a qualquer momento. (MALTEMPI; APOLINÁRIO, 2005).

<p style=""TEXT-INDENT: ">A informática no ensino de Química, nas últimas décadas, tem experimentado grande avanço e diversidade de uso, sendo utilizada em medições, gráficos, avaliações, apresentações, modelagens, animações e simulações. O ensino de Química nas escolas de ensino médio e nas universidades não tem sido uma tarefa fácil para muitos professores. Uma das razões para essa situação é que a Química lida com vários conceitos, algum dos quais caracterizados por uma alta dose de abstração e muitas vezes, distante do alcance dos sentidos humanos, tais como átomos, moléculas, íons, moléculas em rotação, retículos cristalinos, dissoluções e processos dotados de grande complexidade como explosões atômicas, interações nucleares, que fazem, freqüentemente com que os alunos se sintam entediados, impossibilitados que são de realizarem aulas experimentais. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

<p style=""TEXT-INDENT: ">E numa tentativa de diminuir esses problemas, os professores têm utilizado diversos recursos computacionais, uma delas as simulações, muitas que vão além das simples animações. Essas novas tecnologias englobam uma vasta classe, do vídeo à realidade virtual, que podem ser classificadas em certas categorias gerais baseadas no grau de interatividade entre o aprendiz e o computador.

As simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginários, de sistemas ou fenômenos, experimentos perigosos ou de realizações muito caras assim como os que envolvem fenômenos muito lentos ou extremamente rápidos, todos estão dentro da classe de eventos a serem alvos prioritários de simulações computacionais no ensino da Química. (SNIR, 1998 apud MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

Desse modo, nos programas de simulação de fenômenos e experimentos, poderíamos destacar a realidade virtual como ferramenta de Informática na Educação. A realidade virtual permite que o aluno faça experiências com o conhecimento em ambientes tridimensionais de forma interativa, inserindo no contexto desse assunto.

Assim, a Realidade Virtual pode ser considerada uma interface avançada para aplicações computacionais, gerando um ambiente virtual, de aparência realística, na qual o usuário poderá navegar e interagir, em tempo real, em um ambiente tridimensional gerado por computador, usando dispositivos multisensoriais. (KIRNER; TORI, 2004).

Mas além da RV, nesse projeto também se utilizou as técnicas da Realidade Aumentada (RA), uma variante da realidade virtual. A RA pode ser definida como um enriquecimento/melhoria do ambiente real com objetos virtuais. O sistema suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço. (KIRNER; TORI, 2004).

2. Objetivos

Este projeto propôs o desenvolvimento de aplicações – simulações – de alguns conceitos de Equilíbrio Químico, utilizando recursos da realidade virtual e aumentada.

3. Desenvolvimento

A fundamentação teórica do projeto e os aplicativos desenvolvidos, basearam-se em literatura específica – Educação Química, Informática Educacional, Linguagem de Programação, Equilíbrio Químico – e estudos com os softwares envolvidos no desenvolvimento da pesquisa, tais como um Browser VRML – utilizado para visualizar os objetos virtuais desenvolvidos – e o ARToolKit – uma biblioteca em linguagem C que permite aos programadores desenvolver facilmente aplicações de Realidade Aumentada: a maior parte dos sistemas desenvolvidos em realidade aumentada, limitam-se a inserir informações no mundo real, associadas a marcadores, de forma a complementar uma cena estática com uma dada informação. Assim, optamos por utilizar a ferramenta ARToolKit.

O ARToolKit é uma biblioteca que permite desenvolver aplicações em Realidade Aumentada utilizando técnicas de visão computacional para o processo de orientação, calibração da câmara, sobreposição e visualização de imagens reais e virtuais no mesmo cenário, além de detecção de movimentos em tempo real, cujo processo é feito com a utilização de marcadores. (LAHR; LOURENÇO; DAINESE, 2004).

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

4. Resultados

<p style=""LINE-HEIGHT: ">Destarte, conforme a proposta original, foram criadas simulações de alguns conceitos de equilíbrio químico, por meio de dispositivos computacionais e das técnicas da Realidade Virtual e Realidade Aumentada.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">A primeira idéia foi a de trabalhar apenas com a Realidade Virtual, desse modo, poderíamos reproduzir exemplos de livros didáticos, imagens estáticas e bidimensionais, na qual ganharia movimentos e uma nova dimensão frente às novas tecnologias.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">O conceito de Equilíbrio Químico foi escolhido devido a sua grande dose de abstração e de sua dificuldade de entendimento por parte dos alunos e um grande número de professores. Esse conceito químico tem uma importância fundamental para o ensino de química – articula muitos outros temas: reação química, reversibilidade das reações, dentre outros. Contudo, a compreensão do que ocorre em um sistema no estado de equilíbrio no nível atômico-molecular revela-se muito comprometida e, com isso, tem sido apontada como um grande problema por professores e outros autores, gerando dificuldades no processo ensino-aprendizagem. (MACHADO; ARAGÃO, 1996).

<p style=""TEXT-INDENT: ">Na escola o ensino do conceito de equilíbrio químico está restrito apenas a disciplina de química. Entretanto, os estudantes já trazem consigo concepções e experiências relacionadas à idéia de equilíbrio, o que pode ocasionar dificuldades na aprendizagem do conceito científico – as concepções de equilíbrio manifestadas advêm de experiências com algumas situações cotidianas (andar de bicicleta, observar uma balança, andar, sentar, caminhar) ou mesmo de estudos formais envolvendo o conceito de equilíbrio que ocorrem na disciplina de física. Tais idéias, de natureza macroscópica e sensorial, apresentam-se associáveis apenas ao mundo cotidiano concreto e não ao abstrato, assim, as concepções de equilíbrio aparecem associadas à idéia de igualdade, apresentando também dimensões relacionadas às características estáticas que envolvem esses tipos de equilíbrio. (MACHADO; ARAGÃO, 1996).

<p style=""TEXT-INDENT: ">Desse modo, muitas dessas idéias estão associadas ao que os alunos e professores entendem sobre equilíbrio em geral. Nesse sentido, muitos deles relacionam o estado de equilíbrio químico à ausência de alterações no sistema, o que inclui a concepção de que a reação não acontece mais. Alunos e professores tendem a conceber o equilíbrio como um estado no qual nada mais ocorre, ou seja, uma concepção de equilíbrio limitada ao “equilíbrio estático”.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">Um sistema está em equilíbrio dinâmico quando aparentemente está estabilizado, mas trocas ou compensações entre partes do sistema e sua vizinhança continuam a ocorrer. Já o equilíbrio estático ocorre quando atinge a estabilidade em um certo estado e cessam as trocas e compensações entre partes do sistema ou entre o sistema e sua vizinhança. (MORTIMER; MACHADO, 2003).

<p style=""LINE-HEIGHT: ">Com vistas a esclarecer tais idéias, retiramos um exemplo do livro didático Química para o Ensino Médio (MORTIMER; MACHADO, 2002) e o recriamos em

um ambiente virtual.

O exemplo refere-se a uma garrafa de água mineral com gás, na qual o $\text{CO}_{2(g)}$ na parte sem líquido se encontra em equilíbrio com o $\text{CO}_{2(aq)}$ dissolvido na água. A garrafa é um sistema fechado: se medirmos a pressão do $\text{CO}_{2(g)}$ encontraremos um valor constante; se medirmos a concentração do $\text{CO}_{2(l)}$ dissolvido na água, também encontraremos um valor constante; então, aparentemente a garrafa estaria estabilizada, estática.

Nenhuma mudança pode ser observada ou medida, pelo menos na escala macroscópica, mas se pudéssemos observar como as moléculas estariam se comportando individualmente, isso seria bem diferente. Notaríamos uma constante passagem de moléculas de $\text{CO}_{2(g)}$ da parte sem líquido se dissolvendo na água, e do $\text{CO}_{2(l)}$ dissolvido na água para a parte sem líquido. Na mesma medida em que o $\text{CO}_{2(g)}$ se dissolve na água, o $\text{CO}_{2(l)}$ torna-se gasoso.

Desse modo, por meio das técnicas da Realidade Virtual, o aluno conseguiria visualizar o equilíbrio e como as moléculas se interagem, sempre em constante movimento, e esse seria um ganho incrível, pois muitos alunos e ainda muitos professores ainda encontram dificuldade em entender a parte microscópica das reações. Esta descrição de eventos no nível microscópico define um aspecto básico do equilíbrio químico, sendo caracterizados por meio dessas técnicas.

Assim, o próximo passo foi o desenvolvimento de uma nova simulação utilizando recursos da realidade aumentada. Um ambiente virtual na qual houvesse uma maior interação entre o objeto de estudo e o aluno. Dessa forma, decidimos pela criação de uma simulação na qual houvesse uma perturbação no equilíbrio, por influência da temperatura. Assim sendo, utilizamos o exemplo do equilíbrio entre o NO_2 e o N_2O_4 .

$58,0 \text{ kJ} + \text{N}_2\text{O}_{4(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{2(g)}$

incolorcastanho

A equação informa que a transformação em que ocorre a formação de NO_2 é endotérmica e, portanto, a formação de N_2O_4 é exotérmica. Ou seja, a transformação reagente \rightarrow produto absorve calor, enquanto a reversa, produto \rightarrow reagente, libera a mesma quantidade de calor. (GEPEQ, 1995).

Desse modo, o aumento da temperatura favorece a formação de NO_2 , e a redução da temperatura favorece a formação do N_2O_4 . (GEPEQ, 1995).

Experimentalmente só seria possível a visualização da reação por meio de sua coloração, como por exemplo, a 0°C a solução teria uma leve coloração marrom-avermelhada, quase incolor, aos 25°C seria um marrom-avermelhado menos intenso, e aos 100°C teria já uma coloração marrom-avermelhado mais intenso.

Por meio das técnicas da Realidade Aumentada, o aluno conseguiria *enxergar* a reação por meio de um sistema interativo. Assim, o aluno poderia visualizar a reação em temperatura ambiente, e também, aumentar ou diminuir a temperatura dessa reação, podendo visualizar a reação em nível macroscópico - a mudança da coloração - e, logo depois, em nível microscópico - como as moléculas reagiriam individualmente -, facilitando o aprendizado. Assim, permitiria perceber que o aumento da temperatura facilitaria a formação do NO₂ e que, sua redução, levaria as moléculas a tal comportamento que favoreceria a formação do N₂O₄.

5. Considerações Finais

Muitos projetos em Realidade Virtual e Aumentada estão sendo desenvolvidos em várias áreas. Pesquisadores têm entrado em consenso que essas tecnologias, devidamente empregadas, podem ampliar o conceito de aula, ampliando os horizontes.

No ensino de Química ainda existem poucos softwares educativos disponíveis para serem utilizados nas salas de aula, assim, esses aplicativos desenvolvidos estarão contribuindo significativamente no processo de ensino-aprendizagem, podendo atuar como um mecanismo alternativo.

Desse modo, acredito que essas novas tecnologias virão para contribuir para um melhor aprendizado, tanto dos alunos como para os professores, pois acabarão interagindo diretamente com o objeto de estudo. Assim, esses aplicativos estarão melhorando as representações pictóricas e os modelos estáticos, anteriormente utilizados, por outras ferramentas que proporcionam uma visualização de representação de modelos dinâmicos (Realidade Virtual e Aumentada), proporcionando condições aos alunos de desenvolverem a compreensão conceitual dos estudos, sem que haja apenas o uso mecânico dos conceitos que envolvem os fenômenos estudados.

Referências Bibliográficas

ARTOOLKIT – Download. Disponível em . Acesso em: 10/12/2005.

GEPEQ. Interações e Transformações II – Química para o 2º Grau – Livro do Aluno. São Paulo: EDUSP, 1995.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">KIRNER, C.; TORI, R. **Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**. In: REALIDADE VIRTUAL Conceitos e Tendências, 2004, São Paulo – SP. SVR' 2004 – VII Symposium on Virtual Reality. São Paulo – SP: Mania de Livro, 2004. p.03-20.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

<p style=""LINE-HEIGHT: ">LAHR, P.S., LOURENÇO, P.C., DAINESE, C.A. **Rastreamento em Realidade Aumentada com ARToolKit e Marcadores**. In: Anais do WRA' 2004 I WorkShop Sobre Realidade Aumentada, 2004, Piracicaba – SP. WRA' 2004 – WORKSHOP SOBRE REALIDADE AUMENTADA. Piracicaba – SP: UNIMEP, 2004. v.01. p.37-40.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

<p style=""LINE-HEIGHT: ">MACHADO, A.H.; ARAGÃO, R.M.R. Como os Estudantes Concebem o Estado de Equilíbrio Químico. **Química Nova na Escola**. 4, 1996, p.18-20.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

<p style=""LINE-HEIGHT: ">MALTEMPI, M.V.; APOLINÁRIO, G. **Um Ambiente de Aprendizagem Baseado na Construção de Páginas Web**. Núcleo de Ensino. Vol. 1, São Paulo: Editora Unesp, ISBN 85.7139.623-X. Disponível em : . Acesso em: 01 de fevereiro de 2006.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

<p style=""LINE-HEIGHT: ">MÁTTAR NETO, J.A. **Metodologia Científica na Era da Informática**. 1. ed.São Paulo: Saraiva, 2002.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

<p style=""LINE-HEIGHT: ">MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C.F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77-86, junho. 2002.

<p style=""LINE-HEIGHT: ">

<p style=""LINE-HEIGHT: ">MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. **Química para o ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2003.