

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO SIMULADOR VIRTUAL PhET NO ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL SUPERIOR

Data de aceite: 01/08/2023

Karina Akie Onoue Amaral

Estudante do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (ICA – UFVJM)
<http://lattes.cnpq.br/5390107341052295>

Mírian da Silva Costa Pereira

Professora do ICA – UFVJM - Orientadora

RESUMO: Com a crescente evolução das tecnologias, sua inserção no ambiente escolar tem se mostrado uma ferramenta eficaz para auxiliar na aprendizagem e atividades educacionais. No ensino de Química, a priorização da teoria e da memorização limita o aprendizado dos alunos, distanciando a disciplina do cotidiano e dificultando a associação dos conteúdos estudados. Este estudo teve como objetivo analisar e avaliar a eficiência e a importância do simulador virtual PhET no ensino e aprendizagem da disciplina de Química Geral e Analítica em cursos de graduação da UFVJM, no campus de Unaí, Minas Gerais. A pesquisa foi conduzida por meio da aplicação de questionários em duas turmas dos cursos de Ciências Agrárias. A introdução dos simuladores

virtuais, como o PhET, foi bem recebida pelos alunos, resultando em um aumento no número de acertos nos questionários aplicados ao grupo experimental em comparação ao grupo controle.

PALAVRAS-CHAVE: Simuladores virtuais. Graduação. PhET.

1 | INTRODUÇÃO

Com a evolução das tecnologias, cada vez mais elas estão aproximando gerações e com isso acaba facilitando a troca de informações. Segundo Souza e Ferreira (2016), a informação é definida como uma compressão de fatos, sendo elas aprendidas através de estudos. Em sala de aula, essas tecnologias vêm cada vez mais sendo inseridas no cotidiano escolar como uma forma de auxiliar na aprendizagem e nas atividades educacionais, levando assim informação de maneira mais didática e diferente do habitual.

De acordo com Costa e Tavares (2019), o ensino que prioriza a teoria e memorização de fórmulas, cálculos e

nomes acaba limitando o aprendizado dos alunos, mostrando assim uma visão errada da matéria de Química, de que ela está distante do cotidiano das pessoas. Esse tipo de ensino acaba por influenciar negativamente na aprendizagem dos discentes, pois cria uma barreira que dificulta associação do que foi estudado em sala de aula com o seu cotidiano.

Essa barreira limita o aprendizado dos alunos, provocando o desinteresse, aumentando o número de reprovações e desistências da matéria. Junto a esses fatores, a pandemia gerada pelo Covid-19 provocou ainda mais o desinteresse pelo aluno e fez com que os docentes buscassem alternativas para completar o ensino e os auxiliarem, buscando assim uma nova conexão entre o aluno e a matéria de Química Geral e Analítica. Essa nova metodologia implementada são as chamadas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

As TICs já estão bem inseridas no cotidiano dos alunos, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em 2019 cerca de 81% da população, sendo ela estudante ou não, com 10 anos ou mais, possuíam celulares, sendo ele o meio mais utilizado para se ter acesso a internet. Para Amaral (1996), é de suma importância a introdução dos discentes no ambiente laboratorial, principalmente no ensino da matéria Química, a proximidade dos discentes com as tecnologias fez com que fosse possível demonstrar exemplos dos conteúdos abordados em sala de aula, chamando assim a atenção dos alunos.

Por mais que as tecnologias sejam um método inovador, o cuidado ao utilizá-lo deve ser dobrado, pois além de precisar de professores capacitados e materiais necessários para poder fazer uso, não devemos abandonar o método tradicional de ensino. Para Melo e Melo (2005), as atividades realizadas nos softwares, devem ser demonstrações do conceito que já foi fornecido aos alunos em sala de aula.

Com a introdução das TICs no ambiente escolar, foram feitos vários estudos, buscando assim, entender os seus desafios e como essas plataformas podem ou não acrescentar no ambiente acadêmico.

Esse artigo tem como objetivo analisar e avaliar a eficiência e a importância do simulador virtual PhET (*Physics Education Technology*) no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química Geral e Analítica nos cursos de graduação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) em Unaí, Minas Gerais. A principal finalidade é verificar a aceitabilidade do software pelos alunos, diminuir o número de reprovações e desistências na disciplina.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada na UFVJM no campus de Unaí/MG, em duas turmas dos cursos de graduação de Ciências Agrárias (Agronomia, Engenharia Agrícola e Ambiental, Medicina Veterinária e Zootecnia). Em cada turma foram aplicados 10 questionário em um

período de 4 meses, no ano de 2022. Alguns dos questionários foram aplicados de forma presencial e outros de forma online, utilizando a plataforma Google Formulário.

O 1º questionário, chamado de “Questionário introdutório”, continha questões relacionadas as dificuldades dos alunos sobre a matéria de Química e se já haviam utilizado algum tipo de simulado virtual. No total 41 alunos responderam 5 questões, onde eles tiveram cerca de 1 semana para responder o questionário de forma online.

O 2º (grupo de controle/GC) e 3º (grupo experimental/GE) questionários abordavam o mesmo tema “Átomo, isótopo e massa atômica”, ambos os questionários possuíam as mesmas perguntas e respostas, porém o do GC foi aplicado sem o uso do simulador virtual PhET e do GE os alunos poderiam responder com a ajuda do simulador. O 2º questionário foi respondido por 58 alunos, porém 3º questionário esse número diminuiu para 32. Cada formulário possuía 4 questões.

O 4º (GC) e o 5º (GE) questionários tinham como tema “Concentração e Molaridade”, cada formulário possuía 4 questões e foi respondido por 49 e 35 alunos, respectivamente.

O 6º (GC) e o 7º (GE) questionários possuía 5 questões que abordavam sobre o tema “Balanceamento”, onde foi respondido respectivamente, por 36 e 44 discentes. Já o 8º (GC) e o 9º (GE) que tinham como tema principal “pH”, cerca de 46 pessoas responderam as 5 questões. O 10º e último questionário, nomeado de “Questionário de satisfação”, continha 8 perguntas sobre a aceitação dos alunos sobre o simulador virtual, além de darem notas para cada simulador utilizado nos questionários, foi o que obteve o menor número de respostas, 24 alunos responderam.

Mesmo o aluno acertando ou errando as questões, foi atribuída uma nota para os discentes que responderem e se dedicarem na hora de realizar o questionário, isso foi feito como uma forma de incentivar o aluno.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi feita uma análise do “Questionário introdutório”, que continha questões sobre a matéria de Química. Neste formulário possuía perguntas que abordavam assuntos como as dificuldades do aluno sobre a disciplina e se já haviam utilizado algum simulador virtual.

De acordo com o Quadro 1 foi possível observar, que cerca de 51% dos alunos responderam que “sim, sempre” e “sim” quando foram perguntados se apresentavam algum tipo de dificuldade na disciplina de Química Geral e Analítica. Rodrigues e Nascimento (2020) destacam que essa dificuldade apresentada pelos discentes ocorre, pois, a maioria dos fenômenos químicos ocorrem a nível microscópico, dificultando a compreensão e levando o aluno a decorar o que lhe foi passado.

Segundo Rodrigues e colaboradores (2008), para o aluno poder entender a química é necessário a construção de três pilares, que é passar o nível microscópico para os macroscópicos, submicroscópico e chegar aos níveis simbólicos. A inserção de tecnologias, como os simuladores virtuais, no ambiente acadêmico pode auxiliar na construção desses pilares. Quando os alunos foram perguntados sobre a inserção de simuladores virtuais nas aulas, 61% dos alunos acharam essa alternativa favorável. Portanto, essa introdução de softwares pode auxiliar na investigação e experiência permitindo assim uma aproximação da ciência com o estudante, como consequência melhorando a conexão do professor com o discente (ROSITO, 2003).

QUESTÕES	1 ⁽¹⁾	2 ⁽²⁾	3 ⁽³⁾	4 ⁽⁴⁾	5 ⁽⁵⁾
Você geralmente apresenta alguma dificuldade na disciplina Química Geral e Analítica?	15%	36%	34%	15%	0%
Você já teve alguma experiência com algum simulador virtual durante o ensino médio?	0%	5%	2%	32%	61%
Você acha que o uso de simuladores virtuais (ex.: PhET) pode auxiliar na aprendizagem da disciplina Química Geral e Analítica?	32%	61%	7%	0%	0%
Você vê ligação do que é estudado em Química na sala de aula com o seu dia a dia?	22%	66%	10%	2%	0%

⁽¹⁾Sim, sempre. ⁽²⁾Sim. ⁽³⁾Neutro. ⁽⁴⁾Não. ⁽⁵⁾Não, nunca.

QUADRO 1 – Respostas obtidas para o Questionário Introdutório.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Para analisar os dados dos questionários 2, 3, 4, 5, 8 e 9 foi necessário ser realizado uma média ponderada, onde foram somadas a porcentagem de acertos obtidos em cada questão e depois dividido pelo número de questões que cada questionário possuía. No caso dos questionários 2, 3, 4 e 5, cada um possuía 4 questões, já os questionários 8 e 9 possuíam 5 questões.

Como foi possível observar no Quadro 2, o grupo experimental dos questionários 3, 5 e 9 obtiveram aumento no número de acertos se comparamos com os questionários 2, 4 e 8 do grupo controle. Para Santos e colaboradores (2016), as tecnologias já são encontradas facilmente no cotidiano das pessoas e seu uso acabou trazendo rapidez e um aumento do acesso à informações, fazendo com que desenvolvam certa facilidade na hora de utilizá-las.

QUESTÕES	GC	GE
Média ponderada dos questionários 2 e 3	72,75%	92,25%
Média ponderada dos questionários 4 e 5	49,50%	65,00%
Média ponderada dos questionários 8 e 9	78,20%	84,40%

QUADRO 2 – Percentual de acertos para o 2º, 4º e 8º questionários (grupo de controle/GC) e o 3º, 5º e 9º questionários (grupo experimental/GE).

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Com a introdução das TICs em sala de aula, os professores deixaram serem os únicos detentores do conhecimento, mas tornam-se gestores da aprendizagem e parceiros do conhecimento coletivo. Para Ferreira (2016), ao mesmo tempo em que é vantajoso o crescimento das TICs no meio acadêmico, elas também podem acabar levando à falta de interesse e concentração nas aulas, quando não aplicadas de forma correta ou até quando utilizadas de forma desenfreada.

No Quadro 3, foi possível observar diminuição da porcentagem de acertos do grupo experimental em duas questões (segunda e terceira questões). Além disso, o fato de terem que ministrar muito conteúdo, onde os docentes necessitam trabalhá-los de forma minuciosa com os discentes, acaba causando atrasos em cronogramas escolares.

Outro ponto observado no Quadro 3 é que, de todos os questionários aplicados, este foi o que apresentou menor quantidade de acertos tanto no GC e quanto no GE. Pode-se destacar a dificuldade dos alunos no conteúdo sobre “Balanceamento de equações”. Para Dionízio e colaboradores (2019), os alunos se veem tentados a memorizar fórmulas, nomes e cálculos, o que acaba não levando a uma aprendizagem significativa e desconecta a química da vida cotidiana.

QUESTÕES	GC	GE
1) Qual o coeficiente da água quando a equação está balanceada?	72%	77%
2) Qual o coeficiente da amônia (NH ₃) quando a equação está balanceada?	19%	16%
3) Assinale a alternativa que representa corretamente o balanceamento da equação.	61%	57%
4) Analisando as afirmações a seguir, responda: o que deve ser feito para balancear a equação (N ₂ + H ₂ --> NH ₃)?	58%	61%
5) Analisando as afirmações a seguir, responda: o que deve ser feito para balancear a equação (C ₂ H ₂ + O ₂ --> CO ₂ + H ₂ O)?	29%	32%

QUADRO 3 – Porcentagem de acertos para o 6º questionário (grupo de controle/GC) e o 7º questionário (grupo experimental/GE).

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Um ponto importante a se destacar encontra-se no gráfico 1, onde aponta que % dos alunos da turma de Química Geral e Analítica da UFVJM do campus de Unaí, pertencem ao curso de medicina veterinária. Segundo o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), o Brasil possui cerca 536 cursos voltados para esta área e a entrada indiscriminada de pessoas no curso pode estar associado as dificuldades apresentadas em questões voltadas para parte de exatas (O GLOBO, 2023). A associação errônea feita por parte dos discentes de que o curso é voltado somente para área da saúde e que não possui em sua grade matérias com contas e fórmulas, mostra o despreparo dos alunos em relação ao conhecimento da grade de matérias disponibilizadas pelo curso.

Para Pricinote e colaboradores (2020), quando as necessidades e os interesses dos alunos são considerados no plano de ensino, o aprendizado possui experiências positivas. Portanto, o processo de aprendizagem não deve ser usado apenas como uma informação de transferência de conhecimento, pois a memorização de conteúdo não é vista como uma forma eficiente de aprendizado.

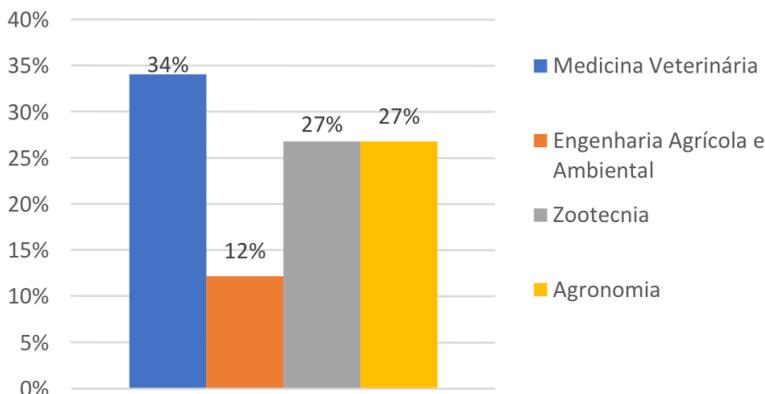


Gráfico 1 – Questão: Qual o seu curso no ICA/UFVJM?

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Segundo pesquisa realizada por Meirelles, no ano de 2022, o Brasil possuía cerca de 447 milhões de dispositivos digitais em uso, sendo eles computadores, notebooks, tablets e smartphones. Sendo assim, cada habitante possui cerca de 2 dispositivos digitais. Essa alta no número de tecnologias no cotidiano da população, pode ser um dos motivos pelos quais temos uma maior aceitação do simulador virtual PhET nesta pesquisa (gráfico 2), onde quando questionado sobre a eficiência do simulador virtual PhET durante o semestre, 75% dos discentes responderam que “Sim” e “Sim, sempre”. Estudos realizados por Amaral e Pereira (2022) demonstraram eficácia na utilização do simulador virtual PhET, além de aumentar o nível de satisfação dos alunos em sala de aula.

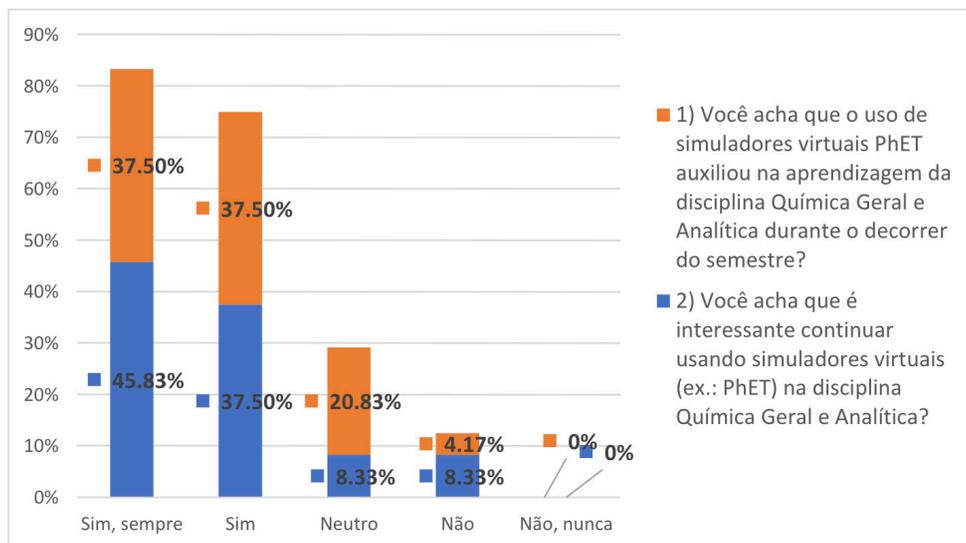


GRÁFICO 2 – Respostas obtidas para o 10º questionário (nível de satisfação com o uso do *software* PhET).

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

4 | CONCLUSÕES

Com este estudo foi possível concluir que a tecnologia, devido estar inserida na vida da população, é de fácil acesso e manuseio por grande parte da juventude. Portanto, é um ótimo recurso para auxiliar em aulas complexas, para que a didática das aulas seja produtiva.

Entretanto, é preciso observar que mesmo com tecnologias ao dispor dos discentes, eles ainda assim vão possuir dificuldades e muitas vezes, pela facilidade que esse sistema oferece, muitos alunos acabam ficando acomodados e não estudam o suficiente para conseguirem boa aprendizagem. Assim, deve-se avaliar quando e como essas TICs vão ser utilizadas em sala de aula.

Outro ponto importante, que deve ser destacado, é que deve ser realizada a capacitação de professores com as tecnologias, mostrando sempre as tecnologias disponíveis no momento e como utilizá-las. Porém, não devemos esquecer que as TICs são recursos auxiliares em sala de aula e não deve ser substituído pelas idas aos laboratórios e aos conteúdos ministrados em sala.

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) da UFVJM pela concessão de bolsa através do Programa de Apoio ao Ensino de Graduação (Proae).

REFERÊNCIAS

- AMARAL, K. A. O.; PEREIRA, M. S. C. Utilização de Simulações Interativas PhET no Ensino de Química em Nível Superior. In: AZEVEDO, É. M. (org.). Ensino de química: aprendizagem significativa teórica e prática 2. Ponta Grossa/PR: Atena, 2022. p. 20-31.
- AMARAL, L. do. Trabalhos Práticos de Química. 12 ed. Editora: Nobel, 1996.
- COSTA, M. T.; TAVARES, T. T. O uso de simuladores de internet para o ensino de Química. Revista Mediação, n. 9, p. 50–57, 2019.
- DIONÍZIO, T. P.; SILVA, F. P.; DIONÍZIO, D. P.; CARVALHO, D. M. O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. EaD em Foco. v. 9, n.1, 2019.
- FERREIRA, T. V. Investigação sobre o uso dos dispositivos móveis por professores de Química nas escolas públicas de Foz do Iguaçu (PR): realidades e desafios. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2016.
- MELO, E. S. do N.; MELO, J. R. F. de. Softwares de simulação no ensino de química: uma representação social na prática docente. ETD-Educação Temática Digital, v. 7, n. 1, p. 51-63, 2005.
- PRICINOTE, S. C. M. N.; GOMES, A. L. S.; MONTEIRO, F. A.; SILVA, B. L. W.; SOUZA JUNIOR, R. E.; FERREIRA, D. M.; ROBERTI, M. R. F.; FERNANDES, M. R. Percepção discente sobre o ambiente educacional da disciplina de semiologia médica. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 44, 2020.
- RODRIGUES, C. R.; DINIZ, J. M.; ALBUQUERQUE, M. G.; SANTOS, N. P. dos; ALENCASTRO, R. B. de; LIMA, D.; CABRALA, L. M.; SANTOS, T. C.; SANTOS, D. O.; CASTRO, H. C. Ambiente virtual: ainda uma proposta para o ensino. Ciências & Cognição, v.13, n. 2, 2008.
- RODRIGUES, G.C.; NASCIMENTO, E.Q. do. Sequências didáticas como apoio ao ensino de densidade, polaridade e pH por meio dos simuladores virtuais PhET. Revista de Educação, Ciências e Matemática. v.10, n.1, p. 188-197, 2020.
- ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (ed.). Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003.
- SANTOS, J. B. Jr; BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; ANUNCIÇÃO, E. A. Um estudo comparativo entre a atividade experimental e a simulação por computador na aprendizagem de eletroquímica. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 15, n. 2, p. 312-330, 2016.
- SOUZA, T. G.; FERREIRA, R. Q. Considerações Gerais sobre o Uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino de Química Analítica. Revista Virtual de Química, v. 8, n. 3, p. 992-1003, 2016.