

## 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

(83) 3322.3222

[contato@conedu.com.br](mailto:contato@conedu.com.br)

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)

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](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).

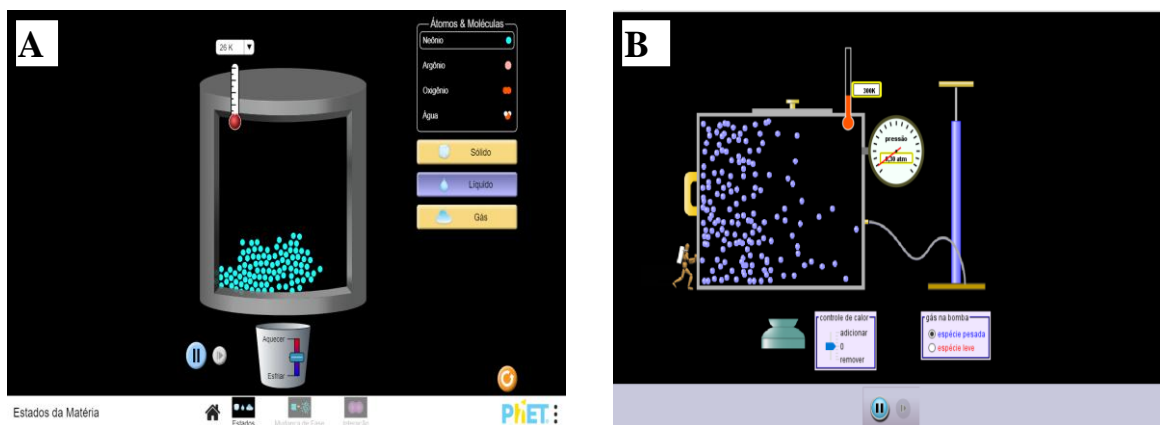
## **Metodologia**

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](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter) e PROPRIEDADE DOS GASES, disponível em [phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/gas-properties](http://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.

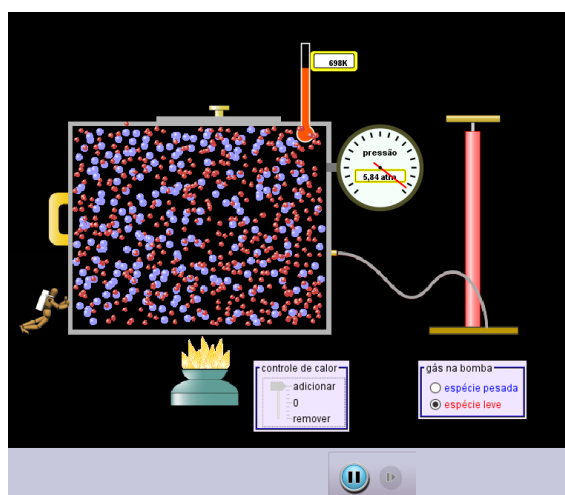
A tabela 1 mostra os índices de erros e acertos dos discentes após a aula tradicional e após a aula auxiliada pelo software Phet Interactive Simulations.

**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.

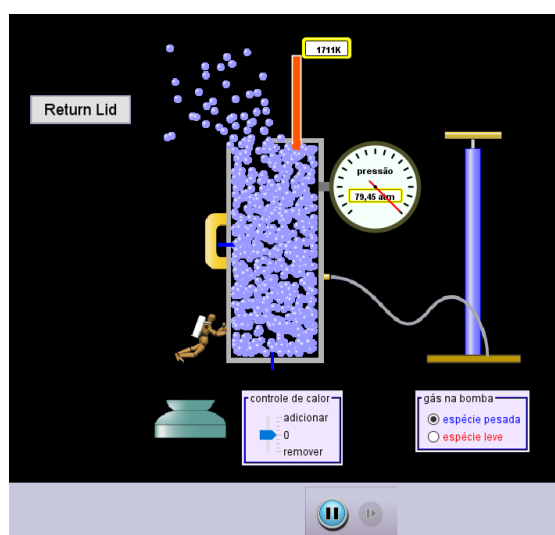
A questão sete tratava sobre os estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso) e sua organização. Durante a aula da primeira etapa, mesmo com auxílio de slides e explicação do ministrante, o percentual de acertos foi de apenas 34%, com isso é possível observar que somente a exposição desse conteúdo 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.