

UTILIZANDO O SIMULADOR COMPUTACIONAL *PHeT* COMO RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO EM AULAS DE QUÍMICA

¹Caroline Lins Fernandes; Pedro Henrique Luna Nascimento; Juan Clayton Reis de Lima; Aryanna Sany Pinto Nogueira; Maria Janaína de Oliveira (Orientadora)

Departamento de Química, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB

¹E-mail: clflins@gmail.com

RESUMO

A disciplina de Química necessita que os alunos tenham a habilidade de imaginar o comportamento das moléculas em nível microscópico, o que, na maioria das escolas, não é estimulado, resultando em uma disciplina abstrata e de difícil compreensão, comprometendo dessa forma, o ensino-aprendizagem dos discentes. Porém, há maneiras de inverter essa problemática, através das tecnologias disponíveis. Diversos aplicativos e sites permitem ao professor ministrar aulas mais dinâmicas, didáticas e pedagógicas, refutando a ideia de que a Química é uma disciplina impossível de ser compreendida. Porém, é importante salientar que a inserção dessa ferramenta deve ser feita unindo-a com a contextualização, de forma responsável e planejada para que os resultados almejados sejam alcançados. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo relatar um conjunto de aulas da disciplina de Química, nas quais o docente utilizou um site online denominado de *PHeT* que possibilitou mostrar aos alunos o comportamento molecular das substâncias nos seus diferentes estados de agregação da matéria, destacando a importância desse fenômeno físico para as transformações climáticas que o planeta está passando. As aulas foram ministradas em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, de uma Escola Estadual da cidade de Ingá, Paraíba (PB). Através dos questionamentos feitos em sala de aula, observou-se que por parte dos discentes, houve uma recepção satisfatória da temática abordada e após a contextualização, constatou-se que a aprendizagem dos alunos se tornou mais significativa.

Palavras-chave: *PHeT*, tecnologia, ensino de Química, ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Química trabalha com conteúdos que, por muitas vezes, exige dos discentes uma visão microscópica para que o entendimento seja efetivo. Entretanto, os alunos não estão habituados e treinados para conseguir assimilar o que ocorre com as moléculas e átomos em nível microscópico ou submicroscópico o que, segundo Ribeiro e Greca (2003), dificulta demasiadamente a compreensão dos conceitos, uma vez que, falta aos alunos o contato com informações sensoriais, tornando a Química uma das disciplinas mais difíceis de ser compreendida e aceita pelos alunos.

Por esse motivo e para aproximar os conteúdos abordados da realidade tecnológica em que os adolescentes vivem, muitos professores se apoiam em novas maneiras para ministrarem as suas aulas, usando como recurso didático os computadores, sendo totalmente

coerente ao que Medeiros *et al* (2002) dissertam, quando afirmam que nas últimas duas décadas, o uso da informática na educação tem ganhado um espaço potencialmente elevado devido a sua diversidade de aplicações.

Seguindo essa mesma ideia, Faraum e Cirino (2016) afirmam que é evidente que exista a necessidade de incluir nos currículos escolares as habilidades e competências para a utilização das novas tecnologias, como a simulação do comportamento molecular, por exemplo. Dessa forma, unir a realidade dos discentes com as temáticas que são obrigatórias, facilita a recepção positiva da Química pelos alunos. E, em concordância com Lima e Moita (2011),

[...] uma das formas de se promover um ensino de qualidade é através do emprego de tecnologias que se apresentam como uma ferramenta pedagógica que propicie a integração do aluno no mundo digital, através da otimização dos recursos disponíveis, possibilitando uma multiplicidade de formas de acesso ao conhecimento, de forma dinâmica, autônoma, prazerosa e atual (LIMA; MOITA, 2011, p. 132).

Neste contexto, o próprio site do Ministério da Educação (MEC) fornece um documento com objetos educacionais que auxiliam no ensino, tais como: simulações, vídeos, experimentos e músicas e ainda propicia diferentes programas que incentivam a expansão da informatização nas escolas, como, por exemplo, o Programa Banda Larga na Escola (CASTRO *et al.*, 2018), o que facilita o uso desses recursos didáticos, levando em conta a estrutura e a realidade das escolas públicas brasileiras.

O trabalho com a tecnologia computacional permite ao aluno tirar suas próprias conclusões quanto ao que é apresentado pelo docente, e assim, construir seus próprios conhecimentos, sendo esse fato, um ganho para a educação, pois segundo Martins e Moser (2012), é importante levar em consideração que:

[...] estamos na era digital e que os alunos da atualidade constituem a geração NET - geração Y, indivíduos que nasceram depois de janeiro de 1980 - e a geração NEXT - as pessoas nascidas depois de janeiro de 1998. Esses alunos aprendem de modo diverso ao dos estudantes das gerações que os precederam. Para essas novas gerações, as pedagogias baseadas em dados da psicologia clássica da aprendizagem estão defasadas (MARTINS; MOSER, 2012, p. 21).

Com isso, pode-se perceber que o computador pode ser uma ferramenta potencialmente poderosa quando se trata da aprendizagem significativa do discente, pois através desse, o professor deixa de atuar como transmissor e passa a ser um orientador, que designa alguns caminhos para direcionamentos dos discentes, deixando que os próprios

construam ideias e reflexões sobre qualquer assunto, independente se fazem parte da disciplina de Química ou não. E assim, possibilita que os alunos sejam autores do seu próprio conhecimento, processo esse, que deve ser o principal objetivo do professor, o qual pode ser atingido quando esse profissional utiliza as simulações computacionais como uma estratégia para a aprendizagem significativa destes discentes. O mais importante é conseguir fazer com que o alunado consiga estabelecer uma ponte estável para alcançar uma aprendizagem sólida.

Para atingir os objetivos citados, o sistema de ensino brasileiro conta com as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), que em concordância com Fernandes e Bento (2013) desloca mais interação entre professor e aluno, possibilitando que os discentes participem ativamente da construção de conteúdos, além de fornecer recursos para as diferentes necessidades de cada aluno dentro da sala de aula, bem como, se adequa às metodologias propostas pelos professores, desde que essas sejam diferentes dos processos tradicionais em que, geralmente, a Química está inserida.

Por esse motivo, quando o professor associa algum tipo de tecnologia com finalidade educacional na sua metodologia de ensino, deve levar em consideração a fundamentação teórico-pedagógica do mesmo, objetivando confirmar se realmente este atende aos intuits propostos no seu plano de aula (SILVA *et al.* 2016). Diante disso, um dos recursos tecnológicos que pode auxiliar o docente em sua prática é o simulador online denominado de *PHeT*, que segundo Mendes (2015) surge como uma estratégia diferenciada de ensino pelo fato de portar ferramentas de visualização que facilitam a superação das dificuldades apresentadas pelos alunos.

À vista disso, o presente trabalho tem como objetivo relatar aulas ministradas com auxílio do simulador online *PHeT*, bem como perquirir a aprendizagem dos alunos diante dessa metodologia.

METODOLOGIA

Este trabalho se baseia na observação de 3 aulas de Química ministradas, nas quais o docente utilizou o simulador *PHeT* para demonstrar o comportamento das moléculas quanto ao estado de agregação da matéria, pois acredita-se que a aprendizagem dos alunos seria facilitada pela visão e interligação de processos microscópicos para um nível macroscópico, deixando de ser um acontecimento abstrato para esses discentes.

As aulas expositivas e dialogadas foram ministradas em uma turma do 2º ano do

Ensino Médio constituída por 29 alunos pertencentes a uma Escola Estadual da cidade de Ingá, localizada no interior do estado da Paraíba (PB).

Foi utilizado Datashow, para que o conteúdo ministrado se tornasse mais dinâmico e didático, sendo utilizadas ilustrações e vídeos para que a contextualização fosse realizada. Adicionalmente, foi solicitado que os alunos respondessem questões, após a exibição de cada vídeo, assim como após a apresentação de imagens. E sequencialmente, um texto foi elaborado para que o docente pudesse perquirir a aprendizagem dos alunos.

Acredita-se que essa metodologia é relevante, pois os alunos são submetidos à produção textual durante toda trajetória escolar e nos processos seletivos para ingresso nas universidades, por isso, devem ser estimulados a desenvolverem um processo ativo de elaboração do seu próprio conhecimento.

É importante salientar, que as aulas foram baseadas nos conhecimentos prévios dos discentes, pois segundo Mira (2006) o aprendizado de um novo conteúdo é resultado de uma atividade mental construtiva, a qual não pode ser realizada sem referencial algum. Isto é, para se atingir uma aprendizagem efetiva, o professor deve utilizar, como ferramenta pedagógica, os conhecimentos que os alunos trazem de casa, do seu cotidiano.

Os principais objetivos buscados no momento das aulas foram:

- Analisar, através de diálogo, as diferentes fases que a água pode ser encontrada na residência de cada discente;
- Identificar como é possível a água e outras substâncias se apresentarem em estados distintos da matéria, se tratando do comportamento das moléculas através das temperaturas, levando em consideração as mudanças climáticas;
- Compreender as diferenças existentes em cada fase de agregação da matéria;
- Assimilar, em nível microscópico o comportamento de cada molécula nas três fases de agregação, com auxílio do simulador computacional *PHeT*;
- Reconhecer nomenclaturas e interpretar gráficos sobre as mudanças de fases;
- Debater sobre a importância dessas fases para a vida terrestre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aula expositiva foi iniciada com abordagem e apresentação de três ilustrações, as quais representavam as três fases de agregação da matéria, para a molécula da água e, a partir dessas ilustrações, foram feitos alguns questionamentos, os quais podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Questionamentos e respostas dos discentes que baseados nas ilustrações da molécula da água

Questionamentos	Respostas
Qual a diferença entre essas imagens?	Os alunos conseguiram explicar as diferenças de forma superficial, apontando apenas que as imagens representavam a água no estado sólido, líquido e gasoso.
Na sua casa você consegue observar essa diferença? Como?	As respostas foram afirmativas e os discentes apontaram além da água, a questão de sucos, bebidas em geral e da naftalina.
Em sua opinião, esse fenômeno que está acontecendo com a água nas três imagens, está relacionado com o movimento das moléculas? Por quê?	Os discentes não conseguiram descrever textualmente as suas ideias quanto a esse questionamento, apenas reafirmaram o estado físico em que a água se encontrava em cada uma das ilustrações.
Está ocorrendo alguma mudança no estado de agregação da água? Justifique.	Mesmo que já tivessem respondido esse questionamento de forma indireta, os discentes ficaram na dúvida quanto à denominação “estado de agregação da matéria”.

Fonte: (Autores, 2018).

As respostas fornecidas pelos discentes não divergiram do que se era esperado, porém observou-se que, sobre essa temática, os alunos carregavam uma bagagem muito elevada de conhecimento, o que facilitou demasiadamente a explanação do conteúdo pelo docente, pois em concordância com Medina e Klein (2011), novos conceitos podem ser aprendidos à medida que haja outros conceitos relevantes, apropriadamente claro e disponível na estrutura cognitiva dos discentes, estes conceitos relevantes funcionarão como pontos de ancoragem para os novos conceitos, propiciando uma recepção confortável do assunto pelos estudantes.

Após o momento de averiguar os conhecimentos prévios dos discentes, um vídeo foi apresentado em sala de aula, no qual foi explanado as mudanças climáticas do planeta, destacando o derretimento das geleiras, processo no qual é bem evidente a mudança de estado físico. Após o término do vídeo, questionamentos foram lançados para a turma, os quais estão apresentados na Tabela 2, bem como as respostas dos discentes referentes a cada questionamento.

Tabela 2 – Questionamentos e respostas referente ao vídeo

Questionamentos	Respostas
O que está ocorrendo com as geleiras?	Os discentes não encontraram dificuldades para explicar o processo de derretimento das geleiras.

O que ocasiona esse fenômeno?	A resposta mais apresentada foi referente a ação dos humanos na terra, causando a poluição, e assim, aumentando a temperatura do planeta.
A temperatura tem relação com esse vídeo? Explique.	Os alunos associaram a pergunta anterior com a subsequente, não apresentando nenhuma dúvida quanto a temática.

Fonte: (Autores, 2018).

Pode-se perceber que nesse momento, os discentes conseguiram associar, por meio do vídeo, o conteúdo que estava sendo iniciado em sala de aula com os problemas apresentados pela sociedade, o que para os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (1999) e Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (2002), é o dever da Química quanto disciplina obrigatória.

Essas diretrizes dissertam que a Química pode ser contextualizada através de temas sociais presente nas vivências dos discentes, nos fatos do cotidiano, para se construir e reconstruir conhecimentos químicos significativos que permitam fazer interpretações do mundo físico com base na ciência. Isto é, constata-se que deslocar problemas amplamente divulgados pela mídia e realizar uma associação entre o conteúdo ministrado, não é tarefa complicada e, ainda, fornece base para o professor construir, juntamente com os alunos, uma maneira didática de ensinar.

O momento seguinte da aula foi destinado para a explanação da temática, utilizando linguagem mais científica, com termos técnicos do conteúdo sobre o estado de agregação da matéria, recorrendo sempre às imagens, anteriormente mostradas. Dessa forma, foi montado um esquema de aprendizagem, onde primeiro era apresentado um determinado estado de agregação e, em seguida, o professor utilizava o simulador *PHeT* para mostrar o comportamento das moléculas.

A partir desse esquema, pode-se observar que os alunos conseguiram fazer a transição do mundo microscópico para o macroscópico através do conteúdo abordado, facilitando assim, a conexão entre as características que as substâncias apresentam e o comportamento das moléculas. Em concordância com Silva e Santana (2016), acredita-se que sendo a Química uma ciência eminentemente simbólica e “invisível”, os simuladores online exercem um papel importante na atuação e entendimento de um mundo desconhecido pelos estudantes. As Figuras 1 e 2, apresentam o momento da utilização do simulador *PHeT* como instrumento pedagógico.

Figuras 1 e 2- Docente utilizando o simulador *PHeT* como instrumento pedagógico



Fonte: (Autores, 2018).

Como o simulador *PHeT* utiliza a temperatura em Kelvin e não em graus Celsius, foi necessário que o docente realizasse uma revisão sobre as escalas de temperatura utilizadas em Ciência e os processos matemáticas para conversão de temperaturas entre as escalas, para que os discentes compreendessem completamente o que o simulador estava apresentando, e o mais importante, que os estudantes conseguissem assimilar a questão da influência da temperatura na mudança de estado das substâncias. Juntamente a esse processo, através do próprio *PHeT*, o docente propôs uma atividade de conversão de temperatura, onde os discentes converteram as temperaturas apresentadas no simulador para graus Celsius, e através do comportamento molecular, os mesmos responderam se as substâncias estavam no estado sólido, líquido ou gasoso.

A partir dessa atividade, pode-se concluir que operações simples de matemática foram dominadas e assim, não houve nenhuma dificuldade quanto a conversão da temperatura, bem como no momento da identificação dos estados de agregação, onde os discentes apresentaram poucas dúvidas ao afirmar que, quando as moléculas estão muito agitadas e dispersas, se trata de uma substância no estado gasoso, por exemplo. Esses exercícios de fixação da aprendizagem mostraram que o objetivo da aula ministrada foi alcançado pelo docente.

Na etapa seguinte, foi apresentado para os alunos as mudanças de fase e as denominações de cada transição. Para tal, foram utilizadas ilustrações e, novamente, o simulador *PHeT*, o qual teve como papel fundamental demonstrar que a temperatura é o principal parâmetro que influencia na transição entre uma fase e outra. Exemplos foram levados para os alunos, entretanto, também ficou aberto para que os discentes contribuíssem com mais exemplos, resultando em um debate construtivo dentro da sala de aula. Quase não

houve intervenção e participação do professor nesse momento, pois os alunos se sentiram confortáveis para explicar o que sabiam sobre o ponto apresentado.

Ademais, foi trabalhada a questão de interpretação de gráficos, muito presente em vestibulares e no próprio ENEM, já que em concordância com Padilla, McKenzie e Shaw (1986), construir e interpretar tabulações gráficas são habilidades não facilmente adquiridas pela maioria dos alunos. Ou seja, para que consigam obter sucesso no momento da prova para ingressar no Ensino Superior, os discentes devem adquirir essa habilidade no Ensino Médio. De fato, no início, os alunos apresentaram dificuldades para responder questões que eram regidas por gráficos, foi necessário auxílio do docente para que os mesmos conseguissem responder.

E por fim, foi solicitado que os discentes produzissem um texto sobre toda a temática abordada, associando a mesma com os problemas climáticos, pois novamente, o objetivo era aprimorar nos alunos habilidades exigidas nos vestibulares e processos seletivos, como a produção textual. Dessa forma, constatou-se que muitos dos alunos da turma, apresentaram grande domínio, tanto do conteúdo ministrado pelo professor, como capacidade de transpor para o papel aquilo que pensavam de uma forma bastante coerente.

CONCLUSÃO

A partir das observações feitas durante as aulas, pode-se verificar o quanto o interesse dos alunos aumentou significativamente quando foi informado que a aula seria realizada através de um simulador computacional e, conseqüentemente, a recepção dos discentes para com o conteúdo ministrado foi demasiadamente facilitada, mostrando que a escola precisa, urgentemente, se adequar a sociedade atual para que seu papel, de fato, seja exercido, deixando de ser ambiente taxado como, chato, desestimulante ou dispensável.

Ao analisar as repostas dos alunos, ficou nítido que sem se basear nos conhecimentos que foram adquiridos fora do âmbito escolar, todo o processo seria dificultado, pois não iria existir uma ponte para que os novos conhecimentos, apresentados pelo professor, fossem unidos com aqueles já existentes, ou seja, o entrelaçamento do senso comum dos estudantes com a explicação científica dos fatos estudados.

Além disso, é válido salientar que os alunos se interessam quando se é informado sobre pontos importantes cobrados nos vestibulares e processos seletivos, mostrando assim, que esses têm como objetivo ingressar no Ensino Superior, porém, não estão preparados para tal processo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Ministério da Educação e Cultura - Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CASTRO, S. M.; BRITO, E. S.; GUERINI, S. C. Simulação computacional e atividade experimental: ferramentas educacionais para auxiliar o ensino de física. **Caderno de pesquisa**, v. 25, n.1, jan./mar. 2018.

FARAUM, D. P. J.; CIRINO, M. M. A utilização de tecnologias no Ensino de Química: um olhar para a formação inicial. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18., 2016, Florianópolis. **Anais...** 2016.

FERNANDES, S. M. G. D.; BENTO, M. C. M. EAD no ensino superior Relatos de pedagogos em formação. **Janus**, n. 18, jun./dez. p, 69-75, 2013.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. A tecnologia no Ensino de Química: Jogos digitais como interface metodológica. In: SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. G. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: ADUEPB, 2011.

MARTINS, O. B.; MOSER, A. Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. **Revista Intersaberes**, v. 7, n.13, jan. /jun. p, 8 – 28, 2012.

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

MEDINA, L. S.; KLEIN, T. A. S. Análise dos conhecimentos prévios dos alunos do Ensino Fundamental sobre o tema “microorganismos”. In: Semana da Educação, 16; Simpósio de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação, 6., 2011, Londrina. **Anais...** 2011, p. 48 – 52.

MENDES, A.; SANTANA, G.; PESSOA, E. J. O Uso do Software *PhET* como Ferramenta para o Ensino de Balanceamento de Reação Química. Revista Areté: **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 16, 2015.

MIRAS, M. O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. **O construtivismo em sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 2006. p.57- 76.

PADILLA, M. J., MACKENZIE, D. L.; SHAW, E. I. An examination of the line graphing ability of students in grade seven through twelve, **School Science and Mathematics**, 86p. 1986.

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

SILVA, F. E. P.; SANTANA, G. P. Ligações Covalentes na abordagem do software “Construa uma molécula”. **Scientia Amazônia**, v. 5, n.3, p. 86-90, 2016.

SILVA, G. M. L.; NETTO, J. F. M.; SOUZA, R. H. A Abordagem Didática da Simulação Virtual no Ensino da Química: Um Olhar para os Novos Paradigmas da Educação. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 4., 2016, Amazonas. **Anais...** 2016, p. 339 – 348.