

## **USO DE SIMULAÇÕES NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DAS TRANSFORMAÇÕES GASOSAS.**

**Adilson L. P. SILVA<sup>1\*</sup>; Jaldyr J. G. VARELA JÚNIOR<sup>2</sup>; Laura H. C. PINTO<sup>3</sup>**

1 Universidade Federal do Maranhão – UFMA, CEP 65080-040, São Luís, MA, (98) 21098254, [adlpsilva@hotmail.com](mailto:adlpsilva@hotmail.com)

2 Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão – UNED/Santa Inês, [jaldyr@sti.cefet-ma.br](mailto:jaldyr@sti.cefet-ma.br)

3 Universidade Federal do Maranhão – UFMA, [lh\\_camara@yahoo.com.br](mailto:lh_camara@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

O uso de tecnologias como apoio ao ensino e à aprendizagem vem evoluindo vertiginosamente nos últimos anos, podendo trazer efetivas contribuições à melhoria da educação presencial e à distância. Neste sentido, desenvolvemos um trabalho com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da rede pública estadual, o Centro de Ensino “Bernardo Coelho de Almeida”, utilizando-se de simulações computacionais para o ensino das transformações gasosas, mas, primeiramente foram ministradas quatro aulas puramente expositivas, em duas turmas da EJA, com a aplicação de um teste diagnóstico de cinco questões que revelou uma média geral de 4,5, entre os 34 alunos pesquisados, que está 35,7% abaixo da média mínima para aprovação escolar. Este resultado mostra a necessidade de rever a postura pedagógica frente ao processo ensino-aprendizagem, assim, tornam-se necessárias o uso de novas tecnologias como recursos didático-pedagógicos. Isto foi confirmado, por meio de um questionário sobre a utilização de simulações, revelando que 83% dos alunos confirmam que as simulações facilitam no entendimento das transformações gasosas, ademais 89% acreditam no uso da informática como estimulador no aprendizado da Química. Por outro lado, somente 2% dos alunos sentiram dificuldades no funcionamento das simulações, mostrando, assim, que seu uso é viável no processo ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** ensino-aprendizagem, tecnologias, simulações, Química.

## 1. INTRODUÇÃO

É indubitável o processo de transição que vem ocorrendo no âmbito educacional vigente, em face do grande desenvolvimento tecnológico, assim, o uso do computador, como ferramenta didático-pedagógica de apoio no processo ensino-aprendizagem, deve ser administrada com cuidado para que seja coerente com as reais necessidades do projeto pedagógico da escola e mantenha-se focalizado nos objetivos educacionais propostos (MELO e MELO, 2005; MORAN).

Nesse sentido, a utilização de computadores para o ensino pode se tornar mais eficiente se uma interface apropriada, entre o aluno e a máquina, estiver disponível, fazendo com que o aprendiz possa aprimorar sua estrutura cognitiva a partir de seus subsunçores (ou organizadores prévios), tornando, assim, a aprendizagem significativa à medida que os subsunçores funcionam como “pontes cognitivas”, preenchendo a lacuna entre o que o aluno já sabe e o que precisa saber (NOGUEIRA *et al.*, 2000; AUSUBEL, 2002).

Mas, a integração de mídias na educação é um processo complexo que requer um olhar mais abrangente sobre as novas formas de ensinar, aprender, e relacionar o conhecimento com o mundo atual, além disso, este tema relaciona-se intimamente com a inclusão digital dos alunos da rede pública de ensino (MORAN). Entretanto, para evitar ou superar o uso ingênuo dessas tecnologias, é fundamental que os educadores se apropriem das novas formas de aprender e de ensinar, bem como de produzir, comunicar e representar o conhecimento, possibilitadas por esses recursos, que favoreçam a democracia e a integração social dos alunos (MORAN, 2000).

Neste cenário, para facilitar aprendizagem é necessário que o programa computacional, ou simulação, tenha relação com o conhecimento prévio do aluno e apresente o conteúdo com clareza, ou pelo menos, num grau de subjetividade condizente com a estrutura cognitiva do usuário aprendiz. Para se conhecer este conhecimento prévio, os educadores podem lançar mão de um questionário diagnóstico antes da realização das aulas com as simulações computacionais, como realizado neste trabalho.

Neste sentido, definiu-se simulação computacional como programas que contêm o modelo de um sistema ou processo, em que o comportamento deve representar o funcionamento do sistema real, segundo as teorias ou modelos que o descrevem, ou seja, são representações de um sistema que a teoria supõe ser real, que possibilitam interações sem as limitações ou perigos que o sistema real possa ter. Através deste tipo de programa, o aluno é capaz de visualizar eventos que acontecem em nível microscópico para construir posteriormente um modelo mental e, a partir deste, fazer previsões. Entretanto, o uso de simulações, não garante por si só a compreensão conceitual deste diferentes fenômenos microscópicos e de sua conseqüente manifestação em nível macroscópico (RIBEIRO e GRECA, 2003).

Ademais, acreditamos que a substituição de uma aula tradicional de Química e Física, com quadro-branco e pincel por uma aula em um laboratório de informática, pode servir como motivação para os alunos. Porém, compartilhamos das colocações de Medeiros e Medeiros (2002) e entendemos que demonstrações ou experimentos em aula devem ser realizados para a percepção e discussão do fenômeno em análise, e não somente a visualização do mesmo. Além disso, resultados satisfatórios no processo ensino-aprendizagem no ensino médio regular foram obtidos utilizando-se o programa *Model ChemLab* que simula atividades experimentais (ROSSI e TORRETI, 2003) e o programa *Rutherford* que simula o experimento do átomo nucleado realizados pelos físicos Rutherford, Geiger e Marsden (EICHLER e DEL PINO, 2000).

Neste contexto, o objetivo geral do presente artigo é o de facilitar a percepção e a compreensão dos alunos da Educação de Jovens a Adultos a cerca da ocorrência dos fenômenos físicos associados às transformações gasosas, com o auxílio de simulações computacionais de fácil utilização, obtidas do site Física Real (CUNHA). Além de viabilizar o uso dos computadores da sala de informática da escola, desta forma, promovendo a inclusão digital dos alunos da rede pública de ensino, em especial do Centro de Ensino “Bernardo Coelho de Almeida”.

## 2. METODOLOGIA

Definiu-se a proposta a ser trabalhada na pesquisa, de acordo com o grau de dificuldade de percepção e compreensão dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do turno noturno, e o tema escolhido foi o de transformações gasosas.

Paralelo a isso foi pesquisado e analisado o melhor simulador, tanto no aspecto de facilidade de utilização dos alunos, quanto no de facilitar o envolvimento dos alunos para se obter maior compreensão das transformações gasosas, bem como a instalação do software nos computadores do laboratório de informática.

Após, a realização das etapas supracitadas foram ministradas cinco aulas teóricas (método tradicional de ensino), as duas primeiras foram destinadas à definição das variáveis de estado, bem como resolução de alguns exercícios. Já as três últimas aulas destinaram-se as três transformações gasosas: a isotérmica, a isobárica e a isocórica, abordando aspectos teóricos e formalismo matemático, bem como resolução de exercícios propostos.

Em seguida, foi aplicado um teste de cinco questões de múltipla escolha (questionário 1<sup>1</sup>) na aula subsequente ao término do assunto de transformações gasosas, este foi aplicado nas duas turmas da EJA.

Após este procedimento foram realizadas duas aulas com cada turma da EJA no Laboratório de informática do Centro de Ensino “Bernardo Coelho de Almeida”, com o intuito de mostrar como se utilizam o computador, e o simulador, bem como promover a interação dos alunos com a tecnologia utilizada, fazendo com que verificassem como as transformações gasosas acontecem.

Para finalizar, após a sua utilização do simulador, aplicou-se o questionário 2 com a finalidade de verificar o nível de aceitação do uso de simulações computacionais nas aulas, bem como o registro de sugestões e observações.

Agora, especificadamente quanto ao tratamento dos dados deste trabalho foram utilizados métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa como proposto por Eybe e Schimdt (2001).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Aplicação do Questionário 1**

Após as aulas teóricas aplicou-se o questionário 1, com o intuito de verificar o nível de entendimento dos alunos, em que a média geral obtida foi de 4,5 entre 34 alunos das duas turmas de EJA. Este resultado está abaixo da média requerida para aprovação escolar, que é de 7,0, no entanto, mais de 90% dos alunos da EJA, do CE “BCA”, trabalham durante o dia, assim, apresentando dificuldades em conciliar trabalho e estudo, além disso, o método de ensino utilizado pelos professores é exaustivamente o tradicional, tornando as aulas maçantes e desmotivantes. Com isso, outros métodos devem ser utilizados para que haja melhora no processo de aprendizagem desses alunos, ou então, integrar ao processo ensino-aprendizagem as novas tecnologias e mídias que podem ser utilizadas como poderosas ferramentas didático-pedagógicas.

Neste sentido, o uso do computador de forma sistematizada e articulada, com as outras áreas do conhecimento, desempenha papel fundamental com vistas na melhoria do processo de aprendizagem dos alunos, como proposto por Valente (2005).

#### **3.2. Aplicação do Questionário 2**

Com base no resultado obtido a partir do questionário 1, torna-se evidente e necessário a utilização de novos procedimentos pedagógicos e/ou complementação do método tradicional com novos recursos didático-pedagógicos que facilitem o aprendizado dos alunos de forma clara, objetiva e eficaz, como proposto no presente trabalho com o uso de simulações computacionais sobre as transformações gasosas. Assim, logo, abaixo na Figura 1 é mostrada a tela inicial do simulador, visualizada pelos alunos, notou-se que esta simulação é de fácil utilização, além de facilmente instalada nos computadores da sala de informática, ocupando somente 52,0 KB (ou 53.248 bytes) da memória do computador, desta forma não requerendo configuração muito sofisticada.

Desta forma, após as aulas no laboratório de informática, foi aplicado o questionário 2, como se segue a análise das respostas às questões aplicadas aos alunos.

---

<sup>1</sup> Aos interessados os questionários 1 e 2 podem ser obtidos por solicitação ao email do correspondente autor.

Neste sentido, primeiramente verificou-se a influência que o computador exerce, pois tendo o aluno à prática constante, o mesmo sairá melhor no manuseio do programa de simulação. Assim, percebeu-se que 77% dos alunos não possuem computador em suas residências, isto se deve muito provavelmente ao baixo poder aquisitivo dos alunos da rede pública de ensino. Entretanto, quando perguntados sobre como utilizam o computador, 70% dos pesquisados afirmaram acessar a Internet com certa frequência, estes dados estão de acordo com resultados obtidos por Rossi e Toretto (2003), em que 66% dos alunos do turno noturno de uma escola pública de Campinas-SP já haviam tido contato com o computador, apesar de apenas 17% dos estudantes consultados possuírem o equipamento em casa. Assim, estes dados revelam que mesmo com todas as dificuldades, os estudantes estão conseguindo acesso à informática.

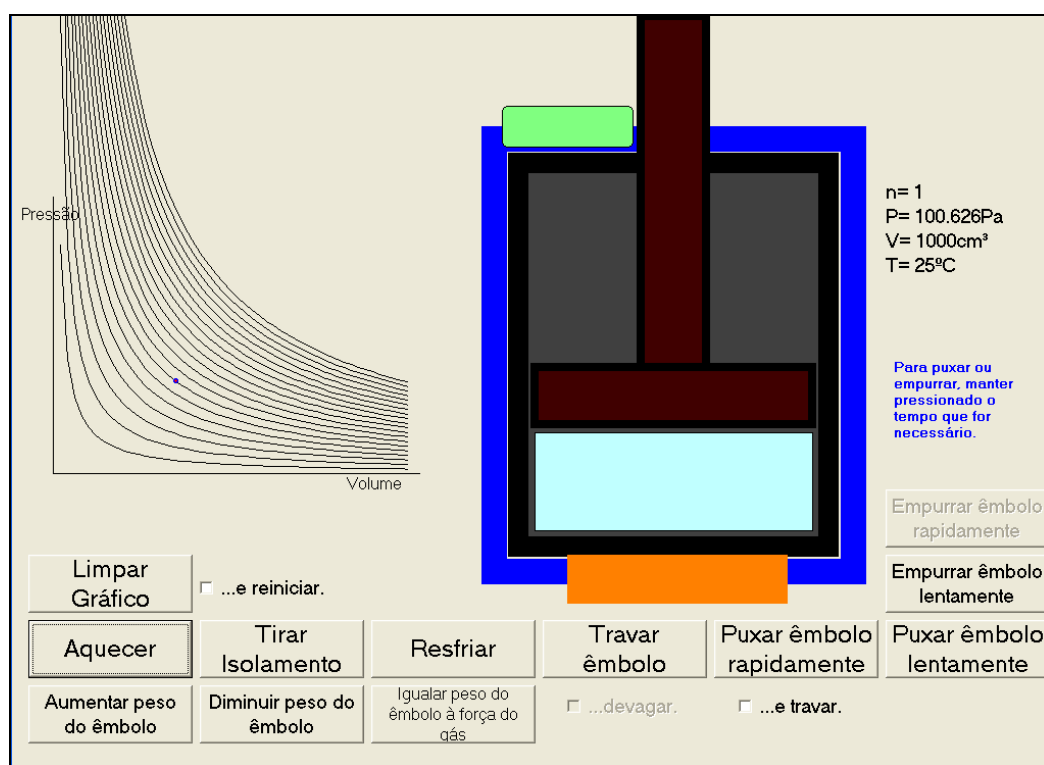


Figura 1 – Visualização da página inicial do simulador de transformações gasosas.

Agora, especificadamente com relação à utilização da simulação, constatou-se que 95% dos alunos aprenderam o conteúdo de forma prazerosa, e que 83% dos mesmos concordam que a compreensão das transformações gasosas é facilitada, paralelo a isto, quando os alunos foram perguntados se o uso da informática constituía um fator estimulante no processo ensino-aprendizagem, houve a unanimidade em afirmar que são estimulados, além de defenderem a inclusão digital como instrumento para atraí-los. Estes resultados estão de acordo com as colocações de Melo e Melo (2005) no que diz respeito à principal função do professor “não pode mais ser apenas a difusão do conhecimento, que agora é feita de forma mais eficaz por outros meios. Sua competência deve deslocar-se no sentido de incentivar a aprendizagem e o pensamento”.

Assim, corroborando os resultados aqui apresentados, para Ribeiro e Greca (2003) a apreensão de novos saberes através das novas tecnologias deve ser contemplada e sendo a escola o local por excelência da promoção de novas aprendizagens, fazem-se necessário à inserção de ferramentas como softwares de simulação em sua metodologia de ensino. Apesar do medo e resistência de alguns professores de Química, esses instrumentos podem representar um grande salto qualitativo na aquisição dos conteúdos da referida disciplina.

Ademais, constatou-se que 91% dos alunos não tiveram dificuldades em manusear o programa de simulação das transformações gasosas, este percentual é comparável ao obtido por Rossi e Toretto (2003) utilizando o *Model ChemLab*. Isto se deve provavelmente pelo conhecimento prévio dos alunos em relação ao uso da informática, além disso, o simulador é de simples manuseio o que facilita mais a aprendizagem imediata dos

alunos. De acordo com Eichler e Del Pino (2000) as vantagens das simulações computacionais estão relacionadas com os modos de construção do conhecimento e raciocinar a respeito de certos fenômenos, pois as simulações oferecem um ambiente interativo para o aluno manipular variáveis e observar resultados imediatos, decorrentes da modificação de situações e condições. E, em especial, neste trabalho utilizou-se uma simulação computacional, pois experimentos de transformações gasosas requerem técnicas e aparatos especiais, neste sentido, o uso de simulação reduz os custos e viabiliza a aprendizagem dos alunos, sem correr os riscos que os experimentos reais podem promover aos alunos.

Finalizando, os alunos foram unânimes em afirmar que gostaram de utilizar a simulação nas aulas de transformações gasosas e confirmaram que o computador deveria ser utilizado em outras disciplinas, neste sentido, verifica-se claramente a utilidade da proposta de uso das simulações como facilitador no processo ensino-aprendizagem, entretanto, as simulações não devem ser utilizadas exaustivamente, como único recurso didático-pedagógico, pois, este recurso além de apresentar inúmeras vantagens, possui também limitações, algumas vezes negligenciadas, como as apontadas por Medeiros e Medeiros (2002) no ensino da Física.

Neste contexto, acreditamos, assim como Libâneo (1994), que a matéria de ensino não deve ser tratada isoladamente, e sim, as aulas devem ser mais dinâmicas e participativas, desta forma, a utilização de recursos como computadores, laboratórios e pesquisas de campo tornam-se necessários. Como podemos ver nos comentários dos alunos:

“Bom, na minha opinião seria satisfatório eu ter mais liderança no computador, gostaria que as aulas de outras matérias estivesse ligada à internet, assim ajudaria no interesse dos alunos nas aulas”. (Aluno 1);

“Eu gostaria que tivesse mais aulas no computador de outras matérias, e gostei muito da aula de Química”. (Aluno 2);

“A única sugestão que tenho é que deveria haver computadores em maior número”. (Aluno 3);

“Queria que outras disciplinas também incluíssem suas aulas em simulações para que facilitasse o entendimento e aprendesse mais com o computador. Que hoje em dia é mais fácil e útil”. (Aluno 4).

Com base, nos resultados apresentados e nos relatos dos alunos da EJA, mostra-se que houve aceitação da proposta de uso de simulações computacionais, pois o computador é visto como um facilitador no processo de aprendizagem dos alunos, neste contexto, torna-se necessário implementar novas propostas integrando as tecnologias e mídias disponíveis, visando a melhoria no processo ensino-aprendizagem das escolas públicas estaduais e nacionais, contudo, sabe-se que para isto acontecer deve haver políticas públicas para a formação continuada de professores, pois para integrar mídias e tecnologias no ensino, a capacitação do professor, ainda é um empecilho.

#### **4. CONCLUSÕES**

Neste trabalho deixou-se claro que o método tradicional tem sido um dos maiores problemas existente no ensino público, e em especial a classe assistida no período noturno, isto é evidenciado pela baixa média geral obtida através da aplicação do questionário 1, neste sentido, mostrou-se que a introdução de novas tecnologias a prática pedagógica contribuíram não só para a atualização do ensino, mas também para o desenvolvimento de competências e habilidades em Química.

Os resultados obtidos revelaram que a maioria dos alunos utiliza o computador para o acesso à internet, principalmente nos fins de semana, isso se evidencia devido à variedade de opções que a internet oferece, estimulando assim o interesse dos alunos. Entretanto, somente 23% dos alunos da EJA pesquisados possuem o computador em suas residências, isso mostra que, a inclusão digital é de fundamental importância.

Observou-se também um alto nível de satisfação dos alunos em relação à utilização da simulação computacional, pois, a grande maioria gostou de ter aprendido as transformações gasosas através do simulador, deixa claro assim, que é de suma importância interligar o conhecimento transmitido ao cotidiano do aluno e, percebeu-se, além disso, que apenas 2% dos alunos tiveram dificuldades em manusear a simulação, mostrando, que seu uso é viável no processo ensino-aprendizagem.

Neste contexto, o caso apresentado mostra como o uso da informática é eficiente na aprendizagem dos alunos e deve estimular novas propostas que busquem a melhoria do processo ensino-aprendizagem, em especial das escolas da rede pública.

## 5. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo Editora, 2002.

CUNHA, F. **Física Real**. Disponível em: <<http://www.fisicareal.com/transfGas2.html>>. Acesso em: 20 fev. 2008.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela Periódica. **Revista Química Nova**, v. 23, n. 6, p. 835-840, 2000.

EYBE, H. e SCHMIDT, H-F. Quality criteria and exemplary papers in chemistry education research. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 2, p. 209-225, 2001.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Editora Cortez, 1994.

MELO, E. S. N. e MELO, J. R. F. Softwares de simulação no ensino de Química uma representação social na prática docente. **Educação Temática Digital**, v. 6, n. 2, p. 43-52, 2005.

MEDEIROS, A. e MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Revista Informática na Educação: Teoria & Prática**. v. 3, n. 1, p. 137-144, 2000.

MORAN, J. M. **As múltiplas formas do aprender**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/positivo.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2008.

NOGUEIRA, J. *et. al.* Utilização do computador como instrumento de ensino: uma perspectiva de aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 4, p. 517-522, 2000.

RIBEIRO, A. A.; GRECA, I. M. Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação Química: uma revisão de literatura publicada. **Revista Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 542-549, 2003.

ROSSI, A. V. e TORETTI, G. A. Bons resultados são possíveis no difícil contexto: ensino de Química, informática e escola pública. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 11, n. 1, p. 60-63, 2003.

VALENTE, J. A. **Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem**. In: VALENTE, J. A. **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação a Distância, p. 22-31, 2005.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores Flávio Cunha e Vanda Sandes Bastos por nos disponibilizarem o simulador de transformações gasosas, e a sala de informática do CE “BCA”, respectivamente e a SEDUC pelo auxílio financeiro para a realização deste trabalho.