

Ensino remoto e gamificação: Uso do Simulador PhET no ensino de química



<https://doi.org/10.56238/sevened2023.006-087>

Eric Fabiano Sartorato de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Janaina Aparecida Guatura

Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Maria Silvia Almeida de Souza França

Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Ursula Caroline Comodo de Melo Nunes

Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

Estaner Claro Romão

Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo

RESUMO

Este artigo traz como tema o uso do Simulador PhET, durante o Ensino Remoto, como estratégia de aprendizagem na gamificação do ensino de Química. Devido ao cenário da COVID-19 e a dificuldade dos alunos em apreender conteúdos relacionados à Tabela Periódica foi proposto o uso desse Simulador e justifica-se pela interatividade entre 47 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa-ação quanti-qualitativa e o principal objetivo foi evidenciar que o trabalho remoto aliado a gamificação possibilitou o desenvolvimento das competências socioemocionais e as habilidades relacionadas ao contexto de Química utilizando o Simulador como ferramenta lúdica e motivadora.

Palavras-chave: Gamificação, Simulador PhET, Ensino de Química.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho traz como temática o uso do Simulador *PhET* por meio do Ensino Remoto, como estratégia de aprendizagem significativa na gamificação do ensino de Química para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Os desafios enfrentados no contexto do Ensino Remoto, devido ao cenário da COVID-19 e a dificuldade dos alunos em apreender conteúdos relacionados à Tabela Periódica são problemáticas vivenciadas no cotidiano das aulas de Química. Dessa forma, faz-se a seguinte pergunta: é possível engajar os alunos nesse contexto por meio do uso do Simulador *PhET* aliado à gamificação on-line durante as aulas remotas na disciplina de Química?

Diante dessa problemática, o trabalho justifica-se por envolver os alunos no processo de ensino e aprendizagem por meio da interatividade, engajamento e, conseqüentemente, na expectativa de resultados positivos durante o ensino remoto.



Assim sendo, o objetivo geral do trabalho é promover a interação e o aprimoramento do ensino, com o uso do Simulador *PhET* por meio do Ensino Remoto, como estratégia de aprendizagem significativa na gamificação do ensino de Química. Os objetivos específicos são: utilizar o Simulador *PhET* como estratégia de gamificação do ensino de Química; conhecer a Tabela Periódica de forma lúdica, de maneira a facilitar o conhecimento da Estrutura da Matéria e engajar o aluno no processo de ensino e aprendizagem remotamente, evidenciando uma melhora significativa no ensino e aprendizagem de Química.

De acordo com a Secretaria de Educação do Estado - SEE-SP, Currículo Paulista é fundamental que o professor faça a mediação "no processo de ensino e aprendizagem de forma a contribuir para a formação de alunos críticos, reflexivos, autônomos e transformadores", promovendo "uma formação integral dos estudantes" (SÃO PAULO, 2019, p. 416).

Dessa forma, torna-se crucial "a apropriação de novos caminhos metodológicos para um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, criativo e interessante" o que justifica o uso de diversas metodologias ativas do conhecimento, dentre elas a gamificação como possibilidade de aprimoramento das disciplinas (SÃO PAULO, 2019, p. 416).

Nesse contexto, trazer conhecimentos conceituais na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias é fundamental para o aprimoramento da aprendizagem dos alunos, tendo em vista que esses conhecimentos foram aprimorados tornando-se relevante ao ensino de Química no Ensino Fundamental, de forma a propor um estudo minucioso sobre as diversas temáticas dentre elas Matéria e Energia. Esses temas permitem aos alunos um maior senso de investigação, análise e discussão de situações-problema que surjam diante de diversos contextos socioculturais (BRASIL, 2017).

A seguir, serão apresentadas a fundamentação teórica, metodologia, resultados e discussão e considerações finais.

2 METODOLOGIA

A pesquisa está fundamentada em uma investigação científica com 47 alunos de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola situada em um município no estado do Rio de Janeiro. De acordo com Gil (2008) será realizada uma pesquisa-ação de caráter quanti-qualitativo a partir de uma investigação inicial sobre assuntos relacionados a Tabela Periódica com intuito de investigar o nível de conhecimento dos alunos em relação ao tema proposto, aulas remotas para conhecimento do assunto, interação por meio do Simulador *PhET* e um questionário final para constatarmos a eficácia da estratégia de gamificação aplicada ao processo de ensino e aprendizagem.

Assim, foram necessárias um total de 6 aulas remotas por meio do *Microsoft Teams* para aplicação dessa metodologia. Nas duas primeiras aulas, o professor de Química apresentou o Projeto,



inseriu o aluno dentro do contexto da temática abordada e aplicou a Prova Diagnóstica, conforme apresentada no Quadro 1.

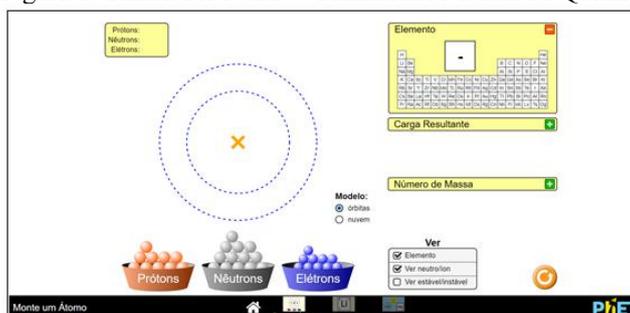
Quadro 1: Avaliação Diagnóstica – Questionário 1.

1 - Quais são as subdivisões de um átomo? A) prótons, elétrons, cátions. B) prótons, elétrons, nêutrons C) cátions, isótopos, nêutrons. D) íons, isótonos, prótons.
2- O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Ele possui duas partes, a saber: uma delas é o núcleo, constituído por prótons e nêutrons, e a outra é a região externa – a eletrosfera -, por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das características das partículas constituintes do átomo. Em relação a essas características, indique a alternativa correta. A) Prótons e elétrons possuem massas iguais e cargas elétricas de sinais opostos. B) Entre as partículas atômicas, os elétrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo. C) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm maior massa e ocupam maior volume no átomo. D) Entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons têm mais massa, mas ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.
3 - O íon óxido O^{2-} possui o mesmo número de elétrons que: Dados: O (Z=8); F (Z=9); Na (Z=11); Ca (Z=20); S (Z=16); A) o íon fluoreto F^{-} B) o átomo de sódio Na. C) o íon cálcio Ca^{2+} D) o íon sulfeto S^{2-}
4- Um átomo é constituído por 28 elétrons e possui número de massa igual a 50. Assinale a alternativa que apresenta seu número atômico e seu número de nêutrons, respectivamente. A) 26 e 24 B) 28 e 50 C) 28 e 22 D) 19 e 40

Fonte: BRASIL ESCOLA, (2020); MUNDO EDUCAÇÃO, (2020).

Em seguida, foram realizadas duas aulas para dar o *feedback* em relação à Avaliação Diagnóstica, correção dos exercícios e explicação referente aos principais erros ocorridos. Após ter sanado todas as dúvidas, nas duas últimas aulas, o professor apresentou o simulador *PhET* gamificando a aula de Química, buscando torná-la mais atrativa e interativa, possibilitando um jogo on-line individual e em equipe. Na Figura 1, apresenta-se imagens do jogo utilizado durante a interação.

Figura 1: Simulador *PhET* – Gamificando a aula de Química



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-an-atom



Ao final, foi aplicado uma Avaliação Final (Quadro 2) elaborada no *Google Forms* com intuito de verificar o quanto a aprendizagem foi significativa.

Quadro 2: Avaliação Final.

<p>1 - No final do século XVIII e início do século XIX, os modelos atômicos evoluíram muito. Atualmente, a subdivisão mais estudada de um átomo é:</p> <p>A) Núcleo (prótons, elétrons e cátions) B) Eletrosfera (prótons, elétrons e nêutrons) C) Eletrosfera (elétrons) e Núcleo (prótons e nêutrons) D) Núcleo (prótons e elétrons) e Eletrosfera (nêutrons)</p>
<p>2- Estudamos que matéria é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Estudamos também que toda matéria é formada por átomos. O átomo é a menor partícula que identifica um elemento químico. Ele possui duas partes, a saber: uma delas é o núcleo, constituído por prótons e nêutrons, e a outra é a região externa – a eletrosfera -, por onde circulam os elétrons. Alguns experimentos permitiram a descoberta das características das partículas constituintes do átomo.</p> <p>A) prótons orbitam ao redor do núcleo do átomo. B) o núcleo, por apresentar praticamente toda a massa do átomo, também é responsável pelo maior volume. C) entre as partículas atômicas, os prótons são responsáveis pela identidade do átomo, ou seja, o número de prótons no núcleo de um átomo é que determina a qual elemento químico pertence. D) entre as partículas atômicas, os prótons e os nêutrons soam a menor massa dentro de um átomo e, por isso, ocupam um volume muito pequeno em relação ao volume total do átomo.</p>
<p>3- Estudamos que os átomos são partículas em que o número de elétrons é igual ao número de prótons e que, quando o átomo ganha ou perde elétrons, passa a ser chamado de íon. O íon alumínio Al^{+3} possui o mesmo número de elétrons que? [Dados do exercício: O (Z=8); F (Z=9); Ne (Z=10); Na (Z=11); Mg (Z=12); Al (Z=13); S (Z=16);]</p> <p>A) o átomo neônio: Ne B) o átomo de flúor: F C) o átomo de sódio: Na D) o íon sulfeto S^{-2}</p>
<p>4- Um átomo é constituído por 13 elétrons e possui número de massa igual a 27. Assinale a alternativa que apresenta seu número atômico e seu número de nêutrons, respectivamente.</p> <p>A) 13 e 27 B) 13 e 14 C) 13 e 13 D) 27 e 13</p>

Fonte: BRASIL ESCOLA, (2020); MUNDO EDUCAÇÃO, (2020).

Em seguida, foi feito um *feedback* da Avaliação Final e, logo após, o professor disponibilizou um Questionário de Avaliação do Projeto, elaborado no *Google Forms* (Quadro 3) com intuito de obter-se um *feedback*, por parte dos alunos, sobre o quanto essa estratégia ativa de aprendizagem o motivou, no que diz respeito às competências socioemocionais de aprendizagem.



Quadro 3: Como foi minha experiência no Projeto de Química.

1- O uso do Simulador <i>Phet</i> facilitou na compreensão das atividades relacionadas a Tabela Periódica? a) sim, ajudou muito b) sim, ajudou um pouco c) sim, mas apenas reforçou o que já sei/o que consigo fazer d) não, não ajudou
2- A interação on-line durante o jogo do Simulador <i>Phet</i> facilitou a comunicação e compreensão da temática, principalmente por ser realizado em equipe simultaneamente? a) sim, ajudou muito b) sim, ajudou um pouco c) sim, mas apenas reforçou o que já sei/o que consigo fazer d) não, não ajudou
3- Participar das aulas remotas de Química envolvendo o uso do Simulador <i>Phet</i> ajudou a tornar a aula mais atrativa, interativa e significativa? a) sim, ajudou muito b) sim, ajudou um pouco c) sim, mas apenas reforçou o que já sei/o que consigo fazer d) não, não ajudou
4) Como foi sua vivência durante o projeto? O que aprendeu ao longo da proposta? R:

Fonte: Elaborado pelos autores.

3 REVISÃO DA LITERATURA

No contexto vivido pelo Brasil e o mundo, devido ao cenário da COVID-19, as escolas procuraram formas de adaptação para o ensino totalmente remoto. O processo de ensino e aprendizagem tornou-se um desafio tanto ao professor como para o aluno. Dessa forma, agregar ao processo o uso do Simulador *PhET* aliado a gamificação do ensino de Química foi fundamental para proporcionar um ensino significativo por meio de ambientes virtuais de aprendizagem.

Deste modo, a aprendizagem significativa se dá pela variedade de possibilidades de acesso às diversas redes, combinações de ideias, trocas de experiências e sínteses aliadas ao acesso das mídias digitais. Nesse sentido, a escola tem a função de capacitar o aluno para que possa dar sentido às coisas, compreendendo-as e contextualizando-as sob um olhar crítico, amplo e relacionado à sua vida, (BACICH et al. 2015).

Assim sendo, usar simuladores como ferramentas educacionais no processo de ensino e aprendizagem é inserir o aluno na era digital nos ambientes virtuais de aprendizagem, tornando as aulas mais atrativas, lúdicas e motivadoras (BARÃO, 2006; ROMEIRO et al., 2021; ALVES et al., 2019).

De acordo com Valente (2001) o conhecimento é apreendido à medida que o aluno se relaciona com assuntos que ele já domina e a inclusão de novos conceitos de forma a construir o conhecimento de maneira contínua por meio dos simuladores interativos nas mídias digitais. As interações por meio das simulações são proporcionais de forma lúdica, interativa e intuitiva, fazendo com que o aluno apreenda, construa e adquira novos conceitos e informações.



Assim, as mídias digitais tornaram-se uma ferramenta crucial para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem e, especialmente, ao gamificar o ensino de Química por meio dos simuladores virtuais, pois assim possibilita diferentes formas de aprender o conteúdo proposto.

Nessa perspectiva, Martins e Giraffa (2015) asseguram que os alunos se tornam mais motivados e engajados nesse processo diante da proposta de utilizar a gamificação, palavra de procedência da língua inglesa *gamification*, de forma que a aprendizagem seja mais significativa. Os autores também mencionam que gamificar o ensino tornou algo recorrente no campo educacional como metodologia pedagógica, tornando a proposta de aprendizagem lúdica, atraente e motivadora.

Diante disso, França *et. al.* (2019) salienta que gamificar, utilizando jogos como ferramenta de motivação no contexto do ensino e aprendizagem visa chamar a atenção dos alunos na tomada de decisões, atitudes e nas resoluções de problemas de forma a aprimorar a aprendizagem. Os games estimulam o pensamento, o desafio, o domínio e o controle que são características essenciais no ato de reflexão, pensamento crítico e, ao mesmo tempo, apresenta um *feedback* instantâneo dos resultados a serem alcançados promovendo inspiração para novos desafios propostos.

Nesse contexto, atingir objetivos e adquirir prêmios durante as etapas do jogo faz com que os alunos tenham mais interesse e motivação para continuar os desafios. Assim sendo, a estratégia de gamificação além de ensinar, estimula a continuar participando e interagindo deixando de ser uma aula maçante e desmotivada, fugindo das estratégias tradicionais de ensino (MCGONICAL, 2012).

Diante dessa estratégia de gamificar o ensino, o uso do Simulador PhET (*Physics Education Technology*) da Universidade do Colorado (EUA) será uma importante ferramenta para o desenvolvimento e aprimoramento das competências e habilidades relacionadas ao ensino de Química para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, visto que o projeto PhET traz diversas simulações interativas para o ensino de Física, Química, Matemática, Ciências da Terra e Biologia. A plataforma disponibiliza diversos simuladores grátis para uso educacional e pode ser usado com ou sem conexão com a internet, facilitando o processo de ensino e aprendizagem (PHET, 2020).

Diante disso, o uso de simuladores virtuais como estratégia pedagógica tecnológica é fundamental para aprendizagem remota, tendo em vista que se opõe ao método tradicional de ensino e mostram com mais facilidade e clareza os processos químicos e físicos, não havendo a necessidade de laboratórios físicos (COELHO, 2002).

Perante a metodologia aplicada, tanto aluno quanto professor estarão engajados no processo de ensino e aprendizagem, de maneira que haja a construção ativa do conhecimento. Conforme Freire (1996) “ensinar não é apenas transferir conhecimento, mas proporcionar possibilidades para sua construção”.

Assim sendo, manter-se engajados em mídias digitais torna o professor não apenas um transmissor do conhecimento como também um mediador do processo de ensino e aprendizagem.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

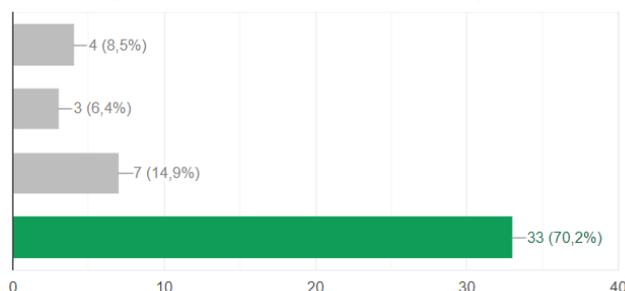
Ambas as provas, Avaliação Diagnóstica e Avaliação Final, foram elaboradas de acordo com a habilidade da BNCC:

(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica (BRASIL, 2017, p. 351).

4.1 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Iniciando pela análise da questão 1 da Avaliação Diagnóstica, nesta os alunos obtiveram 100% de acertos, demonstrando neste caso pontual conhecimento do conceito. Em seguida, com relação a questão 2 (Figura 2), notou-se um bom aproveitamento (70,2%) no que diz respeito a questão que busca avaliar se o aluno entendeu as características das partículas constituintes.

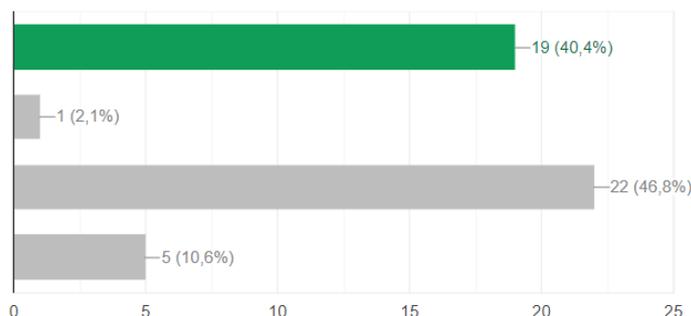
Figura 2: Questão 2 - Avaliação Diagnóstica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os rendimentos anteriores já não aconteceram nos resultados da questão 3 (Figura 3), no qual apenas 40,4% dos alunos foram capazes de calcular de forma correta o número de elétrons do íon óxido O^{2-} e comparar com as alternativas propostas.

Figura 3: Questão 3 - Avaliação Diagnóstica.

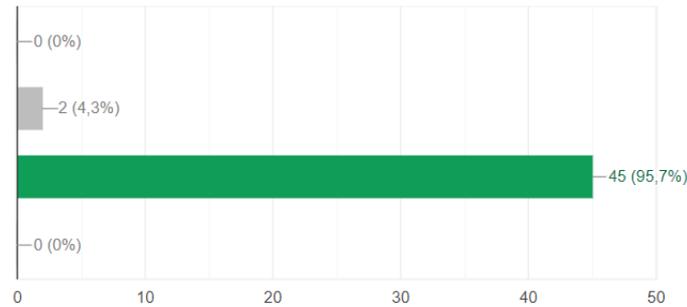


Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, o rendimento voltou a ser expressivo na questão 4 (Figura 4) quando foi requisitado o cálculo dos números atômico e de nêutrons.



Figura 4: Questão 4 - Avaliação Diagnóstica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

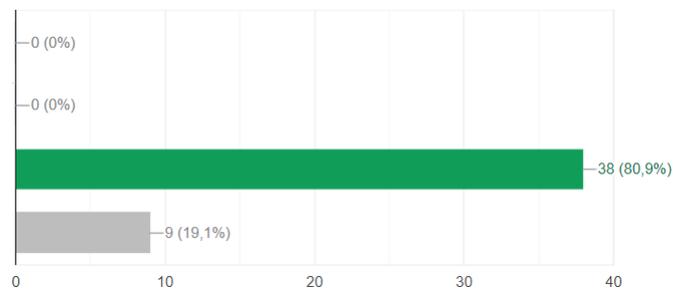
4.2 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO FINAL

Após interação on-line, individual e em equipe, os alunos responderam uma Avaliação on-line com a finalidade verificar se a metodologia utilizada foi satisfatória. As questões da Avaliação Final foram elaboradas para serem respectivamente semelhantes as questões da Avaliação Diagnóstica.

Com isso, inicialmente avaliando a questão 1 da Avaliação Final, notou-se novamente um aproveitamento de 100% quando o aluno foi requisitado a demonstrar conhecimento sobre subdivisões de um átomo.

Na segunda questão (Figura 5), 80,9% acertaram a questão sobre “Características das partículas constituintes”, evidenciando uma melhora em relação a Avaliação Diagnóstica.

Figura 5: Questão 2 - Avaliação Final.

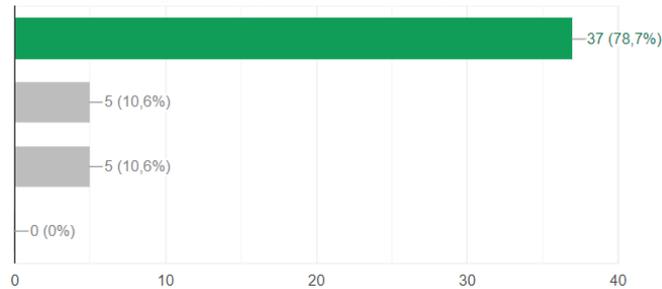


Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação a terceira questão (Figura 6), um total de 37 alunos (78,7%) conseguiram assilar corretamente a pergunta, mostrando um resultado satisfatório em comparação à Avaliação Diagnóstica.



Figura 6: Questão 3 - Avaliação Final.

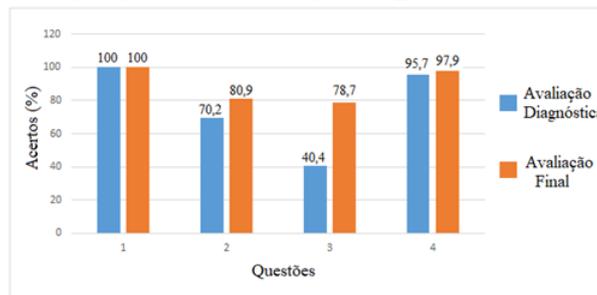


Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, na última questão, 97,9% (46 alunos) dos alunos mostraram eficiência ao responder a pergunta sobre “Número atômico e número de nêutrons, demonstrando não ter dificuldades no assunto.

Ao comparar a porcentagem entre a Avaliação Diagnóstica e a Avaliação Final, percebe-se uma melhoria dos resultados conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7: Comparação entre a Avaliação Diagnóstica e a Avaliação Final.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em outras palavras, a Figura 7 pode nos mostrar que em conceitos que acreditávamos estar estabelecidos, isso foi corroborado, e para conceitos que não estavam bem assimilados, estes foram reforçados.

4.3 RESULTADOS DA AUTOAVALIAÇÃO DOS ALUNOS SOBRE A PARTICIPAÇÃO NO PROJETO

Após o *feedback* sobre o resultado positivo da aplicação do projeto com o uso do simulador *PhET*, os alunos puderam responder um Questionário elaborado no *Google Forms*. Esse questionário foi crucial para obtermos um retorno dos alunos sobre como foi a vivência no Projeto, no que diz respeito as competências socioemocionais, tendo em vista a interação, o trabalho em equipe e o aprendizado on-line como fatores essenciais para a eficácia do processo de ensino e aprendizagem. Assim, foi possível verificar o quanto os alunos se envolveram e como foi a experiência durante a execução das atividades propostas. Na Tabela 4 a seguir, observa-se o resultado dessa autoavaliação.



Mediante as respostas, percebe-se um resultado satisfatório visto que a maioria dos alunos responderam as alternativas A e B, as quais comprovam que o uso do simulador *PhET*, a interação on-line e a facilidade na comunicação e compreensão da temática “ajudaram muito” no engajamento e “ajudaram um pouco”, respectivamente. Já a alternativa C, ninguém assinalou, pois mencionava que as estratégias ajudaram, porém apenas reforçou o que já sabiam. Isso mostra que os alunos não compreendiam a matéria e após a execução do processo, mostrou-se eficaz em sua proposta. Em relação a resposta D, um total de (8,5%) dos alunos disseram que a proposta não ajudou na compreensão, interação e engajamento.

Tabela 4: Autoavaliação dos alunos.

Perguntas	Respostas em %			
	A	B	C	D
1- O uso do Simulador <i>Phet</i> facilitou na compreensão das atividades relacionadas a Tabela Periódica?	74,5	17,0	0	8,5
2- A interação on-line durante o jogo do Simulador <i>Phet</i> facilitou a comunicação e compreensão da temática, principalmente por ser realizado em equipe simultaneamente?	70,2	21,3	0	8,5
3- Participar das aulas remotas de Química envolvendo o uso do Simulador <i>Phet</i> ajudou a tornar a aula mais atrativa, interativa e significativa?	68,1	23,4	0	8,5

Fonte: Informações da pesquisa (2020).

4.4 PRINCIPAIS IMPRESSÕES SOBRE O FEEDBACK DOS ALUNOS SOBRE O PROJETO

A última questão do questionário de autoavaliação foi uma questão aberta sobre “Como foi sua vivência durante o projeto? O que aprendeu ao longo da proposta?”. Dentre os principais *feedbacks* destacam-se os seguintes:

Minha vivência com esse projeto me ajudou muito principalmente na matéria que estamos tendo agora, eu não esperava que ele iria me ajudar tanto. O jogo é muito interessante e bem simples de entender e fazer as atividades (Aluno 1).

Graças a Deus eu consegui fazer a maioria das tarefas, gostei muito da interação com a simulador PhET (Aluno 2).

Me levou a compreender mais, porém não tanto, a prática com toda a turma levou a uma boa interação e mais interesse (Aluno 3).

Tive uma boa vivência, aprendi bastante sobre química, como o que são prótons, nêutrons e elétrons, ligações químicas e distribuição eletrônica. Os jogos durante a aula facilitaram um pouco a compreensão da matéria. Não tive dificuldades em entender a matéria e os exercícios (Aluno 4).

A proposta foi muito boa. O jogo é realmente muito interativo e facilitou o melhor entendimento da matéria, pois passou a ser algo mais visível e prático. Além de ser divertido e os exercícios de fácil entendimento (Aluno 5).

Achei fantástico. Algo que parecia difícil, após o jogo tudo ficou mais fácil (Aluno 6).



Gostei da dinâmica. Pudemos jogar, tirar dúvidas brincando e com ajuda dos colegas ganhar mais estrelas do jogo. Sem querer, aprendi sobre os assuntos perguntados na prova. Me ajudou muito (Aluno 7).

Muito boa a minha vivência no projeto. Aprendi muito da matéria de Química brincando (Aluno 8).

Aprendi que envolver jogos e simuladores nas aulas de Química melhora bastante o interesse pela matéria (Aluno 9).

Facilitou muito no aprendizado de Química, além de ser muito mais fácil e divertido (Aluno 10).

Ficou mais fácil entender a matéria, debatendo o assunto com os colegas e jogando (Aluno 11).

O simulador PhET é bem interessante, jogar, brincar e aprender foi muito legal, principalmente nas aulas de Química (Aluno 12).

Muito bom. Não conhecia o simulador PhET, vi que além de assuntos de Química tem outros assuntos interessantes. Muito boa a iniciativa (Aluno 13).

Diante de tantas respostas positivas, há aqueles que tiveram impressões negativas, conforme falas a seguir:

Eu acho que não ajudou muito (Aluno A).

Não tive muita facilidade em estudar por esse método (Aluno B).

Isso mostra que ainda será necessário fazer alterações no processo e melhorar a estratégia, inserindo novos desafios com intuito de atingir o público que não teve facilidade ou que o método não ajudou muito, pois apesar de serem poucos alunos, torna-se fundamental a interação e o engajamento de toda a equipe.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia utilizada com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental foi bastante eficiente, visto que os estudantes foram capazes de tornar a aprendizagem mais interativa e significativa por meio do engajamento, mostrando um crescimento social e cultural positivo perante o desenvolvimento das competências e habilidades relacionadas à disciplina ano/série envolvida.

O uso do Simulador *PhET* como estratégia de aprendizagem significativa na gamificação do ensino de Química foi fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois os alunos sentiram-se mais motivados e engajados.

Também é importante salientar que o trabalho remoto aliado a gamificação do ensino possibilitou o desenvolvimento das competências socioemocionais, bem como as habilidades relacionadas ao contexto de Química de maneira lúdica utilizando o Simulador *PhET* como ferramenta motivadora, promovendo um crescimento social e cultural dos alunos.



As estratégias utilizadas mostraram-se eficazes perante os resultados, porém detectamos a necessidade de inserir novos desafios com intuito de promover o engajamento total dos alunos, principalmente àqueles que não se sentiram atraídos e motivados.



REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; Tanzi Neto, A.; Trevisani, F. M. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Editora: Penso, 2015.
- BARÃO, G. C.: Ensino de Química em Ambientes Virtuais. Universidade Federal do Paraná, 2006.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 09 out. 2020.
- BRASIL ESCOLA. Exercícios sobre partículas de um átomo. Disponível em: <<https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-particulas-um-atomo.htm>>. Acesso em: 26 out. 2020.
- COELHO, Rafael Otto. O uso da informática no ensino de física de nível médio. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.
- FRANÇA, M. S. A. S *et. al.* A gamificação do ensino como estratégia pedagógica na aprendizagem da língua inglesa. Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 16, nov. 2019. ISSN 2447-5955. Disponível em: <<http://rinte.ifsp.edu.br/index.php/RInTE/article/view/472>>. Acesso em: 09 out. 2020.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. 36ª ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra S/A, 1996.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- MARTINS, C.; GIRAFFA, L. M. M. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. In: XI Seminário SJEED. 2015. Disponível em: <http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario-jogos/files/mod_seminary_submission/trabalho_248/trabalho.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.
- MCGONICAL, J. A realidade em jogo: porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.
- MUNDO EDUCAÇÃO. Exercícios sobre cálculo das partículas atômicas. Disponível em: <<https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-calculo-das-particulas-atomicas.htm>>. Acesso em: 26 out. 2020.
- PHET, *Physics Education Technology Project: University of Colorado Boulder (USA)*. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/> Acesso em: 09 out. 2020. *Simulation build an atom*. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-an-atom>. Acesso em: 09 out. 2020.
- ROMEIRO, R. A. G.; GARCIA, R. V.; ROMÃO, E. C.. O Ensino de Funções e a Educação Tecnológica: O simulador PHET e o Software Winplot como facilitares da Aprendizagem. Caminhos da Educação Matemática em Revista, Vol. 11, n. 2, p. 111 – 131, 2021.
- ALVES, I. R. S.; MANCEBO, M. C.; BONCOMPAGNO, T. C. S.; JÚNIOR, W. D. O.; ROMÃO, E. C.; GARCIA, R. V.. Problem-Based Learning: A Tool for the Teaching of Definite Integral and Calculation of Areas. International Journal of Information and Education Technology, Vol. 9, n. 8, August 2019.



SÃO PAULO, S. E. E. Currículo Paulista – Área de Ciências Humanas: Ensino Fundamental. 1ª Edição. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf> Acesso em: 09 out. 2020.

VALENTE, José Armando (Org.). Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas: NIED/UNICAMP, 2001.