

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE PHET SIMULATION COMO FERRAMENTA DE INCREMENTO NO ENSINO DO TEMA PROPRIEDADE DOS GASES

Vilma Bragas de Oliveira, Claudio Rodrigues Escórcio

Universidade Federal do Maranhão; vilbragas@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do software Phet Interactive Simulations como ferramenta de incremento no processo de ensino/aprendizagem do tema propriedade dos gases. A metodologia aplicada para este fim consistiu na realização de um minicurso aplicado em duas etapas para discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão (Campus São Bernardo) matriculados a partir do quinto período do curso. Foram realizadas análises qualitativa e quantitativa da aprendizagem dos discentes em relação ao tema através da aplicação de questionários estruturados contendo questões discursivas e de múltipla escolha. Para esta análise foram utilizadas as simulações ESTADOS DA MATÉRIA e PROPRIEDADE DOS GASES. Por este foi possível concluir que o software Phet Interactive Simulations é uma excelente ferramenta auxiliar no processo de ensino/aprendizagem do tema em questão visto que foi possível diversificar a maneira tradicional de transmitir o conteúdo referente à representação molecular dos gases. Notamos por este ainda que o uso de metodologias auxiliares seja de fato ferramentas eficazes de transmissão de conhecimento ao passo que são ferramentas lúdicas de contextualização e visualização de temas por vezes considerados abstratos.

Palavras-chave: Tecnologias Educativas. Ensino-Aprendizagem. Propriedades dos Gases.

Introdução

A química é uma ciência com diversas áreas de ensino e possui temas que vêm desafiando professores e pesquisadores no que se refere à didática e metodologia de ensino. Um desses temas é a propriedades dos gases, pois tira o sono de muitos docentes frente a seus alunos pela dificuldade na abordagem de tal conteúdo que contam na maioria das vezes apenas com o auxílio de quadro negro e giz.

No geral, os conteúdos de química são complexos de serem compreendidos em virtude da necessidade de demonstrações e contextualização pelo professor, considerando que a maioria dos temas do currículo de química exigem do aluno o desenvolvimento de habilidades como a imaginação, a percepção e a observação do meio que o cerca. Outra questão relevante para nossa abordagem é a dificuldade que os alunos sentem em estabelecer uma relação entre o conteúdo estudado e a sua aplicabilidade, ou seja, seu uso na vida prática. Nunes (2010) afirmam que os alunos muitas vezes, não conseguem associar o estudo de química ao seu cotidiano, levando tal estudo a se tornar desinteressante. Muitos alunos já chegam à sala de aula com a ideia de que a química é difícil e

complicada, a partir daí faz-se necessário uma nova abordagem metodológica para que o ensino alcance resultados satisfatórios.

Considerando que a informática já faz parte do cotidiano da grande maioria de crianças, adolescentes e jovens em idade escolar, na educação não poderia ser diferente, devendo ser incluída no meio educacional, devido à frequência de uso e a sua eficiência na velocidade de captura e transmissão de informações, sendo considerado um dos instrumentos que podem contribuir para o processo ensino-aprendizagem, por ser uma ferramenta de auxílio e reforço para uma melhor assimilação do conhecimento (JOLY, 2002, p. 25).

O computador está inserido na sociedade como aparelho essencial para o desenvolvimento de algumas atividades produtivas, participando também do lazer e cada vez mais sendo incluído na educação. Esta inclusão parte do princípio da necessidade da promoção na escola do desenvolvimento de competências e habilidades do cidadão, além de contribuir para a formação de pessoas com senso crítico apurado. O computador tem se expandido nas instâncias educacionais, possibilitando o contato dos alunos com o mesmo, dando ao professor das diversas áreas do ensino, novas oportunidades em relação ao ensino-aprendizagem.

Para Lucena (2013):

[...] A utilização de recursos computacionais é uma estratégia didática que minimiza a deficiência encontrada na maioria das escolas. O uso de softwares educacionais que simulam experimentos reais tem sido uma alternativa para o professor de química que possui o mínimo de recurso didático para ministrar uma aula experimental.

Os softwares educativos que relacionam conceitos teóricos e práticos da vida cotidiana surgem como novas oportunidades de desenvolver e aprimorar as metodologias de ensino, para isso o uso de softwares de simulação surge como recurso promissor. Esses programas podem incluir animações, visualizações e interativas experiências laboratoriais. As simulações aliadas ao ensino podem ser eficazes no desenvolvimento da interpretação e compreensão do conteúdo, bem como na promoção de objetivos mais sofisticados de aprendizagem, tais como investigação e redescoberta, construção de modelos e conceitos.

Os softwares educativos no ensino de química possuem diversas simulações que abrangem de várias maneiras o ensino e a aprendizagem. A maioria das simulações produzidas é para ajudar a ensinar de maneira simples e divertida, proporcionando uma interação significativa entre o aplicativo e o aluno, fazendo com que ele aprenda os assuntos apresentados no programa, abordando novas formas de aprendizado e aperfeiçoando as várias áreas de conhecimento, levando para sala de aula algo com que os discentes se identifiquem, tornando a busca pelo conhecimento uma atividade bem mais prazerosa.

Dentre tantos softwares de química para se estudar o comportamento dos gases, destaque-se o PhET Interactive Simulations (Physics Education Technology) que é um projeto da Universidade do Colorado que tem objetivo de prover um conjunto de simulações que possam contribuir e ajudar no modo como as Ciências (física, química, matemática e biologia) são ensinadas. Todas as simulações são instrumentos que permitem ao usuário constituir conexões entre fenômenos que são reais na ciência, através da formulação de seus próprios questionamentos (ZARA, 2011).

O software PhET é facilmente encontrado na Internet gratuitamente no do site: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations. O mesmo dispõe de um espaço de simulação que pode ser utilizada online ou utilizando um pacote de instalação (disponível para diferentes sistemas operacionais) baixado e instalado em máquinas locais (MEDEIROS, 2002).

Partindo da premissa que docentes apresentam sérias dificuldades na abordagem do tema propriedades dos gases, o presente trabalho teve como objetivo analisar a influência do software PhET Interactive Simulations no processo de ensino-aprendizagem do tema em questão através da aplicação de um minicurso a discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão (Campus São Bernardo).

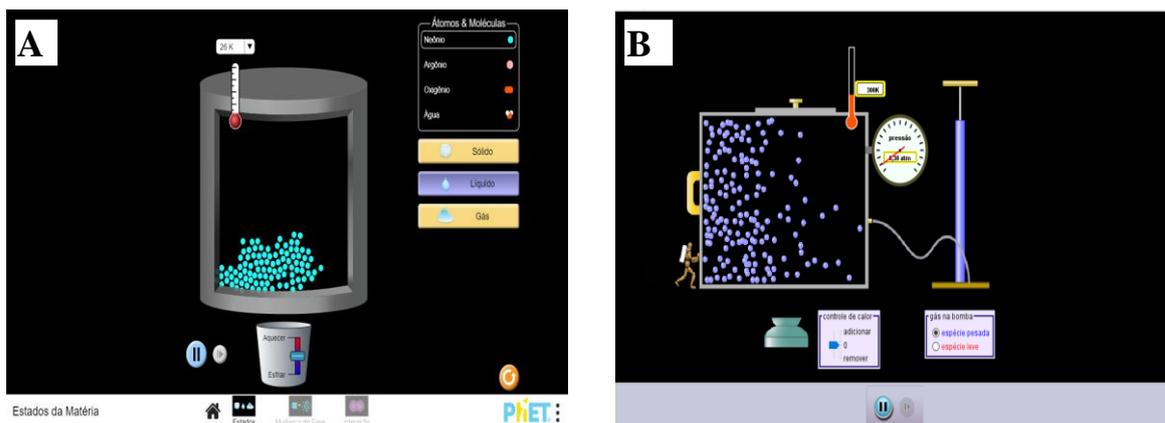
Metodologia

Para análise quantitativa da aprendizagem dos discentes em relação ao estudo dos gases foi realizado um minicurso constituído de duas etapas. A primeira composta de uma aula utilizando metodologia tradicional de aula expositiva e dialogada com aplicação exclusiva de data show. Após esta primeira etapa foi aplicado um questionário com questões estruturadas para avaliação da aprendizagem. A segunda etapa foi composta pela aula tradicional auxiliada pelo uso do software PhET Interactive Simulations.

Ao final da segunda etapa o mesmo questionário foi aplicado para avaliar a evolução dos discentes quanto à aprendizagem do tema exposto.

Nesta metodologia foram utilizadas duas simulações, ESTADOS DA MATÉRIA (Figura 1) disponível em phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter e PROPRIEDADE DOS GASES, disponível em phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/gas-properties.

Figura 1. Telas de início das simulações Estados da matéria (A) e Propriedades dos gases (B)



Resultados e Discussão

Para a análise quantitativa o questionário aplicado constava de questões discursivas que foram avaliadas pelo método de agrupamento, no qual foram reunidas as questões de maior aproximação entre sim e com o gabarito, estas por sua vez foram consideradas corretas e as de maior afastamento com o gabarito foram consideradas erradas. Por outro lado as questões de múltipla escolha foram analisadas por comparação direta ao gabarito.

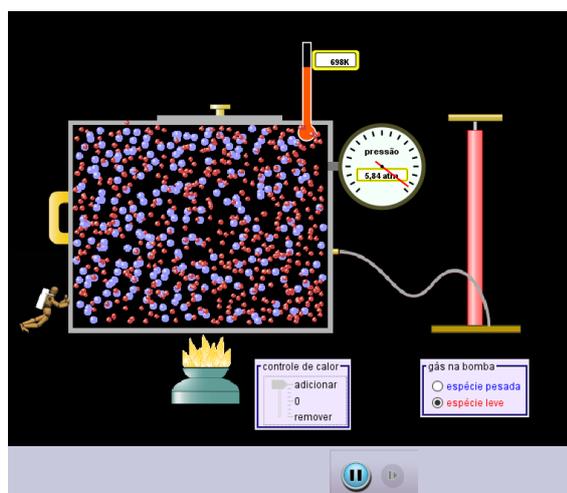
A tabela 1 mostra os índices de erros e acertos dos discentes após a aula tradicional e após a aula auxiliada pelo software Phet Interactive Simulations.

Tabela 1. Índices de Erros e Acertos obtidos na primeira e segunda etapa do minicurso

		QUESTÃO								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANTES (%)	Erros	34	34	34	34	50	50	66	34	50
	Acertos	66	66	66	66	50	50	34	66	50
DEPOIS (%)	Erros	0	0	16	16	34	34	0	34	16
	Acertos	100	100	84	84	66	66	100	66	84

De forma geral observamos que houve um aumento significativo no número de acertos das questões propostas após a segunda etapa em relação a primeira. Por exemplo, ao serem questionados se a pressão exercida pelo gás sobre as paredes do recipiente aumentava quando um gás é aquecido e seu volume permanece constante (Questão 1), 34% das afirmações dos discentes eram equivocadas e confusas, porém, com o uso do software PhET, houve um aumento de 66% no índice de acertos, evidenciando que a utilização das simulações proporcionou aos discentes uma maior interação com o conteúdo, especialmente pelo fato de eles poderem manipular as variáveis responsáveis pelo comportamento dos gases durante a execução do software, alterando a temperatura, o número de moléculas, a pressão e o volume (Figura 2).

Figura 2. Tela da aplicação do software em que é possível ao usuário manipulação das variáveis, temperatura, pressão, número de moléculas e volume



Ao serem solicitados ainda que identificassem as variáveis da equação do gás ideal (Questão 2) foi observado que na primeira etapa, 66% dos alunos realizaram a relação corretamente, já na segunda etapa 100% dos alunos conseguiram realizar a associação correta.

Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que o software permite a manipulação de todas essas variáveis de forma contextualizada, visual e prática. Esquembre (2002) afirma que os softwares de simulações enquanto ferramenta para o ensino permite aos estudantes explorarem os modelos científicos propostos, modificando parâmetros e variáveis, comparando suas noções e concepções.

Ao questionar os alunos sobre o comportamento dos gases em relação à variação de determinados parâmetros (Questões 3 e 4), verificou-se um aumento de 66% para 84% nas duas etapas de aplicação do questionário. Isso pode ser atribuído ao fato de que na simulação Propriedades dos gases é possível visualizar as moléculas e gráficos ao se manipular essas variáveis, além disso, a simulação Estados da matéria demonstra com bastante eficiência os três estados de agregação da matéria e o comportamento das moléculas em cada uma delas.

Ao serem solicitados que identificassem o comportamento dos gases quanto as variações de volume, temperatura e densidade (Questão 5) observou-se que na primeira etapa apenas 50% conseguiram realizar essa correlação corretamente, já na segunda etapa esse percentual aumentou para 66%. Na questão 6 o aumento da primeira para segunda etapa foi de 50% para 66% pelos mesmos motivos descritos para a questão 5.

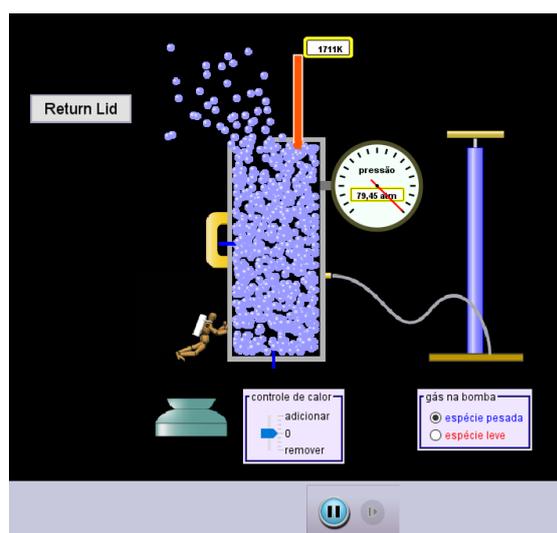
A questão sete tratava sobre os estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso) e sua organização. Durante a aula da primeira etapa, mesmo com auxílio de slides e explicação do ministrante, o percentual de acertos foi de apenas 34%, com isso é possível observar que somente a exposição desse conteúdo durante a aula não foi suficiente para esclarecer o assunto. Já após a aplicação da segunda etapa com o uso do software, o percentual de acertos cresceu exponencialmente, aumentando o aproveitamento para 100%, ratificando a eficiência da simulação abordada nesta questão, pois diferentemente do que foi exposto durante a aula tradicional o software PhET Simulations expõe o movimento das moléculas, não deixando espaço para dúvidas em relação a organização da matéria.

Para a oitava era solicitada uma correlação que explicasse o funcionamento do experimento de Torricelli com o barômetro de mercúrio. 66% dos discentes conseguiram realizar a correlação após a aula tradicional, resultado este que se manteve após a aula auxiliada pelo software, fato este que corrobora a eficiência das simulações apresentados pois a mesma não continha um recurso que expusesse esse experimento. Podemos ainda acrescentar que esta é uma deficiência da simulação

dada a importância do tema para o processo de aprendizagem dos discentes.

Para a nona questão a ideia era que os alunos conseguissem relacionar quantidade de matéria ao comportamento dos gases, tivemos que na primeira etapa 50% dos alunos responderam à questão corretamente e após a segunda etapa 84% dos discentes realizaram a correlação corretamente, o que demonstra que a parte do software (Figura 3) que apresenta este conteúdo foi indispensável para o aumento do aprendizado dos discentes.

Figura 3. Parte do software que apresenta o comportamento dos gases em relação ao número de moléculas



Para análise qualitativa a décima questão solicitava aos alunos que avaliassem a aula tradicional após a sua aplicação e realizasse o mesmo após a aula auxiliada pelo software. No geral os alunos avaliaram a aula como boa porém cerca de 34% afirmaram que ainda não tinham conhecimento do conteúdo, mas assimilaram bem o mesmo, já 66% responderam que a aula foi essencial para relembrar todos os conceitos do conteúdo dos estudos dos gases que em algum momento de sua vida escolar já haviam sido ensinados.

Sobre a segunda etapa, 100% dos estudantes informaram que o software PhET Interactive Simulations favoreceu e incrementou a compreensão dos conteúdos sobre as propriedades dos gases. Segundo os alunos as simulações deixam a aula mais dinâmica e facilitam a compreensão do conteúdo e que com o software eles tiveram mais atenção, pois na prática pode-se ver melhor a interação das moléculas e como os gases se comportam.

Enfatizamos aqui a importância do uso de recursos computacionais em sala de aula destacando que o principal objetivo dos mesmos é o de facilitar o processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno construa determinado conhecimento relativo a um conteúdo didático abordado de forma lúdica e mais eficiente.

Esse trabalho realizou ainda uma análise global do rendimento dos discentes após a primeira e segunda etapa e foi verificado que houve um aumento significativo de 52% para 74%, evidenciando que o uso do software PhET Interactive Simulations ajuda o aluno a compreender o conteúdo abordado, contribuindo para o ensino-aprendizagem do mesmo. Esses resultados trazem a tona uma reflexão a cerca das metodologias e didáticas utilizadas em dias ditos modernos, mostrando com isso que é necessário ir além da abordagem tradicional, sendo cada vez mais necessário que os profissionais da educação lancem mão das ditas novas tecnologias que venham a somar e incrementar o processo de ensino aprendizagem.

Mathias e colaboradores (2009) descreveram que ao ministrar uma aula sobre o modelo atômico de Rutherford utilizando o modelo tradicional de aula expositiva e dialogada e utilizando um software que proporciona a simulação do experimento pelos alunos, mostrou que estes se sentem mais instigados pelo assunto quando utilizam o software, fato este comprovado pelo aumento significativo no rendimento dos alunos quanto à aprendizagem dos conceitos fazendo uso de um recurso animado e interativo.

A professora Maria Lucia Fidel Vicinguera em sua pesquisa de mestrado relata que o computador é um meio eficiente para tornar as aulas de química mais interessantes, pois nessa disciplina geralmente os alunos têm muita dificuldade de assimilar os conteúdos ao passo que com o uso do computador através de softwares de simulação de atividades práticas é possível explorar melhor os conteúdos (GRZESIUK, 2008).

Nesse sentido, Vicinguera (2002, p. 45), destaca que o conteúdo apresentado segundo os critérios de precisão, clareza e objetividade, somados a recursos sensoriais, como imagens e sons penetra na mente do aluno pelos sentidos, melhorando assim o aprendizado dos mesmos.

Conclusões

Pelos resultados obtidos concluímos que é possível diversificar a maneira tradicional de transmitir o conteúdo referente à representação molecular das propriedades dos gases, visto que os conteúdos podem ser dispostos de maneira mais atrativa, interativa e com simulações que possibilitam uma melhor visualização e entendimento dos alunos.

Ficou evidenciada pelos resultados apresentados a eficiência da utilização do software Phet Interactive Simulations como ferramenta auxiliar da aula apresentada ao passo que alia a teoria com a prática através da visualização de fenômenos químicos em transformação, facilitando assim sua compreensão.

Por fim concluímos que os profissionais de educação devem estar atentos às novas tecnologias oportunizando aos discentes o acesso a metodologias que explorem espaços virtuais de forma a viabilizar uma crescente melhoria no processo de ensino-aprendizagem sem deixar de lado os conceitos tradicionais mais sim aliando uma coisa a outra.

Referências

ESQUEMBRE, F. Computers in Physics Education. **Computer physics communications**. v. 147, p. 13-18, 2002.

GRZESIUK, D. F. **O uso da informática na sala de aula como ferramenta de auxílio no processo ensino-aprendizagem**. Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Medianeira. MEDIANEIRA – PR, 2008.

JOLY, M. C. R. A. **A Tecnologia no Ensino: Implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Ed. Casa do Psicólogo, 2002.

LUCENA, G. L.; SANTOS, V. D.; SILVA, A. G. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. v. 21, n. 02, p. 27, 2013.

MATHIAS, G. N.; BISPO, M. L. P.; AMARAL, C. L. C. Uso de tecnologias da informação e comunicação no ensino de química no Ensino Médio. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências - ENPEC**, 2009.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. “Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da química”. **Revista Brasileira de Ensino de Química**. v. 24, n. 2, 2002.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: **Encontro**



Dialógico Transdisciplinar - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

VICINGUERA, M. L. F. **O Uso do Computador Auxiliado no Ensino de Química**. 2002. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pósgraduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ZARA, R. A. Reflexão sobre a eficácia do uso de um ambiente virtual no ensino de Física. II ENINED - **Encontro Nacional de Informática e Educação**. ISSN: 2175-5876 2011.