

## UM SIMULADOR APLICADO AO ESTUDO DE INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

**AYRES, C. (1) y ARROIO, A. (2)**

(1) Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Faculdade de Educação - USP Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada [claudia\\_ayres@yahoo.com.br](mailto:claudia_ayres@yahoo.com.br)

(2) Faculdade de Educação - USP Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada. [agnaldoarroio@yahoo.com](mailto:agnaldoarroio@yahoo.com)

---

### Resumen

Este trabalho tem como objetivo mostrar a relevância do uso de novas ferramentas tecnológicas para o ensino de ciências, em especial o uso de simulador no estudo das interações intermoleculares. Para isto utilizou-se um simulador disponível de forma gratuita na web, além de alguns vídeos e animações sobre o conteúdo, com alunos da primeira série do ensino médio. Acreditamos que o simulador seja um grande aliado à aula tradicional, tornando-a mais atraente ao aluno, além de promover situações favoráveis de discussão sobre as imagens e suas representações, suas significações.

---

### INTRODUÇÃO

O ensino de química, no decorrer das últimas décadas, vem agregando um número cada vez maior de recursos didáticos, com o intuito de auxiliar na aproximação do aluno com a ciência, com a elaboração do pensamento da comunidade científica e, conseqüentemente, na apropriação da linguagem e dos conceitos.

Dentre as várias ferramentas disponíveis, o computador é o instrumento que os alunos apresentam maior intimidade atualmente, sendo usado diariamente para entretenimento assim como para suas relações sociais. Logo, torna-se interessante usar este equipamento para o ensino de química de forma aos alunos

perceberem nele um suporte para seus estudos.

Uma das possibilidades é através do uso das simulações, podendo ajudar a entender a estrutura tridimensional das moléculas, verificar como pode variar uma transformação ao mudar qualquer das grandezas que influem nela, utilizar simulações virtuais das práticas em laboratórios, permitindo aos estudantes visualizar o comportamento cinético-molecular de sistemas em estudo, possibilitar que eles sejam capazes de compreender e utilizar diferentes representações, ampliando a aprendizagem conceitual dos alunos (Santos y Greca, 2005).

## **OBJETIVOS**

A proposta desse trabalho foi estudar, com o uso de simuladores, as interpretações dos alunos quando expostos às imagens e figuras envolvendo o conteúdo de interações intermoleculares. A ferramenta viabiliza explorar a leitura destas imagens e uma oportuna elaboração dos conceitos pertinentes, mediada pelo professor.

## **MARCO TEÓRICO**

Segundo Belhot, Figueiredo e Malavé (2001) a simulação consiste da emulação de uma situação real, a partir de um modelo, que por sua vez corresponde a uma representação simplificada da realidade. Através da simulação, o aluno tem a possibilidade de verificar diferentes situações e/ou procedimentos sobre um objeto ou fenômeno, que muitas vezes, não podem ser reproduzidos experimentalmente, seja por escassez de material seja pela periculosidade.

Um simulador funciona como um dispositivo que reproduz virtualmente uma situação real (ou que poderia ser real) e dessa forma nos permite “experimentar” os efeitos de um determinado procedimento sem que a situação real esteja de fato ocorrendo (Guillermo, Tarouco, Endres, 2005). Ele permite que o aluno construa seu próprio modelo, o que muitas vezes não consegue fazer de forma apropriada somente com a fala do professor ou com a leitura de textos, recorrendo à memorização. Desta forma, o aluno consegue aprender de forma mais eficaz sobre um sistema real, devendo para isto estar atento aos aspectos mais relevantes, para que o modelo simule seu comportamento de forma mais próxima do real (Toval e Flores, 1987).

O simulador é uma ferramenta interativa, que envolve o aluno, pois o mesmo participa do processo, aprende fazendo. Ele consegue controlar variáveis do sistema em estudo e, com isto, acompanhar e relacionar como se altera o comportamento do modelo em uma série de situações e condições.

## METODOLOGIA

Neste trabalho, usou-se um simulador sobre forças intermoleculares disponível no site [www.labvirt.fe.usp.br](http://www.labvirt.fe.usp.br): o ligações intermoleculares, onde havia, além da simulação, vídeos de práticas laboratoriais, e a animação sobre dipolo induzido. Nosso intuito foi facilitar ao aluno a visualização de conceitos que foram expostos de forma teórica e através de representações estáticas (desenhos na lousa, imagens nos livros), dificultando ao mesmo estabelecer relações entre a teoria estudada e os materiais do seu cotidiano. Os recursos foram utilizados com alunos da primeira série do ensino médio, que já haviam tido um contato inicial com os conceitos do conteúdo. A coleta de dados foi feita por um roteiro que os alunos preencheram durante a atividade e entregue para análise, além da conversa com os alunos, através da qual se fez a orientação sobre o trabalho.

A escolha dos recursos teve como ponto de partida, que os mesmos reproduzissem algumas das situações de estudo em sala de aula e do cotidiano. Assim, os alunos puderam aplicar e verificar a teoria já estudada, ter mais uma oportunidade de esclarecer suas dúvidas e/ou conceitos ou ainda experimentar novas possibilidades sobre a teoria estudada. Outro fator considerado foi a facilidade no uso do recurso, pois as turmas ainda não haviam trabalhado com este tipo de material e o objetivo era que o aluno interagisse com o mesmo. Além disto, as trocas entre os alunos ocorreram durante toda a atividade, já que estavam sentados próximos uns dos outros. A aceitação pelo uso do recurso foi imediata pelos alunos, com grande interesse e engajamento. Foi salientado o fato de que o simulador é um programa que possui limitações resultantes da sua programação.

O roteiro foi elaborado com questões abertas, pois nosso intuito era permitir que o aluno escrevesse de forma livre sobre suas observações e, assim, poderíamos observar se havia o uso de conceitos e como se dava este uso, como as visualizações eram interpretadas pelos alunos.

As respostas escritas pelos alunos demonstravam que parte deles apresentava dificuldades em identificar as bolinhas como átomos e seus conjuntos como moléculas ou as outras figuras que apareciam no simulador para representar substâncias como a acetona, pois em suas respostas sobre o que observavam, era comum a indicação de que “... os conjuntos de bolinhas giravam com a aproximação da barra de plástico...”, ou “... os desenhos da acetona não se mexem com a aproximação da barra de ferro...”. Estas respostas eram mais freqüentes com as substâncias pouco conhecidas para eles, como o ciclohexano, já que estes alunos não tinham tido contato em sala de aula com química orgânica.

Estas respostas mostram uma grande dificuldade dos alunos em transitarem entre os níveis de representação em química, neste caso, do nível macroscópico, representado pelas formas e figuras do simulador, e o nível microscópico, representado pelas partículas com carga, seus arranjos e movimento. No entanto, em respostas relativas à substância água, substância familiar dos alunos, estes faziam registros escritos onde demonstravam a transição da representação visual para o conceito, como “... as moléculas de água se aproximam da barra de plástico, de forma aos átomos de hidrogênio ficarem mais próximos da

barra,...".As interferências junto aos alunos durante o trabalho foram importantes, já que nos momentos de dúvida era possível otimizar o uso do material, através de discussões sobre o que estavam olhando e como estavam elaborando suas idéias a respeito.

Posteriormente, os alunos disseram que com o simulador ficou mais fácil entender, além de conseguirem visualizar melhor as situações e os conceitos que eram citados: "Ficou mais fácil de ver o que acontece com as moléculas e com as cargas."



Figura 1: tela do simulador.

## CONCLUSÕES

Mais do que ressaltar a importância deste conteúdo para o entendimento sobre as propriedades das substâncias, devemos pensar em formas de trabalhar este conteúdo com participação ativa do aluno e do professor. Além disto, é preciso auxiliar os alunos para desenvolverem suas habilidades para visualizar as representações em química, de forma que eles consigam transitar entre elas (Wu, Krajcik & Soloway, 2000). A interpretação de informações visuais e sua conexão com os conceitos em química não é algo óbvio ou inato ao indivíduo.

É preciso criar situações e ferramentas que viabilizem este processo, que favoreçam esta construção de conexões. O simulador envolve o aluno de forma interativa e também evidencia o caráter dinâmico das interações. Neste trabalho, esta ferramenta propiciou situações onde se pode colocar aos alunos outras formas de visualização, aumentando para estes o repertório de imagens, de informações visuais e criando oportunidades que colocaram em discussão as interpretações destas imagens, suas significações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELHOT, R. V.; FIGUEIREDO, R. S.; MALAVÉ, C. O. (2001) *O uso da simulação no ensino de engenharia*. Cobenge. Em <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/NTM093.pdf>, acessado em 15/01/2009.

PATRÓN GUILLERMO, O. E.; TAROUCO, L. M. R.; ENDRES, L. A. M. (2005) *O poder das simulações no ensino de hidráulica*. *Novas Tecnologias na Educação*, v.3, n1, 2005. Disponível em [http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a67\\_hidraulica.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a67_hidraulica.pdf), acessado em 15/01/09.

SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (2005) *Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.*, vol.4, nº1.

TOVAL, A.; FLORES, M. (1987). *Computer systems simulation in education: description of an experience*. *Computers & Education*, New York, v.2, n.4, p.293-303.

WU, H.; KRAICIK, J. S.; SOLOWAY, E. (2000) *Promoting Conceptual Understanding of Chemical Representations: Students' Use of Visualization Tool in the classroom*. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (7), 821-842.

## CITACIÓN

AYRES, C. y ARROIO, A. (2009). Um simulador aplicado ao estudo de interações intermoleculares. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2445-2450

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2445-2450.pdf>