

O uso do Jogo Qi-Memo como estratégia para a aprendizagem da Tabela Periódica

The use of the Qi-Memo Game as a strategy for learning the Periodic Table

El uso del Juego Qi-Memo como estrategia para el aprendizaje de la Tabla Periódica

Bruno Porto (bruno.porto@ifes.edu.br)

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9039-2532>

Dainer Marçal Dias (dainer.dias@bombeiros.es.gov.br)

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2786-1065>

Vanessa Battestin (vanessa@ifes.edu.br)

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4014-1225>

Resumo

A tabela periódica desempenha um papel fundamental no conhecimento das características individuais e coletivas dos elementos químicos, sendo essencial para a compreensão de conceitos avançados na disciplina de química no ensino médio. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e aplicação de um jogo digital destinado ao ensino dos conceitos da tabela periódica, direcionado a cinquenta alunos do ensino médio. A metodologia empregada incluiu a utilização de um questionário diagnóstico e avaliações pré e pós-jogo para mensurar a motivação e o progresso da aprendizagem. Os resultados obtidos indicaram uma melhora significativa, tanto na motivação, quanto no desempenho dos estudantes.

Palavras-chave: Tecnologias Educacionais; Gamificação; Ensino de Química; Tabela Periódica.

Abstract

The periodic table plays a fundamental role in understanding the individual and collective characteristics of chemical elements, and is essential for understanding advanced concepts in high school chemistry. With this in mind, the aim of this work was to develop and apply a digital game aimed at teaching the concepts of the periodic table to fifty high school students. The methodology employed included the use of a diagnostic questionnaire and pre- and post-game evaluations to measure motivation and learning

progress. The results showed a significant improvement in both motivation and student performance.

Keywords: Educational Technologies; Gamification; Chemistry Teaching; Periodic Table.

Resumen

La tabla periódica desempeña un papel fundamental en la comprensión de las características individuales y colectivas de los elementos químicos, y es esencial para entender conceptos avanzados de química en secundaria. Teniendo esto en cuenta, el objetivo de este trabajo fue desarrollar y aplicar un juego digital dirigido a enseñar los conceptos de la tabla periódica a cincuenta estudiantes de secundaria. La metodología empleada incluyó el uso de un cuestionario de diagnóstico y evaluaciones antes y después del juego para medir la motivación y el progreso en el aprendizaje. Los resultados mostraron una mejora significativa tanto de la motivación como del rendimiento de los alumnos.

Palabras-clave: Tecnologías Educativas; gamificación; enseñanza de la química; Tabla periodica.

INTRODUÇÃO

O desinteresse dos estudantes pela aprendizagem da química é um fenômeno comum, influenciado por diversos fatores, como estratégias de ensino tradicionais, a complexidade do conteúdo e a falta de conexão com o cotidiano dos alunos. Lima (2011) destaca que a natureza abstrata da química, repleta de símbolos, siglas e nomenclaturas, pode dificultar a compreensão dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem desafiador.

Diante desse cenário, o desafio atual enfrentado pelas escolas e professores é a necessidade de mudar a estratégia pedagógica. Isso visa permitir que os estudantes construam conhecimento de maneira interativa e contextualizada, estimulando a cognição para superar resistências em tópicos específicos.

Conforme Behar (2009), às disciplinas de química, matemática e física necessitam de meios de interação que possibilitem a utilização de símbolos, fórmulas e equações de maneira acessível. Santos e Alves (2018) ratificam a dificuldade dos alunos na aprendizagem de fórmulas, conceitos, tendo em vista de os conteúdos serem cumulativos.

O ensino da tabela periódica no ensino médio é frequentemente um desafio, geralmente trabalhado com uma prática de memorização. A falta de informação sobre a utilidade e a presença dos elementos químicos na vida e no cotidiano dos estudantes, podem tornar-se um fator desmotivador para os alunos (GUERRA; DINIZ; SILVA, 2013).

Considerando a importância do conhecimento da tabela periódica e sua utilidade no ensino da química, é essencial proporcionar aos alunos uma metodologia que lhes facilite a aprendizagem, estimulando-lhes uma participação mais ativa, promovendo atividades que integrem a teoria à prática e estimulem um saber contextualizado (PAIVA *et al.*, 2016).

Nesse contexto, visando a alcançar resultados na esfera pedagógica e proporcionar um processo de ensino-aprendizagem efetivo, muitas propostas podem ser elaboradas, aplicadas e estudadas. Com a presença frequente de tecnologias na escola, a gamificação surge como uma das propostas que se fundamenta nas metodologias ativas, as quais desafiam o modelo tradicional de ensino por basearem em uma pedagogia problematizadora, que promove a participação ativa do aluno em seu processo de aprendizado, visando a autonomia do educando e a construção de conhecimento significativo (ANUAR *et al.*, 2021).

Kapp (2012, p. 95) define gamificação como sendo “o uso das mecânicas baseadas em jogos, da sua estética e lógica para engajar as pessoas, motivar ações, promover a aprendizagem e resolver problemas”. Para Alves (2015), o uso da gamificação não é transformar qualquer atividade em um jogo, mas sim aprender com o jogo, e encontrar elementos que possam melhorar a experiência, tornando-a mais interessante e envolvente.

A gamificação apresenta o potencial de ser aplicada em uma ampla variedade de atividades, incluindo o processo de aprendizagem, com o objetivo de motivar e envolver os indivíduos nas tarefas propostas. Isso pode trazer benefícios ao estimular ativamente os participantes na construção do seu conhecimento (PORTO, 2022).

Nesse caso, a gamificação pode atingir efeitos positivos, atuando de diferentes formas, favorecendo a motivação, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades (BURKE, 2014). Podendo ser adaptada ao contexto escolar e ao conteúdo a ser ensinado, potencializando a aprendizagem (LOPES, 2020).

Assim, o presente trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento e aplicação de um jogo didático envolvendo conceitos básicos da tabela periódica, buscando refletir acerca das suas potencialidades para o processo de ensino-aprendizagem.

DESENVOLVIMENTO DO JOGO QI-MEMO

O jogo Qi-Memo, programado em HTML5, é fundamentado no conceito de "jogo da memória" e em um quiz relacionado aos elementos da tabela periódica. Foi desenvolvido como parte da disciplina de Análise e Produção de Recursos Didáticos do Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, com o objetivo de proporcionar aos alunos um ambiente no qual pudessem aprender a associar os elementos químicos através das representações visuais. Para participar do jogo, os alunos precisam de um dispositivo, como computador, tablet ou celular, com acesso à internet e entrar no endereço <https://qimemo.com.br>.

O jogo consiste em 118 cartas representando os elementos da tabela periódica. Ao descobrir um par, o aluno é direcionado a responder a um quiz que aborda conceitos relacionados à tabela periódica, incluindo símbolos, nomes, famílias às quais pertencem e sua presença em objetos ou corpos do cotidiano (Figuras 1, 2 e 3).



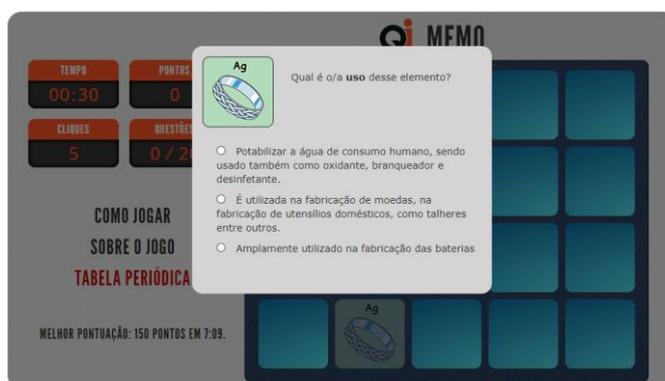
Fonte: Autores (2023)

Figura 1 – Cartas com elementos químicos



Fonte: Autores (2023)

Figura 2 – Tela principal do jogo



Fonte: Autores (2023)

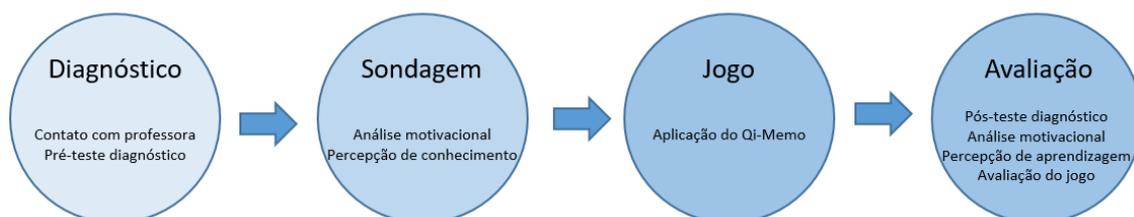
Figura 3 – Quiz sobre o elemento

Cada carta reflete informações essenciais, que, por sua vez, são reforçadas e aplicadas por meio das perguntas do quiz. Essa abordagem integrada não apenas aumenta a eficácia do jogo como ferramenta educacional, mas também garante que os estudantes obtenham uma compreensão abrangente dos elementos químicos.

METODOLOGIA PEDAGÓGICA

A prática foi aplicada no primeiro semestre de 2023 no Centro Estadual de Ensino Fundamental e Médio em Tempo Integral João XXIII. Envolveu a participação de 50

estudantes do 2º ano do ensino médio integrado, e a coleta de dados foi realizada por meio de um formulário do *Google Forms*. A pesquisa foi organizada em quatro fases, conforme ilustrado na Figura 4.



Fonte: Autores (2023)

Figura 4. Momentos da pesquisa

Inicialmente, a professora responsável pela disciplina de química conduziu uma conversa com seus alunos como parte do primeiro momento. Com o objetivo de revisar o conteúdo relacionado à tabela periódica, foi aplicado um questionário pré-teste diagnóstico sobre os elementos químicos. A intenção era identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Durante esse processo, constatou-se que a compreensão dos conteúdos relacionados à tabela periódica nos anos anteriores foi insatisfatória como mostrado na Tabela 1.

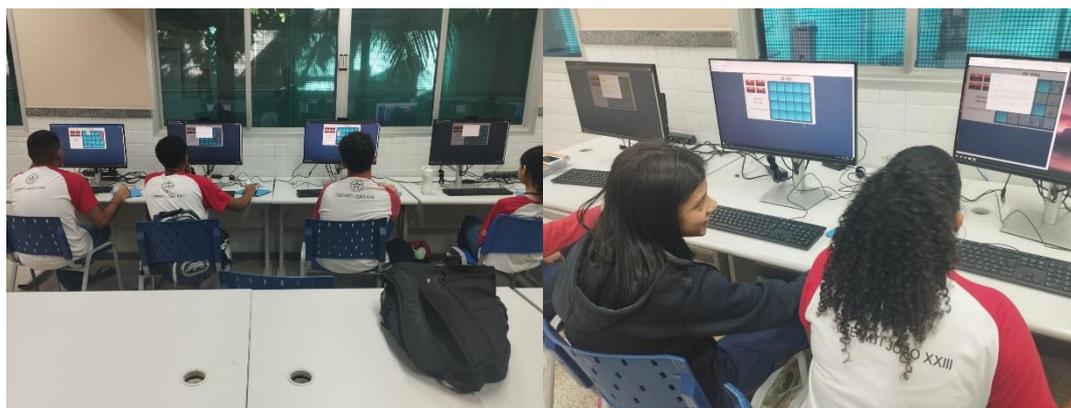
Tabela 1 - Pré-teste diagnóstico

Abordagem	Acertos Pré-teste (%)
Tabela Periódica	58,7

Fonte: Autores (2023)

No segundo momento, a professora conduziu a aplicação de um questionário com o objetivo de sondar a motivação e a percepção sobre o conhecimento dos alunos. O questionário abordou as seguintes questões: 1) Você se sente motivado em estudar o conteúdo da tabela periódica? 2) Como você classifica seu conhecimento sobre a tabela periódica? 3) Na sua opinião, um jogo poderia melhorar a forma de aprender os conceitos da tabela periódica?

No terceiro momento, utilizamos o laboratório de informática para a aplicação do jogo Qi-Memo. Essa abordagem permitiu explorar de maneira mais dinâmica e prática os conceitos da tabela periódica, alinhada aos recursos tecnológicos disponíveis, como mostrado na Figura 5.



Fonte: Autores (2023)

Figura 5. Aplicação do Jogo

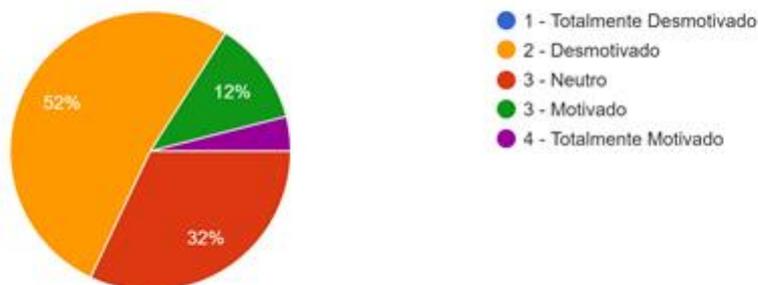
No quarto momento, durante a fase de avaliação, a professora aplicou um questionário pós-teste, semelhante ao pré-teste diagnóstico realizado no primeiro momento. Esse pós-teste tinha como objetivo avaliar os avanços na aprendizagem. Além disso, foi aplicado um formulário com o intuito de avaliar a percepção dos estudantes em relação à prática. Este formulário incluiu as seguintes perguntas: 4) Você se sentiu motivado ao utilizar o jogo na aprendizagem da tabela periódica? 5) O jogo facilitou a aprendizagem sobre os elementos e propriedades da tabela periódica? 6) Como você classificaria o seu conhecimento sobre a tabela periódica após o jogo?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados obtidos a partir da aplicação do questionário do segundo momento, do Gráfico 1 percebemos que 52% dos alunos disseram que estão desmotivados, 32% estão neutros. Ou seja, apenas 16% citaram que estão motivados ou totalmente motivados, o que é um resultado insuficiente.

1) Com relação a sua motivação, como você se sente ao estudar o conteúdo da tabela periódica?

50 respostas



Fonte: Autores (2023)

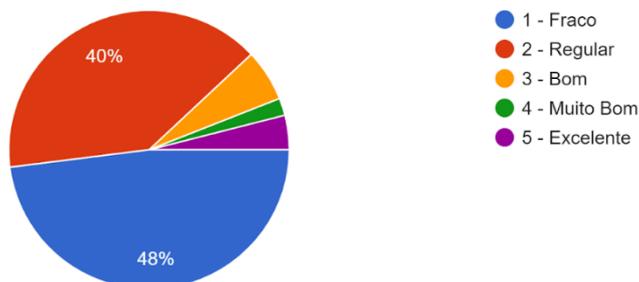
Gráfico 1 - Respostas obtidas para a questão 1

Essa questão nos chama atenção e traz um alerta para que o professor venha intervir e tentar trazer novas metodologias que possam contribuir com a motivação dos alunos, o que pode fazer da gamificação um possível modo de melhorar o aprendizado do aluno.

Podemos observar do Gráfico 2 que 48% dos alunos classificam como fraco o seu conhecimento na tabela periódica e 40% como regular e 12% como muito bom ou excelente.

2) Como você classifica seu conhecimento sobre a tabela periódica?

50 respostas



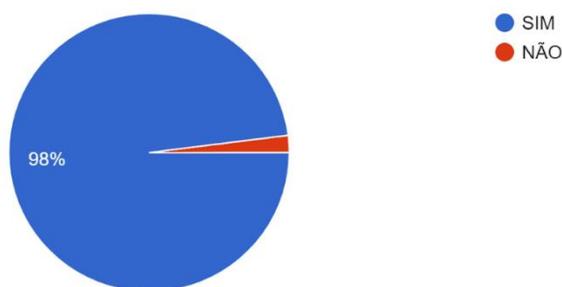
Fonte: Autores (2023)

Gráfico 2 - Respostas obtidas para a questão 2

Percebemos um resultado bastante insatisfatório, especialmente considerando que os conceitos iniciais relacionados à tabela periódica são fundamentais para os anos subsequentes. Esses dados revelam uma situação preocupante, pois indicam lacunas no entendimento dos alunos em relação a conceitos essenciais que servem como alicerces para o aprendizado futuro.

Para 98% dos alunos, classificam que um jogo poderia melhorar a aprendizagem dos conceitos da tabela periódica, como mostrado no Gráfico 3.

3) Na sua opinião, um jogo poderia melhorar a forma de aprender os conceitos da tabela periódica?
50 respostas



Fonte: Autores (2023)

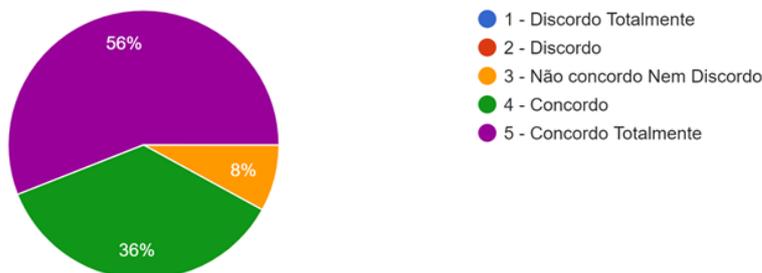
Gráfico 3 – Respostas obtidas para a questão 3

Reforçando nosso ponto central, destacamos que a gamificação pode se apresentar como uma ferramenta fundamental para aprimorar o engajamento e fomentar a participação ativa dos alunos nas atividades relacionadas ao processo de aprendizagem. Essa perspectiva está alinhada com as pesquisas de Luma *et al.* (2016) e Alsawaier (2018), que corroboram a eficácia da gamificação como estratégia educacional. Essa adesão entusiástica reforça os apontamentos Benedetti (2020) como uma estratégia eficaz para estimular o interesse dos alunos no processo de aprendizagem.

Analisando os dados obtidos a partir da aplicação do questionário pós-teste no quarto momento, o resultado exibido no Gráfico 4 mostra que a maioria dos alunos 92% acredita que as atividades gamificadas motivaram seus estudos.

4 - A aplicação da dinâmica do jogo tornou a aula mais interessante e lhe motivou a participar mais da disciplina?

50 respostas



Fonte: Autores (2023)

Gráfico 4 – Respostas obtidas para a questão 4

Esse resultado está alinhado com as conclusões de Burke (2014) e Chans e Castro (2021), os quais destacam que a gamificação pode efetivamente gerar efeitos positivos na motivação dos alunos. De fato, observamos que a grande maioria dos estudantes demonstrou sentir-se motivada ao participar do jogo proposto.

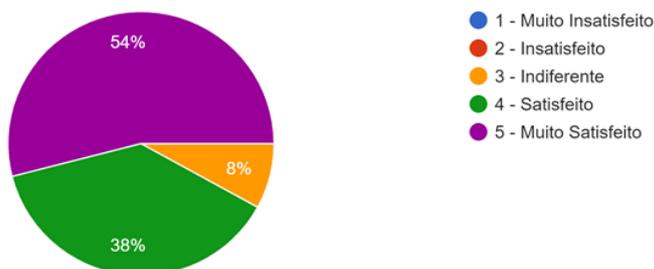
Este resultado está em consonância com estudos Silveira (2023) que afirma que a incorporação de jogos didáticos como ferramenta auxiliar no ensino de ciências tem o poder de despertar o interesse dos estudantes durante as aulas, motivando-os e envolvendo-os ativamente na construção do conhecimento.

Ao reconhecermos a convergência entre os resultados obtidos e as perspectivas apresentadas por especialistas no campo, fortalecemos a evidência de que a gamificação pode ser uma solução relevante para os desafios educacionais contemporâneos. A capacidade da abordagem gamificada de criar um ambiente de aprendizado envolvente e estimulante contribui para a construção de uma cultura educacional mais dinâmica e centrada no aluno.

No Gráfico 5 podemos observar que para 92% entrevistados o jogo facilitou a aprendizagem do conteúdo da tabela periódica e 8% disseram ser indiferentes, fato que deve ser analisado na aplicação de um jogo.

5 - Quanto a sua satisfação na participação na dinâmica do jogo, facilitou a sua aprendizagem nos conceitos teóricos sobre elementos e propriedades da tabela periódica?

50 respostas



Fonte: Autores (2023)

Gráfico 5 – Respostas obtidas para a questão 5

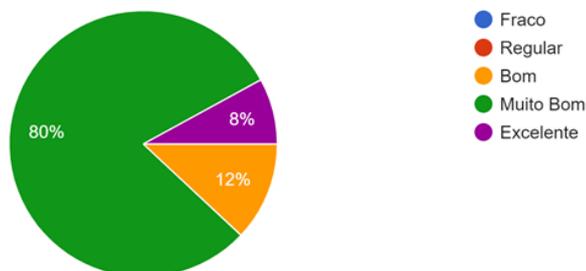
Conforme apontado por Oliveira, Silva e Ferreira (2010), é evidente que persiste uma resistência por parte de alguns alunos em se adaptarem a novas metodologias. Isso ressalta a importância de um planejamento cuidadoso para cativar o interesse desses estudantes e superar eventuais barreiras à aceitação de abordagens inovadoras.

A resistência à mudança, muitas vezes, está enraizada em hábitos consolidados e expectativas preexistentes em relação ao processo de aprendizagem. Nesse contexto, um planejamento adequado se torna fundamental para introduzir a gamificação de maneira gradual e eficaz. Isso pode envolver a comunicação clara dos benefícios da abordagem gamificada, a demonstração de como ela se alinha aos objetivos educacionais e a criação de um ambiente que incentive a exploração e participação ativa.

O Gráfico 6 destaca o impacto positivo do jogo Qi-Memo no processo de aprendizagem. Conforme indicado, 80% dos alunos afirmaram que o jogo contribuiu significativamente para uma melhoria considerada como "muito boa", 12% avaliaram como "boa" e 8% consideraram a contribuição "excelente".

6 - Como você classificaria o seu conhecimento sobre a tabela periódica após o jogo?

50 respostas



Fonte: Autores (2023)

Gráfico 6 – Respostas obtidas para a questão 6

Diante da autopercepção dos alunos em relação ao conhecimento sobre a tabela periódica, conforme evidenciado no Gráfico 2, torna-se ainda mais significativo o impacto positivo observado com a introdução do jogo educacional Qi-Memo. Surpreendentemente, 88% dos alunos avaliaram o próprio conhecimento como "regular" ou "fraco", sinalizando uma lacuna em suas habilidades nessa área específica.

A correlação entre os resultados positivos na Tabela 2 e a autopercepção dos alunos destaca não apenas a eficácia do jogo como ferramenta educacional, mas também a importância de abordagens que possam influenciar positivamente os estudantes em relação ao seu próprio aprendizado.

A evidência clara do impacto gerado pelo jogo Qi-Memo torna-se mais perceptível ao compararmos os resultados do pré e pós-teste. Essa abordagem nos permitiu uma avaliação precisa dos progressos alcançados pelos alunos em relação aos conteúdos abordados durante a interação com o jogo educacional.

Tabela 2 - Ganho na aprendizagem

Abordagem	Acertos Pré-teste (%)	Acertos Pós-teste (%)
Tabela Periódica	58,7	85,4

Fonte: Autores (2023)

Além do aumento significativo no percentual de respostas corretas observado na Tabela 2, é importante destacar a relevância desses resultados no contexto educacional. A análise desses dados sugere que a implementação do jogo Qi-Memo teve um impacto positivo no desempenho de aprendizagem dos alunos, refletindo um avanço notável em relação ao teste anterior.

A melhoria de aproximadamente 26,7% no número total de acertos revela não apenas a eficácia do jogo como ferramenta educacional, mas também ressalta a importância de estratégias inovadoras no processo de ensino-aprendizagem. Esses resultados corroboram as conclusões de Kapp (2012), que enfatiza a capacidade dos elementos lúdicos, como os incorporados em Qi-Memo, de motivar os alunos e potencializar a absorção de conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da gamificação como estratégia pedagógica se configura como uma alternativa ao processo de ensino e aprendizagem. Conforme visto nesta pesquisa, alguns estudos ratificam a importância de variações em metodologias. Este artigo objetivou mostrar a aplicação em sala de aula de um jogo da memória denominado Qi-Memo para auxílio a aprendizagem de química, mais especificamente quanto ao conteúdo das aulas relativas à tabela periódica.

Percebemos que a exploração de estratégias de gamificação surge como uma alternativa que pode propiciar maior engajamento do estudante, bem como tornar o processo de aprendizagem mais significativo. Dessa maneira, há uma grande potencialidade na utilização de estratégias de gamificação no ensino da tabela periódica, considerando as possibilidades pedagógicas que a tecnologia pode oferecer, infere-se que é uma metodologia ativa que possui grande tendência de utilização em sala de aula.

Considerando o impacto positivo observado com a introdução da gamificação no processo de aprendizagem, como trabalho futuro, o desenvolvimento de recursos adicionais para enriquecer ainda mais a experiência de gamificação. Isso incluiria a

criação de novos módulos, desafios ou elementos interativos que aprimorem a aplicação do jogo na sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALSAWAIER, R.S. The effect of gamification on motivation and engagement. **International Journal of Information and Learning Technology**, v. 35, p. 56-79, 2018.

ALVES, F. **Gamification - Como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. Um guia completo: do conceito à prática. 2ª ed. São Paulo: DVS, 2015.

ANUAR, N. S. A. *et al.* FAUZI, Muhammad Syahiran Mahmud; AZMI, Noor Hidayah; IBRAHIM, Norshahila; SAARI, Erni Marlina; RAZALI, Fadhlin Mohd. Design and Development of Periodic Table Game for Students in Secondary School. **International Journal of Creative Multimedia**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 15-29, 2021.

BEHAR, P. A. **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A.; LIMA, M.; BENEDETTI, L. Fuga! Um jogo de tabuleiro desenvolvido para a revisão de conceitos de Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 1, p. 77-95, 4 jun. 2020.

BURKE, B. (2014). **GAMIFY: How Gamification Motivates People to do Extraordinary Things**. EUA: Gartner, Inc

CHANS, Guillermo M.; PORTUGUEZ CASTRO, May. Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students. **Computers**, v. 10, n. 10, p. 132, 2021.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco: Pfeiffer. 2012

LIMA, E. C. *et al.* **Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química**. Revista Eletrônica Educação em Foco, v. 3, 2011.

LOPES, Priscila Suelen. **Gamificação no ensino de química: funções inorgânicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2020.

LUMA, R. S.; ALEX S. G.; IVANILDO, J. M. Effectiveness of gamification in the engagement of students. **Computers in Human Behavior**, v.58,p. 48-63, 2016.

OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G. da.; FERREIRA, U. V. da S. **Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química**. HOLOS, Ano 26, Vol. 5. 2010.

PAIVA, Marlla R. F.; PARENT, José R. F.; BRANDÃO, Israel R. QUEIROZ, Ana H. B. **Metodologias ativas de ensino aprendizagem**: revisão Integrativa. Sanare, sobral - v.15 n.02, p.145-153, jun./dez. – 2016.

PESQUISA **GAME BRASIL**, 2023. Disponível em:
<https://www.pesquisagamebrasil.com.br/pt/>

PORTO, B. **Potencialidades da Gamificação no Ensino de Ciências**. 2022. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2022.

SANTOS, W.; ALVES, L. R. Jogos Digitais: Um Level Up Para a Educação Matemática Brasileira. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, p. 239-252, 2018.

SILVEIRA, L.; FERREIRA DA SILVA, F. Utilização de jogo didático no estágio supervisionado como estratégia para o ensino de ciências: um relato de experiência. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 4, p. 142-155, 10 jul. 2023.