

# O USO DE SIMULADORES VIRTUAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ESTRATÉGIA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM NAS AULAS DE QUÍMICA

## *THE USE OF VIRTUAL SIMULATORS IN BASIC EDUCATION: A STRATEGY FOR FACILITATING LEARNING IN CHEMISTRY*

**Sabrina Oliveira Martins**<sup>1</sup> [Sabrina\_martins238@hotmail.com]

**Caio Renan Goes Serrão**<sup>2</sup> [caioserrao@yahoo.com.br]

**Maria Dulcimar de Brito Silva**<sup>1</sup> [mariadulcimar@gmail.com]

**André Silva dos Reis**<sup>1</sup> [andre.reis@uepa.br]

1 - Universidade do Estado do Pará – UEPA/PA

2 - Escola Superior da Amazônia – UNAMA/PA

### RESUMO

O presente artigo apontou para o uso de simulações virtuais nas aulas de Química como um recurso didático para auxiliar os professores durante as aulas, visando aulas dinâmicas e benéficas para a aprendizagem dos estudantes, além de utilizar os recursos tecnológicos dentro do ambiente escolar com finalidades educativas. Deste modo o trabalho foi executado em uma escola estadual da rede pública de ensino, contando com a participação de 50 discentes de duas turmas da referida escola, e ainda contou com a participação do professor de Química das turmas envolvidas na pesquisa. Para a aplicação do estudo foi feito o uso do simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações e houve a aplicação de questionários, sendo passado ao professor antes da utilização do simulador em sala e para os alunos após o uso do simulador na sala de aula. Como suporte, foi utilizado um programa de estatística chamado Minitab para a elaboração dos gráficos após análises das respostas. Sendo constatada a necessidade dos docentes estarem atualizados quanto ao uso da tecnologia como recurso pedagógico no ambiente escolar, visto que esta enaltece o aprendizado dos alunos, os simuladores são válidos no ensino por auxiliarem na expansão do conhecimento, dado que seu uso em sala foi avaliado positivamente tanto pelos alunos quanto pelo professor envolvido na pesquisa. Portanto, concluiu-se que o uso dos simuladores virtuais no ensino de Química tendem a facilitar a aprendizagem, tornando as aulas atrativas e proveitosas para os alunos e contando, assim, com a participação efetiva destes durante as aulas.

**PALAVRAS-CHAVE:** didática; simulação; química.

### ABSTRACT

This study approached the use of virtual simulations on chemistry classes as a didactic tool with the objective of supporting teachers during classes, which were dynamic and good to students' learning, besides using technological resources in school environment with educational purposes. Thus, this work was done in a public school counting on 50 students of two classes and, also, on their chemistry teacher. To the application of the study it was used of the interactive simulation PhET: Balance of equations and, also, there was a questionnaire

application, which was presented to the teacher before the use of the simulator and to the students after the use of the simulator in class. To the graphic elaboration after the analysis of the answers, it was used a statistic program as support called Minitab. Being verified the necessity of up-to-date teachers concerning to the use of technology as a pedagogical resource in school environment, since it enriches student's learning, because the simulators are useful in teaching as they help the knowledge expansion since that their using in class were positively assessed by students and by the teacher involved in the research. Therefore, it is concluded that the virtual simulators on chemistry teaching facilitate the learning, becoming classes more attractive and useful to the students, in this way, they participate effectively on classes.

**KEYWORDS:** *didactics; simulation; chemistry.*

## INTRODUÇÃO

No contexto escolar atual, as aulas são ministradas de formas monótonas. Os professores não buscam inovações para desenvolverem suas aulas, que são ministradas de modo muito tradicional, sem vinculação nenhuma com os recursos tecnológicos que estão ganhando cada vez mais espaço no dia a dia dos alunos. Os docentes do século XXI precisam romper os métodos da escola tradicional, que teve origem no século XIX, quando os únicos recursos disponíveis eram o quadro e o giz (VIEIRA e SILVA, 2017).

Os simuladores virtuais na educação são recursos que aprimoram as práticas de ensino e aprendizagem, uma vez que as escolas não atendem satisfatoriamente este quesito já que em muitos estabelecimentos os recursos tecnológicos ainda não estão presentes. As possibilidades de metodologias inovadoras, técnicas e materiais de apoio são os grandes desafios que os docentes encontram para utilizar os recursos tecnológicos nas escolas (LARA e MARTINS, 2017).

As simulações no ensino de Química admitem aulas dinâmicas, interativas, animadas e permitem a participação dos alunos no decorrer das apresentações, além de fixar a atenção dos alunos nos assuntos que são discutidos em sala, além de reforçarem os conteúdos que foram ministrados anteriormente de forma teórica. Algumas plataformas web são capazes de funcionar como um intermediário entre professores e alunos, na qual os estudantes podem resolver exercícios para fixação do conteúdo visto em sala de aula (MEDEIROS e LOPES, 2017).

Desta forma, vinculando a tecnologia à sala de aula, o professor traz para o ambiente escolar aspectos que os alunos já estão diretamente em contato no seu cotidiano. Cabe ao professor buscar recursos que fascinem os alunos, como o uso de simulações virtuais. Os recursos tecnológicos atraem os estudantes e também permitem aos mesmos sentirem-se capazes da autoaprendizagem (PARZIANELLO e MAMAN, 2010).

O ensino de Ciências é muito mais benéfico quando se desvincula do método tradicional, trazendo recursos novos para o ambiente escolar, que permitam ao aluno ter interesse pelo objeto estudado. Os novos recursos tecnológicos precisam estar integrados nas escolas: computadores, internet, câmera digital, datashow, laboratório de informática etc., os quais viabilizam diversas possibilidades de enriquecimento das práticas pedagógicas (KOCH, 2013).

As tecnologias são recursos que colaboram no processo de aprendizagem, diminuindo os níveis de analfabetismo digital. As tecnologias também permitem interações entre os alunos, fazendo com que os mesmos tenham maior interesse pela aprendizagem (SEEGGER et al., 2012).

O uso das tecnologias interligadas à apresentação de simuladores virtuais nas aulas de Química como um recurso pedagógico para professores usarem de subsídio para uma melhor

compreensão dos fenômenos químicos é um fator chave de enriquecimento em sala de aula. A visualização gráfica apresentada por alguns softwares engrandecem o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando associada à disciplinas que envolvem cálculos, visto que podem sobrepor conceitos e significados à solução simbólica dos conteúdos (SCREMIN et al., 2018).

O emprego de simuladores virtuais nas aulas almeja contribuir para a transmissão do conhecimento, com ênfase na área de Química, por trazer a representação simbólica das moléculas. Ao inserir a tecnologia na educação, abrem-se possibilidades para que sejam demonstrados, por meio das simulações, fenômenos em que a matéria sofre transformação (MACHADO, 2016).

Contudo, os simuladores virtuais no ensino de Química apresentam limitações seja pela problemática de algumas escolas não possuírem recursos suficientes, tais como acesso à internet e computadores, entre outras mídias, ou pela falta de informações adequadas sobre a existência e utilização dos simuladores virtuais.

## **AS TECNOLOGIAS MEDIADAS PELO PROFESSOR NA SALA DE AULA SEGUNDA**

O uso de recursos multimídias em salas de aula podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem exercendo tarefas de recursos mediadores capazes de promover a interação entre o aluno e o ensino de Química (SILVA et al., 2015). A mediação proporcionada pelas mídias em sala de aula aproxima o aluno do conhecimento, fazendo que o mesmo visualize em detalhes os objetos da aprendizagem.

Logo, percebe-se que o docente tem a necessidade de ter contato com as tecnologias logo no início de sua formação. Esse contato deve ser de forma pedagógica, não apenas no formato técnico, para que, assim ele possa utilizar recursos tecnológicos em suas práticas didáticas, estando desta forma em sincronia com o desenvolvimento e avanços da sociedade (NOGUEIRA et al., 2013). Com relevância, é notório que durante a formação acadêmica os recursos tecnológicos são apresentados aos profissionais de Química; no entanto, estes não recebem o suporte necessário para os utilizarem em sala de aula.

Visto desta forma, os professores precisam de formação continuada acerca do uso das tecnologias na sala de aula e para compreender teorias relacionadas a integração destes recursos, de forma que planejem suas aulas e consigam alcançar resultados significativos, permitindo aos alunos serem agentes do processo de construção de seus conhecimentos (VASCONCELOS e LEÃO, 2012). Os professores precisam pensar em como fazer uso dos recursos tecnológicos no momento em que estejam planejando sua aula, para que possam inserir a tecnologia no momento em que for oportuno durante a aula.

É notável que utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula a favor da aprendizagem é benéfico para os alunos, oportunizando ao professor tornar as aulas mais dinâmicas, podendo transmitir o conhecimento pelo uso de livros didáticos ou, ainda, através das telas (BRITO, 2016). Os meios digitais são métodos alternativos para o professor utilizar como objeto de aprendizagem, não sendo mais necessário que o único recurso disponível para as aulas seja o livro didático, mas que um complemento o outro.

O professor deve combinar o ambiente virtual com a sala de aula, tendo o contato face a face com os estudantes mas também fazendo uso dos recursos digitais, envolvendo, assim, o mundo virtual no espaço físico da escola (SOUZA e MORALES, 2015). Trazer o espaço virtual para a sala de aula permite abrir novos horizontes de conhecimento, ao mesmo tempo em que o aluno tem contato com o professor e os demais alunos, tendo uma troca de informação.

Estamos vivendo na era digital, em que a cada dia surgem novas tecnologias que facilitam a resolução de problemas no universo. No mundo da educação não é diferente: os professores devem utilizar as novas tecnologias da informação e comunicação (NTICs) como auxílio nas práticas pedagógicas em sala de aula (SOARES, 2016). As NTICs servem para amparar os professores na resolução de diversas questões colocadas pelos alunos, trazendo informações desconhecidas que satisfazem a curiosidade desses estudantes.

Com isso, os professores precisam definir quais os meios tecnológicos que irão auxiliá-los em sala de aula no processo de alcançar uma aprendizagem significativa (COELHO et al., 2016). Há diversas tecnologias à disposição dos indivíduos; no entanto, cabe ao professor selecionar aquelas que irá utilizar em sala de aula usando critérios direcionados ao ensino.

## **CONTRIBUIÇÕES DA TECNOLOGIA NO AMBIENTE**

A escola contribui para a formação dos estudantes com o uso das mídias no processo educacional de modo particular no intuito de favorecer aos alunos o aprendizado e a compreensão dos conteúdos relacionados à disciplina de ciências (DIÓRIO e RÔÇAS, 2013). Na disciplina de Química, que explica conceitos abstratos, a introdução das mídias no ambiente escolar propicia uma melhor visualização e, por consequência, a compreensão dos assuntos apresentados.

Está acontecendo na sociedade uma revolução tecnológica, cabendo à escola encontrar maneiras de inserir esses recursos dentro de seu ambiente para, assim, desempenhar melhor suas atividades (CUNHA et al., 2015). A escola não pode se distanciar da revolução tecnológica que está acontecendo, ainda mais quando esta pode ser utilizada para contribuir na formação dos cidadãos.

Atualmente a educação se defronta com os desafios de criar um elo entre as gerações de hoje, associadas aos processos de ensino e aprendizagem, integrando tanto a relevância da tecnologia para esse público com as finalidades pedagógicas da escola (COSTA e FERREIRA, 2012). A escola deve ver a tecnologia como um recurso com potencial para oportunizar um ensino com meios que são bem aceitos pelo público estudantil.

A escola deve colocar o aluno próximo do mundo tecnológico que o cerca, diminuindo as distâncias com o universo do espaço escolar, utilizando as novas tecnologias como uma inovação na maneira de ensinar (CUNHA et al., 2016). As tecnologias devem ser utilizadas para contribuir no ambiente escolar com seu modo próprio de variar as formas como os assuntos são transmitidos.

No ambiente escolar, os alunos estabelecem uma relação diferente daquelas que vivenciam em seus cotidianos com seus familiares, onde cria-se uma relação específica de ensino, um conhecimento espontâneo. Já a escola tem o papel de tornar esse conhecimento científico (VIECHENESKI e CARLETTO, 2013). É notável o papel de cunho formativo que a escola desempenha na vida dos estudantes, ainda mais quando utiliza a tecnologia também com caráter científico para trabalhar assuntos sociais por meio dos recursos digitais.

Quando a tecnologia é introduzida na escola, passa a existir um ambiente coletivo e colaborativo formado por educadores e educandos em que o conhecimento tecnológico coopera no desenvolvimento humano (CASTRO e LANZI, 2017). A tecnologia contribui no ambiente escolar, visto que tem cunho de preparar o indivíduo para conviver em espaço coletivo, em que ele participa ativamente dando suas contribuições.

Os discentes precisam desenvolver suas criatividade na escola, interligando os saberes prévios com os propostos pelo currículo escolar, produzindo seus próprios conhecimentos. A

escola não deve ser um lugar na sociedade que apenas faz os discentes reproduzirem e consumirem (VIEIRA, 2017). Neste sentido, a tecnologia no ambiente escolar oferece alternativas para que o aluno crie suas próprias percepções na sociedade e para que a escola deixe de apenas transferir as informações prontas e acabadas.

## **O COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES E A PROMOÇÃO DE INTERAÇÃO POR MEIO DAS TECNOLOGIAS**

No contexto da web, as redes sociais, por meio das mídias sociais, constituem na internet a promoção de interações contínuas entre os usuários no ambiente virtual, ocasionando em uma nova rede de interação formada por pessoas distintas que criam um relacionamento digital interativo e engajado, com um aspecto bastante relevante para a criação de valores trocados por meio do contato virtual (SOARES e MONTEIRO, 2015; MARTINS et al., 2016).

No século atual, caracterizado pela era da globalização, é imprescindível o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), que são tecnologias e recursos que permitem o compartilhamento de informações, para aglomerar mais conhecimento e disseminar essas informações adiante (DOURADO et al., 2014). As TIC são essenciais para o mundo atual, em que as pessoas têm a necessidade de compartilhar notícias e almejam que tais informações cheguem ao maior número de indivíduos.

Os alunos aprendem de forma mais significativa a partir de seu envolvimento com as atividades de cunho educativo, ainda mais quando participam ativamente do processo de construção e elaboração do conhecimento, permitindo mostrar para seus colegas os resultados obtidos; sendo que, para as atividades alcançarem o objetivo da aprendizagem, devem ser planejadas e gerenciadas pelo docente (HEIDEMANN et al., 2012). As tecnologias promovem a interação entre as pessoas que estão envolvidas no mesmo processo. Quando este processo é educacional, torna-o significativo para os estudantes.

As TIC se encontram em um processo composto por sujeitos interconectados em uma rede mundial de comunicação interativa, em que é possível acessar, modificar e compartilhar dados e informações neste ciberespaço (SILVA, 2015). Neste sentido, observa-se que as pessoas estão presentes em um mesmo ambiente, no qual, a partir de uma informação compartilhada, é possível interagir, modificando-a.

É possível encontrar tudo na internet, desde dados em pesquisas, compras e vendas de produtos, visualizar lugares desconhecidos, redes sociais e informações a partir de apenas um clique (OLIVEIRA e MORAES, 2013). Hoje, a sociedade está envolvida em uma rede que compartilha muitas informações que rapidamente se tornam de conhecimentos de todos pela velocidade atrelada à rede.

As tecnologias vêm agregar valores ao processo de ensino e aprendizagem por proporcionarem a interação entre os indivíduos, quebrando as barreiras geográficas e sociais que o ciberespaço favorece (SOUZA e SCHNEIDER, 2012). No ciberespaço os estudantes conhecem lugares e culturas diferentes que antes eram quase impossíveis pelo distanciamento geográfico.

## **AS TECNOLOGIAS COMO RECURSOS DIDÁTICOS**

De acordo com Duarte (2012), é importante apresentar os processos comparando as simulações computacionais com a ocorrência objetiva e constituir propostas de modo que a curiosidade e o interesse do aluno sejam adquiridos utilizando instrumentos didáticos não usuais (quadro e giz), e que já estejam presentes no cotidiano deles, usuários de tecnologia.

Vincular os objetos de aprendizagem ao contexto social do aluno, de modo especial, as tecnologias desenvolvem uma aprendizagem significativa por meio dos objetos que os mesmos já têm certa afinidade.

Costa et al., (2012) declaram que, mesmo que muitas informações a respeito das tecnologias sejam necessárias para que os educadores compreendam sua importância no processo de ensino e aprendizagem, é essencial designar ocasiões para se utilizar as tecnologias em reais situações das aulas. As tecnologias são recursos que devem ser pensados pelos educadores a serem usados como fins didáticos, visto sua importância nos processos de ensino e aprendizagem.

Silva et al., (2016) afirmam que as tecnologias estão presentes em muitas instituições públicas estaduais, como as escolas; no entanto, ainda não são usadas com finalidades didáticas, cabe à escola fazer com que este recurso seja usado como meio para os estudantes expandirem seus conhecimentos culturais. A escola deve integrar as mídias que já são tão utilizadas pelos estudantes na sua vida social com o ambiente escolar, favorecendo a qualidade do ensino por meio da inserção das mídias nos planejamentos.

Para Santos (2016), as tecnologias móveis são novos modelos didáticos que, quando não censurados dentro da escola, podem ocasionar em uma nova relação entre professores e alunos, e destes com as diversas formas de informação e produção do conhecimento. Ensinar e aprender podem ganhar novos sentidos a partir da introdução das tecnologias móveis em sala de aula, possibilitando criar cenários diferentes e dinâmicos no ambiente escolar.

Segundo Saraiva et al., (2017), o computador é visto pela história da Informática Educativa no Brasil como um recurso didático que impulsiona o aluno e o professor a fazerem novas descobertas e aprimorarem os componentes curriculares. Os componentes curriculares podem ser desenvolvidos perfeitamente com a integração do computador como ferramenta didática, o qual visa melhorar suas práticas e estimular os educadores e educandos na busca do conhecimento.

De acordo com Oliveira et al., (2015), o professor deve se instruir para fazer uso das tecnologias dentro dos espaços escolares, de forma que tenha suporte para controlar e dirigir essas ferramentas como recursos didáticos a serem utilizados para que ele atinja seus objetivos em sala de aula. O computador, como outras mídias digitais, pode ser utilizado como ferramenta didática desde que o professor se planeje, organizando o material a ser usado pensando nos objetivos que deseja alcançar.

O presente artigo teve como objetivo a utilização de simuladores como instrumentos facilitadores da aprendizagem de conceitos químicos na educação básica.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A investigação ocorreu por meio de uma pesquisa de campo realizada de forma qualitativa, buscando resultados peculiares, utilizando questionários que foram aplicados ao professor e aos alunos durante a execução do projeto com o intuito de analisar os resultados alcançados com a aplicação da referida pesquisa. Sua realização ocorreu dentro da sala de aula, com a utilização do datashow e do notebook, já com o simulador instalado, pois a escola não disponibilizava de acesso à internet.

O trabalho ocorreu primeiramente a partir de uma pesquisa exploratória, buscando conhecer como os assuntos eram apresentados por meio da observação da aula e pelas análises das respostas do professor. Os questionários eram compostos tanto por questões abertas como por questões fechadas.

O professor envolvido na pesquisa possui formação acadêmica de Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Química e os alunos que participaram do estudo cursavam a segunda série do Ensino Médio.

### **População e amostra**

A pesquisa contou com uma amostra de aproximadamente 50 discentes de duas turmas da segunda série do Ensino Médio dos turnos vespertino e noturno, que participaram ativamente da dinâmica empregada em sala, e com o professor de Química de ambas as turmas.

### **Lócus da pesquisa**

O lócus da pesquisa foi uma escola da rede pública de ensino, situada no município de Irituia-PA. A escola funciona nos períodos da manhã, tarde e noite, atendendo a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, estudantes do Ensino Médio e estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O estudo foi aplicado em três etapas. No primeiro momento, foi desenvolvida uma pesquisa por meio da aplicação de um questionário com o professor da disciplina de Química acerca do uso das tecnologias no ensino de Química e a observação de como os assuntos da disciplina eram ministrados, enquanto que no segundo momento de aplicação da pesquisa foram apresentadas as simulações nas aulas sobre o assunto de balanceamento de equações químicas com o uso do software de simulação, o simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações.

### **Coleta de dados**

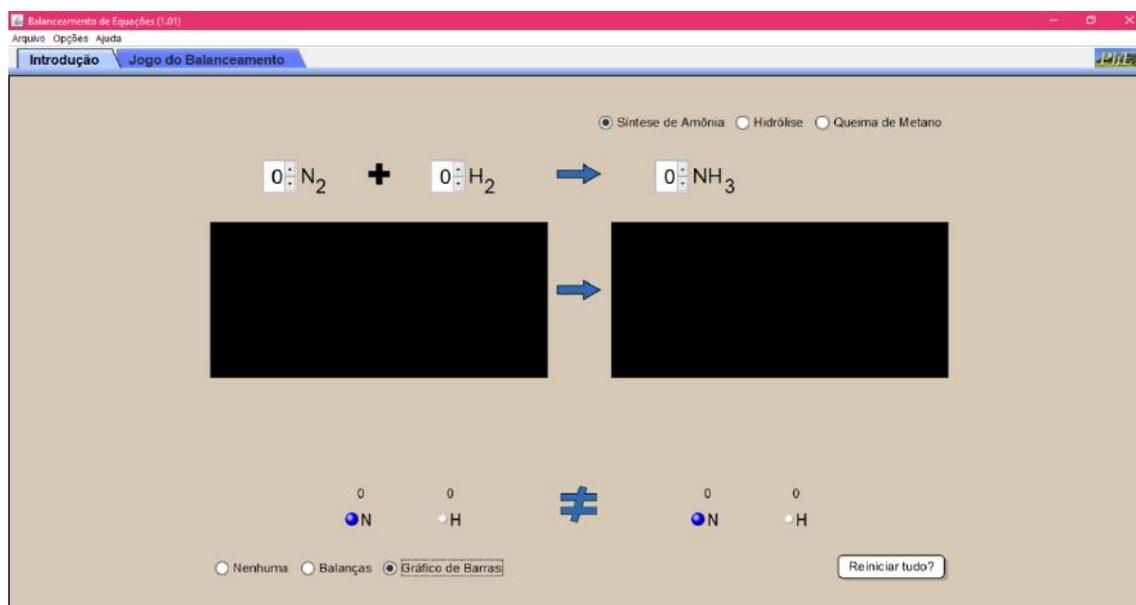
Na terceira etapa de aplicação, para a coleta de dados, os alunos foram orientados a responder os questionários referentes ao uso dos softwares de simulações nas aulas de Química. Os dados obtidos durante a execução do projeto foram discutidos por meio de gráficos e análises que permitiram identificar os resultados obtidos na pesquisa. Todos os gráficos foram feitos utilizando como suporte um programa de estatística chamado Minitab, que é voltado para análise de dados.

### **Apresentação do software**

O software utilizado para desenvolvimento do projeto foi o "Balanceamento de Equações Químicas" (figura 1), sendo escolhido para dinâmica em sala por englobar um dos assuntos da grade curricular da referida série.

O simulador apresenta uma interface bem ilustrativa, chamando a atenção dos alunos, seja pelas demonstrações das moléculas em cores distintas, seja pela imagem da balança e do gráfico que permitem a visualização da quantidade de átomos dos reagentes e produtos presentes em cada equação. O mesmo foi desenvolvido pela Universidade do Colorado nos Estados Unidos, com versão traduzida para o português apresentando as seguintes equações para balanceamento: síntese da amônia, hidrólise e queima do metano. Ao escolher uma equação, deve-se colocar os coeficientes nas lacunas que aparecem à frente das substâncias (DIAS, 2015).

Com o simulador é possível balancear uma equação química, permitindo que os alunos compreendam que os átomos dos elementos químicos se conservam na equação e, ainda, por meio do simulador PhET, visualizem simbolicamente as moléculas (SAMPAIO, 2017).



**Figura 1:** Interface do simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações.

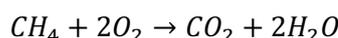
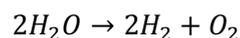
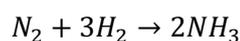
Fonte: Portal PhET.

O simulador, por ter uma interface de fácil manuseio, descomplica o uso desta tecnologia em sala de aula tanto para os professores quanto para os alunos, que participam na resolução das questões.

O simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações versão 1.01, está disponível no portal PhET para download, possibilitando seu uso mesmo em escolas que tenham restrição ao acesso à internet, pois pode ser executado através de computadores ou celulares que possuam o sistema operacional Java. Ele também dispõe de um recurso de jogo didático.

### Introdução do Simulador

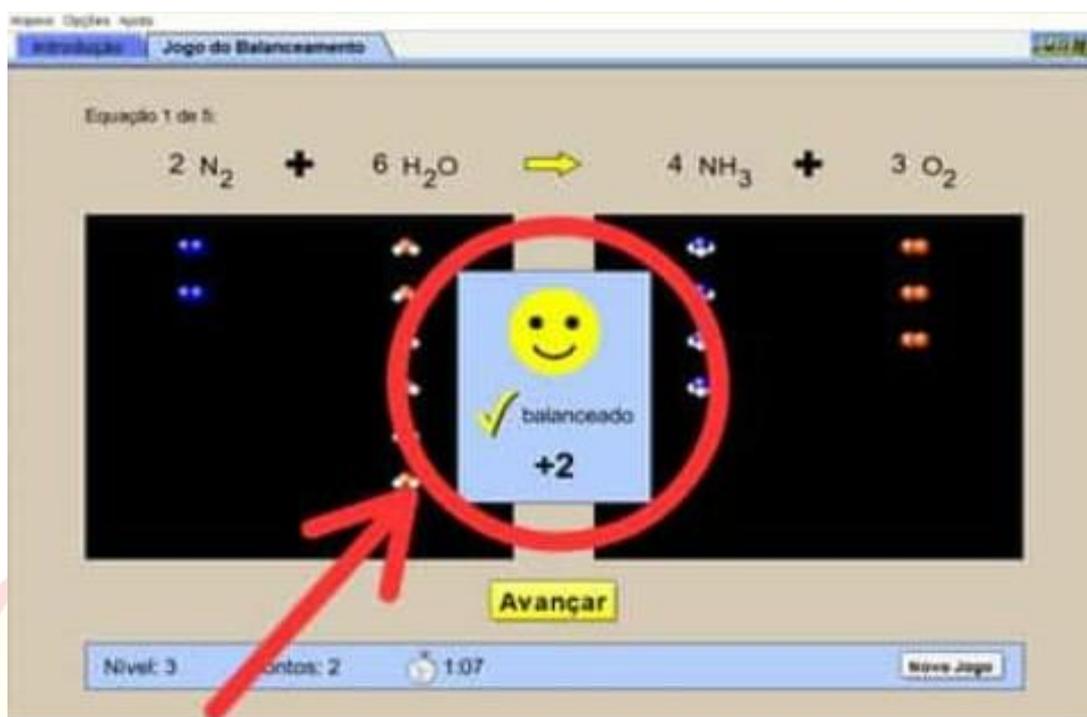
Na primeira aba, o simulador oferece uma introdução do conteúdo de balanceamento, trazendo alguns exemplos de equações para serem balanceadas. O professor pode utilizar desse quesito para fazer uma breve revisão com os alunos. As reações apresentadas são as seguintes: síntese de amônia, hidrólise e queima de metano, respectivamente listadas abaixo:



### Jogo do Balanceamento

Na segunda aba é demonstrado o jogo do balanceamento, que contém a divisão em três níveis. Ele ainda conta com a opção de cronometrar o tempo e ativar o som, o que permite ao professor propor uma disputa em sala de aula.

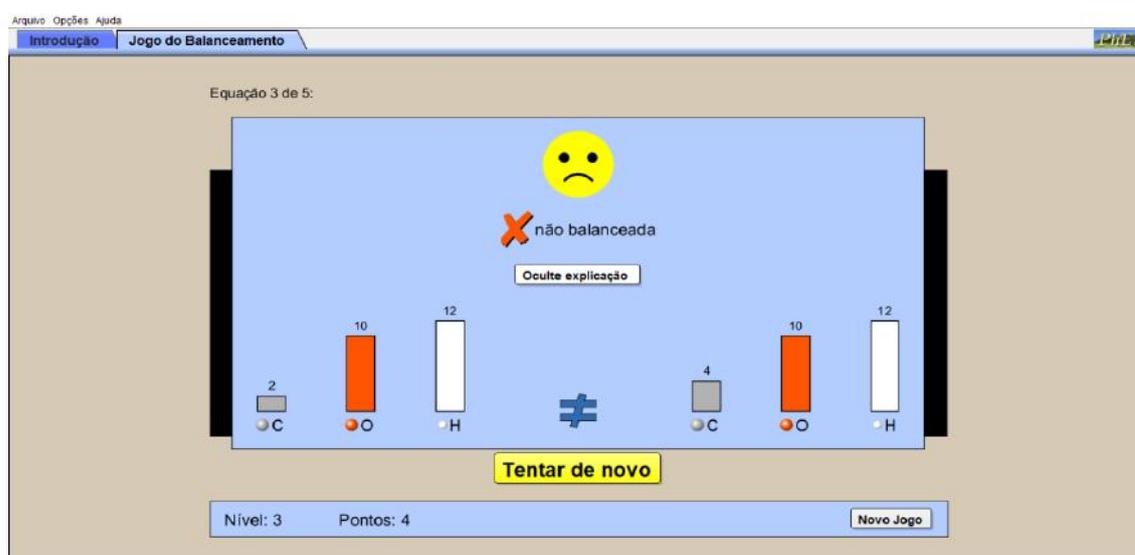
O jogo do balanceamento possui três níveis de dificuldade. Cada nível possui cinco equações, sendo que se a equação for feita corretamente na primeira tentativa ganham-se dois pontos (figura 2); se o acerto vier na segunda tentativa ganha-se apenas um ponto; e se na terceira tentativa a equação ainda não estiver balanceada corretamente, é mostrada a opção de visualizar a resposta correta.



**Figura 2:** Pontos dados a resposta correta.

Fonte: Portal PhET.

Caso a resposta esteja errada, é possível acionar o botão ajuda, que explica por meio de gráfico os elementos que não estão balanceados corretamente (figura 3).



**Figura 3:** Explicação de resposta errada.

Fonte: Portal PhET.

Para vencer o nível é necessário acertar todas as cinco equações, alcançando dez pontos (figura 4):



**Figura 4:** Interface do fim do jogo.

Fonte: Portal PhET.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da análise dos questionários, foi verificada a informação de que a quantidade de alunos do sexo feminino e masculino são encontradas na mesma proporção nas turmas pesquisadas, caracterizando que não há diferença na quantidade de estudantes pela questão do gênero sexual que estão frequentando as aulas.

### Dificuldades do uso da tecnologia em sala de aula

Após apreciação do questionário aplicado ao professor da turma envolvida na pesquisa, constatou-se que mesmo o docente tendo tido contato com recursos tecnológicos durante sua formação acadêmica, ele não os utiliza em suas aulas, pois a disciplina ministrada durante sua formação acadêmica sobre recursos tecnológicos no ensino de Ciências teve curta duração, com uma carga horária de apenas 60h, tempo insuficiente para que o professor se sentisse preparado para fazer uso dos recursos tecnológicos em sala. O professor alegou ainda que a escola não possui recursos tecnológicos à disposição, como computadores e acesso à internet, entre outros.

Outro fato relevante sobre o questionário do professor foi que, apesar de não utilizar recursos tecnológicos em suas aulas, o docente compreende que há uma diferença nas aulas quando os recursos tecnológicos estão inseridos: em sua visão, os alunos ficam mais focados, com sua atenção centrada no objeto de estudo. Na resposta da 4ª pergunta do questionário (Apêndice 1), o professor afirmou existir diferença em uma aula em que os recursos tecnológicos estão inseridos, pelo fato da atenção dos alunos estar voltada para o conteúdo explanado. Segue, abaixo, o relato da resposta dada pelo professor:

“Sim. Os alunos ficam mais focados” Ainda por meio do questionário, o professor respondeu que não conhece nenhum simulador virtual que possa ser utilizado como recurso didático no ensino de Química, o que expressa a ideia de que os docentes do ensino desta

disciplina precisam estar em constante busca de informações das mídias usadas pelos alunos presentes em suas aulas para, assim, estarem sempre atualizados sobre os assuntos e recursos presentes no contexto social dos educandos.

### **Conteúdos de Química passíveis de uso de simuladores**

Utilizar simulações nas aulas de Química é muito válido, já que a disciplina apresenta símbolos representativos de visão microscópica. Com o uso dos simuladores, estes símbolos são representados em uma visão macroscópica, facilitando o entendimento dos alunos.

O professor envolvido na pesquisa compreendeu que é possível abordar os conteúdos de Química fazendo uso do simulador em sala de aula, e afirmou que, ao se trabalhar química orgânica, reações entre ácidos e bases e em geometria espacial, estes assuntos seriam mais proveitosos para os alunos se fossem trabalhados por meio de simulações. Além dos assuntos citados pelo professor, ainda é possível fazer uso de simulações em outros assuntos de química, como no balanceamento químico, que foi trabalhado na execução deste estudo, mas também em outros conteúdos, tais como tabela periódica, soluções e pH, entre outros.

Os ambientes virtuais de simulações oferecem ao professor uma ampla estrutura de suporte para realização de suas práticas pedagógicas. Os assuntos de densidade e separação de misturas foram avaliados positivamente pelos alunos para o uso de simulações em sala de aula, levando em consideração alunos cursando a primeira série do Ensino Médio (SILVEIRA et al., 2013).

Outro assunto interessante de ser trabalhado com as simulações virtuais são os conteúdos de Química Orgânica, dados no terceiro ano do Ensino Médio. Um assunto interessante de ser trabalhado dentro desta área temática é o petróleo, sendo possível que os alunos se envolvam com a história do petróleo e sejam atraídos pelas simulações, agrupando desenhos e realizando atividades dentro do contexto (ANDRADE et al., 2010).

Utilizando o simulador com as técnicas pedagógicas corretas, é possível levar o assunto de equilíbrio químico para a sala de aula e fazer com que este conteúdo seja agradável para os estudantes, visto que as técnicas aplicadas tornam viável o trabalho de qualquer conteúdo em sala de aula. Mesmo quando existem ressalvas pelos alunos frente a alguns assuntos, a suavidade do uso de simulações nas aulas contribui positivamente no ensino de Química (ROCHA et al., 2013).

As simulações também precisam envolver as temáticas interdisciplinares, como a temática dos remédios e dos alimentos, entre outras, visto que é uma tarefa dos professores e da escola trabalhar com os alunos tais questões para que estes integrem os conteúdos curriculares dentro do seu convívio social. As orientações das reformas curriculares indicam um ensino contextualizado e interdisciplinar (DUBOW et al., 2014).

### **Jogos no processo de ensino e aprendizagem**

Os jogos são recursos didáticos que incentivam os alunos na busca do conhecimento. Os jogos são considerados importantes recursos de motivação em sala de aula quando utilizado como recurso didático, pelo fato de desmitificarem a impressão nos estudantes de que a disciplina de Química seja de difícil compreensão. Por meio dos jogos, os alunos aprendem com mais facilidade, tendo oportunidades de desenvolverem aptidões de aprendizado, além de ser uma maneira para o professor expandir a forma de transmissão do conhecimento (MENON e SILVA, 2016; SANTOS et al., 2012).

O professor da turma pesquisada concorda que os jogos favorecem a aprendizagem no ensino de Química, pois os alunos buscam saber mais a respeito do assunto. Além disso, os jogos "prendem" a atenção dos alunos, mantendo a turma sob controle.

Dentre os alunos envolvidos no estudo, todos consideraram os jogos uma maneira favorável de contribuir para um aprendizado melhor no ensino de Química.

Os estudantes recorreram diversas razões para os jogos estarem envolvidos nas aulas de Química, seja pelo fato de deixarem a aula mais dinâmica, serem um incentivo para o aluno buscar as soluções dos problemas envolvidos, por serem uma maneira divertida de aprender, por serem atrativos e pelo divertir e ensinar concomitantemente. Segue abaixo o relato da fala dos alunos.

“Os jogos abrem o raciocínio de cada aluno e ajudam a entenderem melhor os assuntos” (Aluno A).

“Os jogos ajudam muito os alunos, pois é uma forma muito interessante de se aprender” (Aluno B).

“Os jogos são divertidos e as pessoas ficam mais envolvidas no assunto” (Aluno C).

“Os jogos são uma maneira de distração e aprendizagem ao mesmo tempo, considero uma maneira mais fácil de aprender” (Aluno D).

“Com os jogos os alunos interagem e eles chamam bastante atenção” (Aluno E).

Em relação ao jogo do balanceamento apresentado pelo simulador em sala de aula, o ponto que os alunos elogiaram foi o fato de os erros serem apresentados com detalhes, ou por meio de um gráfico ou uma balança em que eram exibidas as quantias dos elementos em cada membro da equação. Seguem descritas abaixo algumas passagens das respostas dadas pelos alunos:

“No jogo fica de um jeito bem divertido, acertando e errando com brincadeiras, assim fica bem fácil de aprender” (Aluno A).

“Torna-se mais fácil ver com detalhes os erros” (Aluno B).

### **Ensino de Química na visão dos alunos**

Na turma pesquisada, quase todos os alunos disseram ter dificuldades na aprendizagem de Química: 96,8% afirmaram ter dificuldade, e apenas 3,2% dos envolvidos na pesquisa relataram o contrário, o que abre lacunas para se pesquisar em um trabalho posterior a respeito dessas dificuldades encontradas pelos alunos no ensino de Química.

Um dado que chamou atenção na pesquisa foi a resposta de um aluno dizendo que apenas os exercícios não são métodos suficientes para o aprendizado no ensino de Química. Segue abaixo:

“Apenas os exercícios não são suficientes no Ensino de Química” (Aluno A).

É notório que os próprios alunos se sentem cansados com aulas que repetem sempre as mesmas metodologias didáticas. É ciente que cada disciplina tem suas próprias especificações de aprendizagem, mas, o sujeito da aprendizagem deve ser levado em consideração, no caso, os alunos, que possuem perfis próprios trazidos pelo mundo tecnológico, e que buscam por aulas com metodologias alternativas, fazendo, então, com que os professores pensem em revisar suas práticas pedagógicas, utilizando novos métodos e buscando novas possibilidades de atuação durante as aulas (MARTINES et al., 2018; MOREIRA e ANDRADE, 2018; FERREIRA et al., 2018).

### **O uso do simulador na sala de aula**

O simulador utilizado em uma aula de Química abordava o assunto de balanceamento de equações química. O mesmo teve resultados positivos por proporcionar facilidades tanto na

maneira de ensinar como na de aprender, fato este comprovado pelas análises das respostas em que os alunos disseram que o mesmo contribuiu no ensino-aprendizagem. Eis algumas respostas da 4ª pergunta do questionário dos alunos (Apêndice 2):

“Sim. O simulador facilita muito a aprendizagem e chama mais atenção e aumenta a concentração dos alunos” (Aluno A).

“Sim. Com o uso do simulador a aula se torna mais divertida e interessante” (Aluno B).

“Sim. Porque o simulador deu ajuda e explicação” (Aluno C).

Dentre os dados analisados, foi possível constatar que os alunos sentem a necessidade de visualização nas aulas de Química, em especial das moléculas por meio das simbologias. De acordo com as respostas abaixo, é ratificada esta informação.

“O simulador mostra o assunto com mais visão, tornando melhor a aula” (Alunos D).

“Com o simulador ficou mais fácil visualizar o conteúdo” (Aluno E).

“Fica mais fácil aprender com o simulador, porque da visualização das moléculas” (Aluno F).

Quanto ao simulador interativo PhET: Balanceamento de Equações, utilizado durante a pesquisa, os alunos elogiaram sua interface. Segue abaixo algumas respostas:

“Com o simulador é bem mais fácil de aprender porque tem uma balança” (Aluno G).

“O simulador é muito bom porque mostra o gráfico para saber a quantidade de moléculas em cada lado da equação” (Aluno H).

O uso dos simuladores como recursos didáticos em sala de aula requerem que o professor tenha interesse em buscar a utilização correta de tais recursos computacionais durante as aulas; assim, serão um grande potencial para professores e alunos no ensino de Química (ALMEIDA et al., 2018).

### **A tecnologia na sala de aula**

A aplicação do trabalho trouxe a tecnologia para a sala de aula, apontando sugestões para que professor tenha alternativas de trabalhar os conteúdos em sala de aula, de modo que seja prazeroso para os estudantes. O uso da tecnologia em sala de aula é amplamente sugerida pelos alunos, como observa-se a seguir com base nas respostas da 6ª pergunta do questionário (Apêndice 2):

“É bem mais prático aprender utilizando tecnologia” (Aluno A).

“O professor deve fazer uso da tecnologia na aula porque com a tecnologia tudo fica mais fácil” (Aluno B).

“Quando a tecnologia é usada do jeito certo, torna o método do aprendizado bem mais fácil” (Aluno C).

Ademais, o uso da tecnologia mediada pelo professor na sala de aula é um recurso que irá auxiliá-lo na administração do tempo, tornando possível ministrar os conteúdos com realização de exercícios e discussões com mais rapidez. Conforme análise da resposta dada por um aluno:

“Utilizando a tecnologia na sala de aula o professor ganha mais tempo para explicar o conteúdo” (Aluno D).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a execução do projeto, foi apresentado ao professor e as turmas envolvidas na pesquisa o uso de um simulador virtual como um recurso didático alternativo que tendeu a facilitar a aprendizagem em Química por proporcionar a visualização dos conteúdos em aulas teóricas e estimular a participação dos alunos nas aulas. Durante o estudo do conteúdo de balanceamento das equações químicas, o mesmo foi explorado pelo uso do simulador virtual durante a aula, resultando em pontos positivos pelos alunos, fato comprovado por meio de suas participações assíduas na execução dos jogos. Com este projeto, os alunos foram orientados a fazer uso dos recursos tecnológicos a favor da aprendizagem, concluindo que podem aprender os conteúdos de Química de forma agradável, utilizando a tecnologia presente em seus cotidianos a favor de seu próprio conhecimento. Com base em todas as respostas cedidas pelos estudantes e pelo professor, afirma-se que a tecnologia em sala de aula é uma prática saudável e benéfica, tanto para os alunos como para os professores. Conclui-se que este recurso deve ser usado constantemente dentro da sala de aula, uma vez que enriquecerá a prática docente e tornará o ensino de Química mais agradável para os alunos, aumentando, assim, o rendimento dos discentes nas aulas, com resultados positivos na participação, compromisso com o ensino e respeito pelos professores e colegas de classe, como também contribuirá de maneira significativa para a participação coerente destes alunos em sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S do. N.; SAMPAIO, C de G.; VASCONCELOS, A. K. P.; SILVEIRA, F. A.; SILVA, S. A da. O uso da informática como recurso didáticoeducativo no ensino de química. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, 8(2), 2018.
- ANDRADE, R. P de.; SILVEIRA, M. C. F.; SAUER, E.; STIIRMER, J. C. O uso de TIC na disciplina de química: análise de um simulador para o ensino de Petróleo. **In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2010.
- BRITO, J. P. **A IMPORTANCIA DO LETRAMENTO DIGITAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. 22f. TCC (Graduação em Letras) – Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira – PB, 2016.
- CASTRO, R. M.; LANZI, L. A. C. O futuro da escola e as tecnologias: alguns aspectos à luz do diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, 12(2), 1496-1510, 2017.
- COELHO, P. M. F.; SANTOS, C. A. N.; ARAGÃO, A. S.; SILVA, J. J. da.; SANTOS, M dos. Ensino e Jogos Digitais: Uma Breve Análise do Game "Produção de Textos: Trabalhando com Pontuação" Como Recurso Didático. In: Revista da Associação Brasileira de Tecnologia Educacional. **Tecnologia Educacional**. Ed. Especial. Bota Fogo – RJ, 7-19, 2016.
- COSTA, A. M. S. N.; FERREIRA, A. L. A. Novas Possibilidades Metodológicas para o Ensinoaprendizagem Mediados pelas Redes Sociais Twitter e Facebook. **REnCiMa**, 3(2), 136-147, 2012.
- COSTA, F. A. (Coord.); RODRIGUEZ, C.; CRUZ, E.; FRADÃO, S. Repensar as TIC na educação: O professor como agente transformador. 1ª Edição. **SANTILLANA**, 96, 2012.

CUNHA, G. G.; COELHO, F. B. O.; CARNEIRO, J. V.; PAZINATO, M. S. **Redes Sociais como Ambiente Virtual de Aprendizagem para o Ensino de Ciências da Natureza**, 2015.

CUNHA, M. M.; CUNHA, S. N.; DOMINGUES, A. S. O. L. **CONTRIBUIÇÃO DOS TEXTOS, IMAGENS, RECURSOS AUDIOVISUAIS, MAPAS CONCEITUAIS E JOGOS ELETRÔNICOS NO PROCESSO DE EXPLICAÇÃO DE CONTEÚDOS**. 2016.

DIAS, E. **Análise da Concepção Epistemológica de Objetos de Aprendizagem com o Conteúdo de Balanceamento de Equações Químicas para o Ensino Médio**. 99f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro Do Sul, São Paulo, 2015.

DIÓRIO, A. P. I.; RÔÇAS, G. F. As mídias como ferramenta pedagógica para o Ensino de Ciências: uma experiência na formação de professores de nível médio. **Revista Práxis (Online)**, 10, 55-73, 2013.

DOURADO, I. F. SOUZA, K. L.; CARBOA, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática. **UNOPAR Cient.**, Ciênc. Human. Educ., Londrina, 15(esp.), 357-365, 2014.

DUARTE, S. E. Física para o Ensino Médio Usando Simulações e Experimentos de Baixo Custo: Um Exemplo Abordando Dinâmica da Rotação. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, 29 (esp. 1), 525-542, 2012.

DUBOW, M.; SILVA JÚNIOR, J. R da.; FERREIRA, M. Atuação da Química em um projeto interdisciplinar no âmbito do PIBID Ciências e Matemática. **In: 34º EDEQ**, 2014.

FERREIRA, M. G. P.; SILVA da. W. S.; BORGES, C. A. B.; LUZ, R. S. Metodologias Ativas de Aprendizagem Aplicadas no Ensino da Engenharia. **CIET: EnPED**, 2018.

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Ciclos de Modelagem: Uma Proposta para Integrar Atividades Baseadas em Simulações Computacionais e Atividades Experimentais no Ensino de Física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, 29, (esp. 2), 965-1007, 2012.

KOCH, M. Z. **As tecnologias no cotidiano escolar: uma ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem**. Monografia (Especialização em Gestão Educacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.

Lara, S. M.; Martins, P. L. O. PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM ESCOLAR: UMA ANÁLISE DA PRÁTICA DOCENTE SOB O OLHAR DOS EDUCANDOS. **In: IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE**, 2017.

MACHADO, A. S. Uso de Softwares Educacionais, Objetos de Aprendizagem e Simulações no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, 38(2), 104-111, 2016.

MARTINS, C. A.; IKEDA, A. A.; CRESCITELLI, E. Marcas de luxo na web: interação com o consumidor no ambiente virtual. **Revista de Gestão**, 23, 211-221, 2016.

MARTINES, R. S.; MEDEIROS, L. M.; SILVA da, J. P. M.; CAMILLO, C. M. O USO DAS TICS COMO RECURSO PEDAGÓGICO EM SALA DE AULA. **CIET: EnPED**, 2018.

MEDEIROS, D. R.; LOPES, A. S. B. Carbônus: plataforma virtual para apoio ao ensino/aprendizagem de química orgânica. **In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2017.

MENON, L. A.; SILVA, K. B. R da. Os Jogos no Ensino da Matemática – Entre o Educativo e o Lúdico. **In: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, Paraná, 1, 2016.

MOREIRA, M. A.; ANDRADE, M. C. M. Metodologias ativas no Ensino Superior: possibilidade ou “faz de conta”? **Evidência**, Araxá, 14(15), 43-57, 2018.

NOGUEIRA, L. K. C.; OLIVEIRA, C. M. B.; OLIVEIRA, S. S.; SOUZA JR, A. O. Formação de Professores e Tecnologias da Informação e Comunicação – Tic´S: Uma Relação Necessária para o Uso de Recursos Tecnológicos na Educação. **IN: ESUD – X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância – UNIREDE**, Belém/PA, 2013.

OLIVEIRA, E. S. G.; CARVALHO, C. A.; SILVA, F. T. B.; RODRIGUÊS, G. M. S. M. FORMAÇÃO DOCENTE PARA O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: NOVOS SABERES DO PROFESSOR. In: Resumos Expandidos do VI Seminário Mídias & Educação do Colégio Pedro II: “Dispositivos Móveis e Educação”. **Resumos...** Rio de Janeiro, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, F. N. de.; MORAES, D. A. F. de. A. Utilização da tecnologia e da internet no processo de ensino e aprendizagem da educação superior: um relato de experiência. **In: II Jornada de Didática e I Seminário de Pesquisa do CEMAD**, 2013.

PARZIANELLO, J. K.; MAMAN, D. de. Tecnologias na sala de aula: o professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem. **II Simpósio Nacional de Educação**. XXI Semana de Pedagogia. Infância Sociedade e Educação. 13 a 15 de out. de 2010.

ROCHA, E. F. da.; MELLO, I. C de.; CARDOSO, M. S. Uma Hipermissão como Estratégia Pedagógica para o Ensino de Equilíbrio Químico. **In: IX Congresso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias**. 2013.

SAMPAIO, I. S. **Manual: Simulador PhET**. 28 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista – RR, 2017.

SANTOS, D. C. dos. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Prática Pedagógica Docente**. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES, Lajeado – RS, 2016.

SANTOS, J. de M.; CASTRO, S. L. de.; SILVA, T. P. da. Jogos Didáticos no Processo de Ensino Aprendizagem de Química. **Revista ENECT**, 1(1), 2012.

SARAIVA, J. C. C.; VICTER, E. F.; SIQUEIRA, A. S. SISTAT: Ferramenta Computacional Como Proposta Para O Ensino Da Estatística Descritiva. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 7(1), 2017.

SCREMIN, G.; QUARTIERE, M. T.; OLIVEIRA, E. C.; FELIX, J. L. P. O Uso De Tecnologia No Ensino E Na Aprendizagem De Cálculo Diferencial. **Revista Docência Ensino Superior**, Belo Horizonte, 8(2), 119-139, 2018.

SEEGGER, V.; CANES, S. E.; GARCIA, C. A. X. Estratégias Tecnológicas Na Prática Pedagógica. **Revista Monografias Ambientais**, 8(8), 1887 – 1899, 2012.

SILVA, G. M. L.; MAGALHÃES NETTO, J. F.; SOUZA, R. H. A Abordagem Didática da Simulação Virtual no Ensino da Química: Um Olhar para os Novos Paradigmas da Educação. In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Anais... XXII Workshop de Informática na Escola**, 2016.

SILVA, G. R.; MACHADO, A. H.; SILVEIRA, K. P. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química nova na escola** – São Paulo-SP, BR, 37(2), 106-111, 2015.

SILVA, J. R. R. da. **As Tecnologias Da Informação E Comunicação No Ensino De Geografia: formação e prática docente**. 163 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia – MG, 2015.

SILVEIRA, L. F.; NUNES, P.; SOARES, A. C. Simulações virtuais em química. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, 18(2), 2013.

SOARES, F. R.; MONTEIRO, P. R. R. Marketing digital e marketing de relacionamento: interação e engajamento como determinantes do crescimento de páginas do Facebook. *Navus* – **Revista de Gestão e Tecnologia**. Florianópolis – SC, 5(3), 42-59, 2015.

SOARES, L de. S. **O Professor E O Uso Pedagógico Das Novas Tecnologias Em Sala De Aula**. 26f. TCC (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual da Paraíba. Guarabira – PB, 2016.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. Aprendizagem nas Redes Sociais: Colaboração Online na Prática de Ensino Presencial. **IN: SIED – Simpósio Internacional de Educação a Distância. EnPED – Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2012.

SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. (Orgs.). **Mudando a educação com metodologias ativas**. PROEX/UEPG, 2015.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de Recursos Audiovisuais em uma Estratégia Flexquest sobre Radioatividade. **Investigações em Ensino de Ciências**, 17(1), 37-58, 2012.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. INICIAÇÃO À ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, 18(3), 525-543, 2013.

VIEIRA, C. A; SILVA, A. F. da. A História E A Química Das Especiarias: Experiência De Aula Interdisciplinar Para Estudantes Do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação e Cultura**, n. 16, 57-70, 2017.

VIEIRA, S. S. **A Contribuição Da Produção De Vídeos Digitais Por Discentes De Uma Escola Municipal Na Construção Do Conhecimento Contextualizado No Ensino De Ciências**. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2017.

**APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO DO PROFESSOR**

- 1) Informe aqui sua formação acadêmica:
- 2) Durante sua formação acadêmica você teve contato com as ferramentas tecnológicas, como método didático?
- 3) Em suas aulas você utiliza recursos tecnológicos? Por quê?
- 4) Na sua opinião há alguma diferença nas aulas em que são utilizados recursos tecnológicos? Por quê?
- 5) Você conhece simuladores virtuais que podem ser utilizados como recurso didático no ensino de química? Quais?
- 6) Você considera difícil fazer uso das ferramentas tecnológicas na sala de aula? Por quê?
- 7) Na sua opinião em quais conteúdos de química poderiam ser utilizados simuladores?
- 8) Na sua visão, os jogos favorecem a aprendizagem no ensino de química? Por quê?

**APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS**

- 1) Qual seu sexo?
- 2) Qual sua idade?
- 3) Você tem dificuldades na aprendizagem em química?
- 4) Com a utilização do simulador na aula, você considerou mais fácil entender o conteúdo? Por quê?
- 5) Na sua opinião o uso de simuladores nas aulas de química, favorece uma melhor aprendizagem?
- 6) No seu ponto de vista o professor deve fazer uso da tecnologia em sala de aula? Por quê?
- 7) Você considera que os jogos favorecem um melhor aprendizado no ensino de química? Por quê?