

APRENDENDO CIÊNCIAS COM JOGOS: INVESTIGANDO A GAMIFICAÇÃO COMO METODOLOGIA NO ENSINO DE BIOLOGIA

Dayanne Ponte de Sousa¹
Raulzito Fernandes Moreira²
Halisson de Souza Pinheiro³

RESUMO

Este estudo investigou o impacto da gamificação como metodologia no ensino de biologia em turmas de 1º ao 3º ano do ensino médio de uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral em Forquilha, no Ceará. Foram desenvolvidos quatro jogos educativos focados em temas como sistema cardiovascular, sistema reprodutor feminino e contaminação da água, aplicados ao longo de cinco semanas. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, com observação direta e questionários aplicados antes e após as atividades. Os resultados mostraram que a gamificação aumentou o engajamento e a compreensão dos conteúdos pelos alunos, promovendo maior interação e colaboração em sala de aula. Conclui-se que a gamificação é uma metodologia eficaz no ensino de biologia, tornando o aprendizado mais dinâmico e participativo.

Palavras-chave: Gamificação. Ensino por Investigação. Ensino de Biologia. Aprendizagem Ativa.

ABSTRACT

This study investigated the impact of gamification as a methodology in teaching biology to 1º to 3º grade classes at a full-time high school in Forquilha, Ceará. Four educational games focused on topics such as the cardiovascular system, the female reproductive system, and water contamination were developed and applied over a period of five weeks. The research used a qualitative approach, with direct observation and questionnaires applied before and after the activities. The results showed that gamification increased students' engagement and understanding of the content, promoting greater interaction and collaboration in the classroom. It is concluded that gamification is an effective methodology in teaching biology, making learning more dynamic and participatory.

Key-words: Gamification. Inquiry-Based Teaching. Biology Teaching. Active Learning.

¹ Graduado(a) em ciências biológicas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), e-mail: academicadayanne@gmail.com.

² Tutor(a) da Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez!” da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Doutor em biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), e-mail: raulzitocpo2@gmail.com.

³ Orientador(a) da Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez!” da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB), Doutor(a) em Engenharia e Ciências dos materiais pela Universidade Federal do Ceará (UFC), e-mail: halisson@unilab.edu.br.

INTRODUÇÃO

A educação está em constante transformação, acompanhando as mudanças sociais, tecnológicas e culturais que moldam a sociedade contemporânea. Em meio a essas mudanças, a motivação dos estudantes e a eficácia das metodologias de ensino têm sido alvos de intensos debates. O ensino tradicional, baseado majoritariamente em aulas expositivas e avaliação por meio de provas, nem sempre é capaz de engajar os alunos de maneira significativa, principalmente em disciplinas como ciências, que muitas vezes são percebidas como complexas e distantes do cotidiano. Em resposta a esse desafio, educadores têm buscado alternativas metodológicas que promovam uma aprendizagem mais ativa, interativa e prazerosa.

Uma dessas alternativas é a gamificação, uma abordagem inovadora que tem ganhado cada vez mais espaço no cenário educacional. Gamificação, no contexto da educação, envolve a utilização de elementos típicos de jogos – como pontuação, recompensas, desafios, níveis e feedback contínuo – para criar uma experiência de aprendizado mais envolvente. Essa metodologia se baseia na ideia de que, ao integrar aspectos lúdicos ao processo de ensino-aprendizagem, é possível aumentar a motivação intrínseca dos estudantes, incentivar a colaboração e a competição saudável, e, conseqüentemente, melhorar o desempenho acadêmico.

No campo das ciências, a gamificação surge como uma oportunidade para tornar o conteúdo mais acessível e atrativo, transformando a maneira como conceitos abstratos e muitas vezes difíceis de serem visualizados são apresentados aos alunos. A utilização de jogos pode facilitar a compreensão de fenômenos científicos complexos, estimular o pensamento crítico e promover a aplicação prática do conhecimento. Além disso, a gamificação pode contribuir para o desenvolvimento de competências socioemocionais, como a resiliência, a cooperação e a habilidade de resolver problemas, habilidades essenciais para o século XXI.

Silva *et. al* (2024) aponta em seu trabalho que a gamificação pode ser uma poderosa ferramenta pedagógica, capaz de melhorar a retenção de conhecimento e o engajamento dos alunos, além de fomentar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo. No entanto, para que a gamificação seja efetiva, é necessário um planejamento cuidadoso e uma adaptação do conteúdo de forma a garantir que os elementos do jogo estejam alinhados com os objetivos de aprendizagem. A simples introdução de jogos no currículo, sem uma conexão clara

com os conteúdos programáticos, pode resultar em distração ou até mesmo em desinteresse por parte dos alunos.

Este artigo propõe uma investigação aprofundada sobre o uso da gamificação como metodologia de ensino no contexto das ciências, voltado para biologia. Pretende-se explorar como os jogos podem ser integrados ao ensino, de maneira a promover uma aprendizagem significativa, investigando os impactos dessa abordagem sobre o desempenho acadêmico, o engajamento dos alunos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Serão discutidos os princípios da gamificação, as estratégias mais eficazes para sua implementação e os desafios que precisam ser superados para que essa metodologia possa ser incorporada de forma eficaz e sustentável no ambiente escolar.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de ciências tem tradicionalmente seguido o modelo de transmissão-recepção, no qual o professor atua como o detentor do conhecimento, enquanto os alunos são receptores passivos das informações. Nesse modelo, o foco está em transmitir conteúdos pré-estabelecidos, com pouca ênfase na construção ativa do conhecimento pelos alunos. Embora amplamente utilizado, o modelo de transmissão-recepção tem sido criticado por não promover o desenvolvimento de habilidades investigativas, pensamento crítico ou compreensão profunda dos conceitos científicos. A limitação desse modelo reside no fato de que ele não prepara adequadamente os alunos para enfrentar problemas complexos e incertos, que requerem mais do que memorização de informações (Santos *et. al*, 2020)

Em contraposição, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) propõe uma abordagem mais ativa e participativa. Inspirado no método científico, o EnCI incentiva os alunos a formular hipóteses, conduzir experimentos, analisar dados e refletir sobre os resultados, promovendo uma construção ativa e significativa do conhecimento. Segundo os princípios do EnCI, o aprendizado ocorre quando os alunos estão engajados na investigação de fenômenos científicos, estimulando o desenvolvimento de competências como a curiosidade, a resolução de problemas e o pensamento crítico. Ao invés de meramente absorver informações, os alunos se tornam protagonistas do seu processo de aprendizagem, interagindo de maneira mais profunda com o conteúdo (Macêdo, 2015)

O Ensino de Ciências por Investigação tem suas raízes nos movimentos de reforma educacional que ocorreram em diversos países a partir da segunda metade do século XX,

especialmente nos Estados Unidos e na Europa. No Brasil, a implementação do EnCI ganhou força nas décadas de 1980 e 1990, influenciada pelas correntes pedagógicas progressistas que defendiam uma educação mais democrática e voltada para a formação crítica do cidadão (Andrade, 2011). Nos últimos anos, a gamificação em ambientes educacionais tem ganhado grande visibilidade, consolidando-se como uma abordagem inovadora e eficaz no processo de ensino-aprendizagem. No contexto do ensino de ciências por investigação (EnCI), a gamificação se destaca por sua capacidade de engajar os alunos, promover a motivação e facilitar a aprendizagem de conceitos científicos através de uma experiência ativa e participativa.

Gamificação, por definição, refere-se à utilização de elementos de design de jogos em contextos fora dos jogos, com o objetivo de aumentar a motivação, promover a participação ativa e reter a atenção dos usuários. Entre os elementos comumente utilizados estão a definição de metas claras, regras específicas, feedbacks constantes, recompensas, desafios, diversão, narração de histórias, cooperação e competição, todos eles contribuindo para a criação de uma experiência de aprendizagem imersiva e cativante (Deterding *et. al*, 2011)

No contexto do EnCI, esses elementos podem ser adaptados para simular situações reais ou desafiadoras, estimulando os alunos a resolverem problemas de forma investigativa. A gamificação, quando aplicada corretamente, serve como uma caixa de ferramentas que pode ser utilizada de diferentes formas, permitindo ao professor combinar elementos de acordo com os objetivos pedagógicos e o perfil dos alunos. No entanto, nem todos os elementos de jogos precisam ser aplicados em cada atividade; o importante é escolher aqueles que melhor se adequem ao objetivo de promover a investigação científica (Avelar e Carvalho, 2021)

Dentre os elementos fundamentais para uma experiência gamificada eficaz no ensino de ciências por investigação, destaca-se a voluntariedade, que estimula o aluno a participar por interesse próprio; as regras, que estruturam o processo de investigação; os objetivos, que orientam as metas a serem atingidas; e o feedback, que proporciona uma correção de rota contínua e estimula o progresso. Ao incorporar esses princípios, a gamificação potencializa o envolvimento dos alunos, tornando o processo investigativo mais dinâmico, colaborativo e significativo (Fardo, 2013).

PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo foi realizado em uma escola de tempo integral, localizada no município de Forquilha, Ceará, com alunos do 1º ao 3º ano. A pesquisa investigou o impacto da gamificação como metodologia de ensino no aprendizado de conceitos biológicos, utilizando uma série de jogos educacionais desenvolvidos e aplicados ao longo de cinco semanas entre o mês de Agosto e Novembro. A metodologia seguiu uma abordagem qualitativa, centrada na criação de jogos interativos, observação direta e análise de feedback dos alunos.

Participantes

Os participantes da pesquisa foram alunos das turmas de 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, selecionados para participarem de diferentes atividades lúdicas de acordo com os conteúdos curriculares de ciências. A escolha dos participantes foi baseada no nível de ensino e na disponibilidade dos alunos durante o período das atividades.

Desenvolvimento dos Jogos Educacionais

Ao longo do projeto, foram desenvolvidos quatro jogos educacionais, cada um com um foco específico em sistemas biológicos e temas ambientais. A seguir, uma breve descrição de cada um:

- **Jogo de Tabuleiro sobre o Sistema Cardiovascular:** Este jogo foi utilizado para introduzir e revisar conceitos relacionados à estrutura e função do sistema cardiovascular. Os alunos avançavam no tabuleiro conforme respondiam corretamente a perguntas e completavam desafios.
- **Quebra-Cabeça do Sistema Reprodutor Feminino:** O objetivo era proporcionar uma abordagem visual e prática do sistema reprodutor feminino. Durante a montagem do quebra-cabeça, os alunos discutiam as partes e funções do sistema.
- **Jogo da Memória sobre Contaminação da Água:** Desenvolvido para ensinar os diferentes tipos de contaminação da água, este jogo consistia em cartas com imagens que representavam fontes e efeitos da contaminação, que os alunos deveriam combinar em pares.
- **Jogo Twister Adaptado para Sistemas Biológicos:** O clássico jogo Twister foi adaptado para associar cores e posições a diferentes partes dos sistemas cardiovascular e reprodutor, promovendo uma revisão física e interativa dos conceitos.

Aplicação dos Jogos

As atividades foram desenvolvidas em sala de aula ao longo de cinco semanas, conforme descrito a seguir:

- **Semana 1:** Introdução do jogo de tabuleiro sobre o sistema cardiovascular. A atividade envolveu perguntas e desafios relacionados às funções e componentes do sistema cardiovascular.
- **Semana 2:** Introdução e exploração do quebra-cabeça do sistema reprodutor feminino. Após a montagem, houve uma discussão detalhada sobre cada componente do sistema.
- **Semana 3:** Continuação do quebra-cabeça do sistema reprodutor feminino e introdução do jogo da memória sobre a contaminação da água.
- **Semana 4:** Revisão dos conceitos aprendidos utilizando todos os jogos desenvolvidos e introdução do Twister como ferramenta adicional para reforçar o aprendizado.
- **Semana 5:** Avaliação final do impacto da gamificação no aprendizado e conclusão do projeto com uma competição amistosa envolvendo os quatro jogos.

Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de observações diretas durante a aplicação dos jogos, questionários aplicados antes e depois das atividades e uma sessão de feedback final com os alunos. As observações focaram no engajamento dos alunos, nas interações durante os jogos e na compreensão dos conceitos biológicos. Os questionários visam avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre os temas abordados e verificar possíveis progressos após a intervenção gamificada.

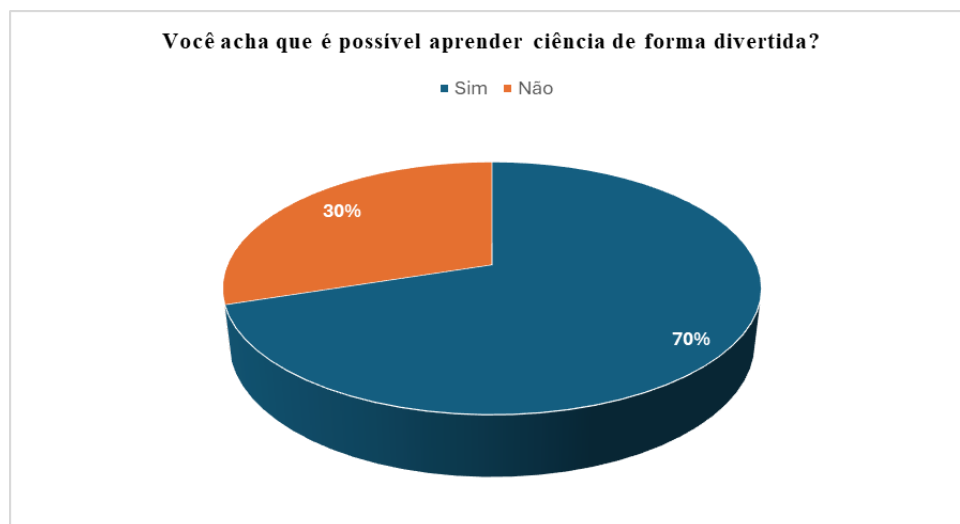
Além disso, foi realizada uma análise qualitativa das respostas dos alunos nas sessões de feedback. Durante essa fase, os estudantes foram incentivados a refletir sobre suas experiências com os jogos, destacando aspectos positivos e áreas que poderiam ser melhoradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa envolveu 50 alunos do ensino médio, que responderam a um questionário inicial para avaliar suas percepções sobre o aprendizado de ciências e suas expectativas em relação ao uso de jogos educativos como ferramenta de ensino. Abaixo seguem

os gráficos que representam os resultados do questionário feito antes da implementação dos jogos, em sala de aula:

Gráfico 1: Você acha possível aprender ciência de forma divertida?



Fonte: Autor

O gráfico 1 demonstra que 70% dos alunos acreditam ser possível aprender ciências de maneira divertida. Esse dado reforça a ideia de que a gamificação, como metodologia ativa, pode desempenhar um papel central no engajamento e motivação dos alunos, tal como destacado por Farias, Souza e Gomes (2019). Segundo os autores, "as metodologias lúdicas facilitam a compreensão de conceitos científicos complexos, promovendo uma aprendizagem mais significativa" (p. 121).

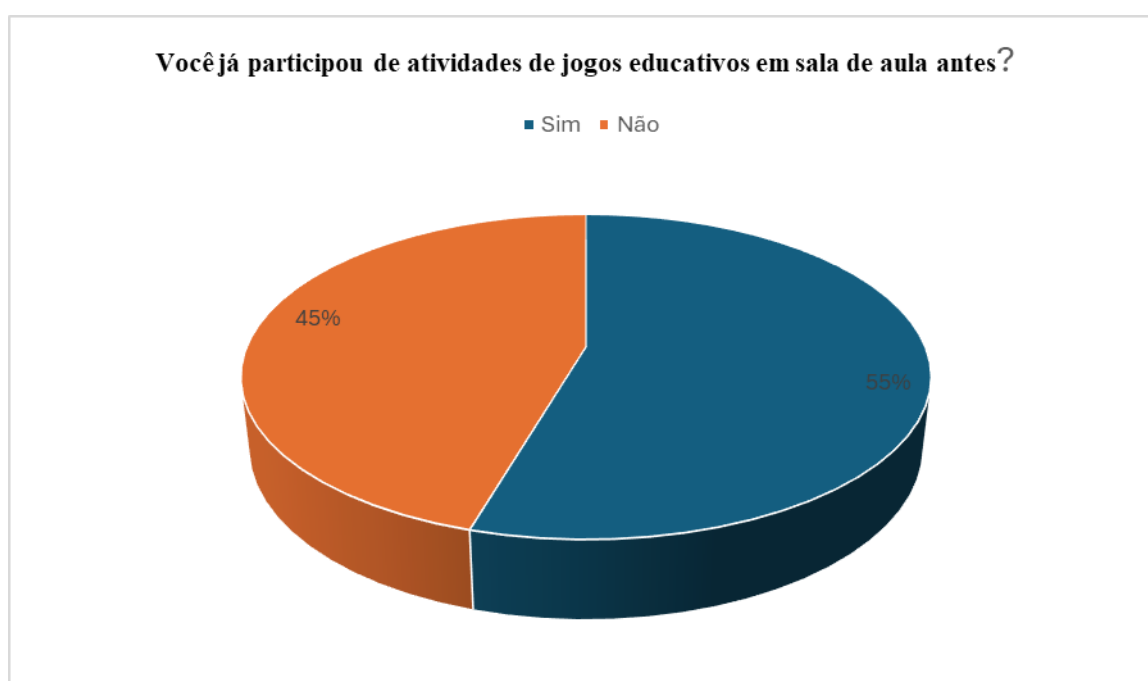
Gráfico 2: Quais métodos de ensino você acha mais eficaz para aprender ciências?



Fonte: Autor

Observou-se que 30% dos alunos indicaram uma preferência por atividades práticas e experimentais, e 40% mencionaram os jogos e atividades lúdicas como metodologias mais eficazes para o aprendizado de ciências. Em contraste, apenas 10% preferiram as aulas tradicionais expositivas. Esses resultados corroboram a importância de metodologias ativas, como o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), que coloca o aluno como protagonista da sua própria aprendizagem. Araújo e Rocha (2020) destacam que “as metodologias ativas favorecem a construção de conhecimento de maneira mais interativa e engajante, desenvolvendo habilidades críticas nos estudantes” (p. 89).

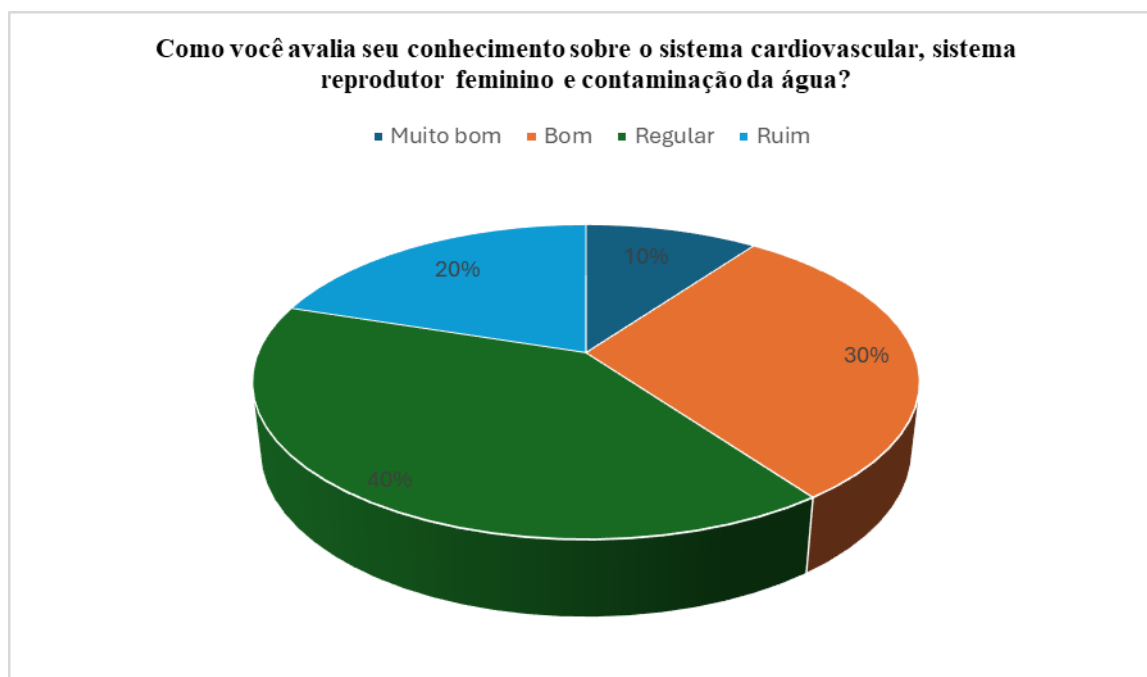
Gráfico 3: Você já participou de atividade de jogos educativos em sala de aula?



Fonte: Autor

Sobre a experiência prévia com jogos educativos, 55% dos alunos afirmaram já ter participado de atividades gamificadas em sala de aula, enquanto os outros 45% nunca tiveram essa experiência. Isso sugere que para um pouco mais da metade dos alunos, as atividades planejadas representam uma abordagem nova e potencialmente desafiadora. Esse cenário é similar ao apontado por Gomes e Prado (2017), que destacam as dificuldades que ainda existem para a implementação da gamificação nas salas de aula, devido à falta de familiaridade por parte de professores e à percepção errônea de que o lúdico não seria um método eficiente para o ensino de ciências.

Gráfico 4: Como você avalia seu conhecimento sobre o sistema cardiovascular, sistema reprodutor feminino e contaminação da água?



Fonte: Autor

No que se refere ao conhecimento prévio dos alunos sobre os conteúdos abordados – sistema cardiovascular, sistema reprodutor feminino e contaminação da água – 40% dos estudantes avaliaram seu conhecimento como regular, e 20% como insuficiente. Isso aponta para a necessidade de abordagens inovadoras, como a gamificação, para melhorar a compreensão dos conteúdos científicos. Segundo Santos e Silva (2021), “a gamificação no ensino pode contribuir para a retenção do conteúdo e o aumento da motivação dos alunos, que tendem a se engajar mais em atividades que integram desafios e colaboração” (p. 67).

Após a aplicação das atividades gamificadas, foi realizada uma sessão de feedback com os alunos., nesta, quando perguntado sobre o engajamento e motivação 80% dos alunos afirmaram que os jogos tornaram as aulas mais interessantes e motivadoras, o que está de acordo com o trabalho de Santos e Silva (2021), que destaca o papel da gamificação na promoção de um aprendizado dinâmico e interativo, que vai além das práticas tradicionais de ensino (p. 59). O feedback dos alunos também reforça a ideia de que as atividades lúdicas ajudam a tornar os conceitos abstratos mais concretos, como observado por Araújo e Rocha (2020), que argumentam que as metodologias ativas permitem aos alunos vivenciarem de forma prática os conteúdos, facilitando a compreensão e retenção do conhecimento (p. 88).

Outro ponto relevante identificado no feedback foi a percepção dos alunos sobre a colaboração e o trabalho em equipe. Ao participar dos jogos, 75% dos estudantes relataram que sentiram um maior nível de cooperação entre os colegas, algo que Farias, Souza e Gomes (2019) também mencionam como um dos benefícios da gamificação no contexto educacional (p. 125). Esse sentimento de colaboração pode ter contribuído para um ambiente mais interativo e menos competitivo, favorecendo o aprendizado de todos os envolvidos.

Em termos de sugestões para o futuro, 65% dos alunos pediram a inclusão de mais atividades gamificadas nas aulas, o que reflete o desejo dos estudantes por metodologias que transformem o processo de aprendizado em algo mais dinâmico e envolvente. Esse dado aponta para a necessidade de maior inovação no ensino de ciências, algo corroborado por Gomes e Prado (2017), que destacam que “a gamificação, quando bem estruturada, pode modificar positivamente a maneira como os alunos percebem e se envolvem com os conteúdos curriculares” (p. 151).

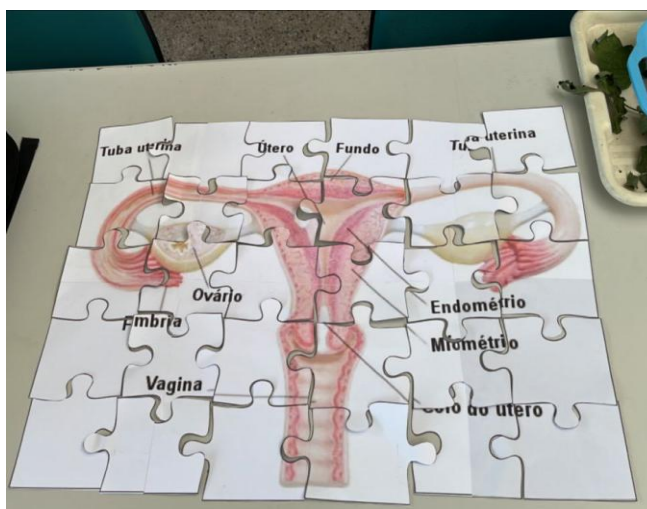
As respostas revelaram uma recepção positiva, com a maioria dos alunos destacando o aumento do interesse e do engajamento durante as aulas.. Esses resultados estão em conformidade com as observações de Pereira e Vieira (2018), que ressaltam que “os jogos educativos, além de proporcionarem uma abordagem diferenciada, promovem a autonomia do estudante e um ambiente mais colaborativo e participativo” (p. 132).

A aplicação dos jogos ao longo de cinco semanas revelou uma série de benefícios. Os alunos participaram ativamente das atividades, demonstrando maior interesse e motivação para aprender. As observações diretas e os feedbacks coletados indicaram que a gamificação não apenas facilitou o processo de aprendizagem, como também proporcionou um ambiente colaborativo e interativo. A competição amistosa entre os alunos, ao final do projeto, contribuiu para o reforço dos conceitos discutidos, evidenciando que a aprendizagem por meio de jogos lúdicos pode ser uma estratégia poderosa para fixação de conteúdos complexos.

Os resultados dos questionários aplicados antes e após as atividades mostraram um avanço significativo no nível de compreensão dos temas científicos abordados, especialmente em relação ao sistema cardiovascular e à contaminação da água. A análise qualitativa do feedback dos alunos destacou o entusiasmo com a metodologia e a eficácia dos jogos em transformar o aprendizado de ciências em uma experiência mais dinâmica e agradável.



Tabuleiro do Sistema cardiovascular



Quebra-cabeça sistema reprodutor feminino



Adaptado para Sistemas Biológicos

Twister

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, buscou avaliar o impacto da utilização de jogos educacionais no ensino de conceitos científicos em turmas de ensino médio, com foco especial em temas biológicos. A pesquisa demonstrou que a gamificação pode ser uma poderosa aliada no processo de ensino-aprendizagem, promovendo maior engajamento, motivação e compreensão dos conteúdos por parte dos alunos.

Portanto, este estudo reforça o potencial da gamificação como uma ferramenta pedagógica inovadora, capaz de transformar a maneira como os alunos interagem com os conteúdos científicos, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente. Para futuras investigações, expandir-se-á o uso de jogos educacionais para outras áreas do currículo, explorando ainda mais o impacto dessa abordagem no desenvolvimento cognitivo e crítico dos estudantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela força e sabedoria ao longo deste trabalho. Aos meus pais, pelo apoio incondicional e incentivo constante, que foram essenciais para minha trajetória. Meus sinceros agradecimentos à equipe pedagógica, professores e alunos da escola que participaram ativamente da pesquisa, colaborando com dedicação e entusiasmo. Sem a cooperação de todos, este projeto não teria sido possível. Por fim, sou grato aos amigos e familiares pelo suporte e encorajamento durante toda a jornada.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. T. B. PERCURSOS HISTÓRICOS DE ENSINAR CIÊNCIAS ATRAVÉS DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 121-138, abr. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172013130109>.
- ARAÚJO, L. P.; ROCHA, P. H. Metodologias ativas no ensino de ciências: Um caminho para a aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Educação**, 35(4), 85-102. 2020.
- AVELAR, A. F; CARVALHO, M. T. M. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. **Educação Online**, [S.L.], v. 16, n. 37, p. 1-4, 6 ago. 2021. Revista Educacao Online. <http://dx.doi.org/10.36556/eol.v16i37.1037>.
- FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Renote**, [S.L.], v. 11, n. 1, 5 ago. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.41629>.
- FARIAS, M. M., SOUZA, P. R, & GOMES, C. A. Ensino de ciências e práticas lúdicas: Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Revista Educação em Foco**, 10(3), 118-130. 2019.
- GOMES, A. L.; PRADO, L. P. Desafios e possibilidades no uso da gamificação no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, 23(1), 145-160. 2017.
- MACÊDO, R. S. **O ensino de ciências por investigação e a prática pedagógica de professores licenciados no IF-UFBA**. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pósgraduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 361 f. 2015.
- PEREIRA, D. F., & VIEIRA, C. M. Jogos educativos e o ensino de ciências: Impactos na aprendizagem e no engajamento dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências**, 39(2), 125-137. 2018.
- DETERDING, S *et al.* **Proceedings International Academic Mindtrek Conference: Envisioning Future Media Environments**, Tampere, p. 9. 2011 (ACM, New York, 2011).
- SANTOS, A. L. C *et al.* Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na paraíba / Difficulties caught by professors from the professional master's program in biology teaching for the use of active methodologies in public network schools in paraíba. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 21959–21973, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n4-386.
- SANTOS, M. J.; SILVA, T. H. A influência da gamificação na aprendizagem de ciências: Uma revisão de estudos empíricos. **Revista Educação, Ciência e Cultura**, 12(1), 55-72. 2021.
- SILVA, A. P *et, al.* A gamificação como prática pedagógica no ensino de física. In: Anais do Congresso Nacional de Pesquisas e Práticas em Educação. p. 1-5. 2024.