

JOGO MITOSE, MEIOSE E QRCODE: O ENSINO DA DIVISÃO CELULAR ATRAVÉS DO USO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

MITOSIS, MEIOSIS GAME AND QRCODE: TEACHING CELL DIVISION THROUGH THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

¹Anna Laura de Souza Luz, ²Cristina Beatriz Santos de Oliveira, ¹Alessandra Bernadete Trovó de Marqui, ¹Catarina Teixeira, ¹Mariangela Torreglosa Ruiz Cintra

¹Universidade Federal do Triângulo Mineiro, ²Escola Estadual Minas Gerais. E-mail: mariangela.cintra@uftm.edu.br

RESUMO

Vivemos em um século altamente tecnológico sendo que as informações e disseminação de conhecimentos chegam em velocidades exorbitantes, através de celulares e diversos outros meios de comunicação, mas onde se encaixa o ensino da divisão celular nesta atualidade? Deste modo, o presente trabalho visa relatar a experiência vivenciada na Residência Pedagógica, um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, que consistiu no desenvolvimento de um jogo e sua aplicação no intuito de facilitar o ensino de mitose e meiose através do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's). Este recurso pode propiciar aos alunos a vivência do aprendizado por meio de uma metodologia ativa, evidenciando a inovação no ensino de ciências e biologia.

PALAVRAS-CHAVE: Divisão Celular, Tecnologias da Informação e Comunicação, Ensino

ABSTRACT

Abstract: We live in a highly technological century with information and knowledge dissemination arriving at exorbitant speeds, through cell phones and various other means of communication, but where does the teaching of cell division fit in today? Thus, the present work aims to report the experience lived in the Pedagogical Residency, a program of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – CAPES, which consisted of the development of a game and its application in order to facilitate the teaching of mitosis and meiosis through the use of Information and Communication Technologies (ICTs). This resource can provide students with the experience of learning through an active methodology, highlighting innovation in science and biology teaching.

KEYWORDS: Cellular Division, Information and Communication Technologies, Teaching.

INTRODUÇÃO

Vivemos em um século altamente tecnológico sendo que as informações e disseminação de conhecimentos chegam em velocidades exorbitantes, por meio de celulares e diversos outros meios de comunicação, mas onde se encontram os professores enquanto mediadores do processo de aprendizagem?

Ao professor fica a tarefa de atualizações permanentes de recursos pedagógicos, os quais têm por objetivo atrair e instigar a curiosidade e atenção dos alunos de forma lúdica, promovendo assim um processo de aprendizagem cada vez mais promissor¹. Nessa perspectiva merecem destaque as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, cujos benefícios incluem o desenvolvimento da autonomia do aluno, o rompimento com o modelo tradicional centrado na transmissão de conteúdo, o trabalho em equipe, a integração entre teoria e prática, o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade e o favorecimento de uma avaliação formativa. Nesse sentido, o aluno é estimulado a assumir uma postura ativa em seu processo de aprender, com vista a uma aprendizagem significativa². Uma revisão sistemática da literatura incluiu 169 artigos que utilizaram metodologias ativas para o ensino de ciências e biologia. A utilização das estratégias pedagógicas categorizadas como jogos (n=5; 2,95%) e Tecnologias da Informação e Comunicação/TICs (n=4; 2,36%) foram baixas e houve predomínio (n=118; 69,8%) de estudos na área de Ciências Naturais (Ciências, Biologia, Física e Química)³.

O ensino de ciências e biologia traz uma grande necessidade da correlação e ligação dos saberes escolares e cotidianos, já que por meio dessa conexão entre os conteúdos o aluno poderá formar seu próprio entendimento, para que dessa forma enquanto cidadão possa fazer o real uso da ciência em prol do desenvolvimento social⁴. Porém, para que ocorra a promoção de um ensino inovador, é necessário que uma boa metodologia seja aplicada, e aqui abordaremos a metodologia ativa, em especial o uso de jogo didático (JD) como ferramenta de ensino. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio⁵, o jogo é um grande estimulador do

desenvolvimento do aluno tanto na parte de comunicação e socialização, quanto no seu amadurecimento intelectual; possibilitando também a ampliação de conhecimentos para o docente em relação às metodologias ativas e suas aplicações.

O JD ligado ao mundo lúdico é um importante aliado quando se trata de promover espaço divertido, motivador e prazeroso. Por meio do jogo, o aluno pode desenvolver diversas atividades como imaginação, raciocínio, memória e interesse⁶.

Em 2020, o Brasil se deparou com uma pandemia de Covid-19, que teve seu início na China em 2019 e afetou o mundo. Assim, as instituições escolares (em todos os níveis de ensino) se depararam com a necessidade da continuação dos estudos com o isolamento social da população. Deste modo, uma das alternativas para mitigar este problema foi o ensino remoto, feito de modo domiciliar. Este processo evidenciou a importância da implantação das TICs para a continuação do processo de ensino aprendizagem de maneira remota, o que ocasionou inúmeras possibilidades, mas também diversos desafios para os professores atuarem como mediadores. Em sua atuação, estes tiveram a oportunidade de serem inseridos às demandas da sociedade digital⁷.

O caminho do professor com a tecnologia digital, pode ser caracterizado como um tripé entre aluno, professor e tecnologia para a promoção da aprendizagem. Nesse tripé, a tecnologia é usada como ferramenta de transmissão de conhecimento, o professor como mediador/orientador e o aluno como receptor. O que se mostra bem importante, pois em um mundo tecnológico, por que não usar a tecnologia a favor do ensino e da elucidação da divisão celular⁸?

A utilização de jogos didáticos (JDs) para ensino dos temas mitose e/ou meiose tem auxiliado os alunos no entendimento desse assunto complexo e abstrato⁹⁻¹². No entanto, não identificamos, na literatura científica especializada, seu emprego em associação com as TICs, o que demonstra o ineditismo desse trabalho.

Sendo assim, o presente trabalho visa relatar uma experiência, vivenciada na Escola Estadual Minas Gerais, através da Residência Pedagógica, um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, onde

foi aplicada uma atividade envolvendo TIC's a fim de contribuir e facilitar o ensino da divisão celular.

METODOLOGIA

A experiência relatada será sobre a regência Mitose e Meiose a partir do uso de JDs e TICs como ferramentas de ensino, a qual foi aplicada na Escola Estadual Minas Gerais na Residência Pedagógica do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

A Residência Pedagógica é um programa da CAPES que tem como finalidade fomentar e acompanhar projetos inovadores que impulsionam conexões entre a teoria e a prática nos cursos de licenciatura das Instituições de Ensino Superior. Dessa forma, ela desempenha o papel crucial de contribuir para a construção da identidade profissional do futuro docente, induzindo a pesquisa colaborativa e a produção acadêmica através de experiências vivenciadas em sala de aula¹³. O curso de Ciências Biológicas da UFTM, campus Uberaba, é ofertado na modalidade presencial, no período noturno e no grau licenciatura. Seu foco principal é a formação inicial de professores de Ciências e Biologia para atuarem na educação básica, com competência para o ensino dessas disciplinas e foco no professor-investigador capaz de perceber as diferentes dimensões da Biologia na sociedade¹⁴.

A Escola Estadual Minas Gerais, localizada no município de Uberaba-MG, oferece aulas nos períodos matutino e vespertino para turmas de Ensino Fundamental (anos finais) e Médio. No período noturno é ofertada a Educação de Jovens Adultos. Essa escola segue o Currículo de Referência do Ensino Médio de Minas Gerais^{15,16}, com adaptações para as turmas do terceiro ano do ensino médio, uma vez que, elas não fazem parte do Novo Ensino Médio.

A escola participa do Programa de Residência Pedagógica da CAPES em parceria com a UFTM. A escolha do tema divisão celular surgiu em virtude da participação da autora principal em projetos de ensino e pesquisa (categorias

Iniciação Científica e Trabalho de Conclusão de Curso) na área de genética. Nesse sentido, surgiu a ideia de abordar esse assunto, de forma lúdica e didática, utilizando um jogo, denominado “Mitose, Meiose e QR Code”. Ele foi desenvolvido através da vontade de utilizar celulares a favor do ensino da divisão celular e assim os alunos poderiam empregar o aparelho como ferramenta do jogo, o que iria promover uma maior elucidação desse mundo não visível a olho nu e também iria impulsionar o entendimento do conteúdo com imagens, o que seria um fator positivo em escolas, que muitas vezes não dispõem de laboratórios ou outros recursos.

O jogo foi construído por meio de plataformas online, como Canva (disponível em: https://www.canva.com/pt_br/) para confecção do design do jogo e *ME-QR code generator* (disponível em: <https://me-qr.com/>) para confecção dos respectivos QR Codes de cada carta. As imagens e conteúdos foram obtidos a partir de livros clássicos de Biologia celular e Genética que abordam o tema em questão. Foram elaboradas 12 cartas, sendo uma com referencial teórico, uma com as regras e 10 com imagens e palavras na frente sobre as etapas da mitose e meiose e QR Codes no verso que direcionam para as definições de cada respectiva carta (Figura 1).

Figura 1. Etapas da confecção do jogo levando em consideração a abordagem das TICs no conteúdo aplicado.



Vale informar que antes da aplicação do jogo, os alunos da Escola Estadual Minas Gerais tiveram uma aula teórica sobre o tema, ministrada pela acadêmica da UFTM. Para isso, foi elaborado um plano de aula, aprovado pelas docentes da UFTM, que norteou a introdução do assunto aos estudantes da escola pública. O jogo foi aplicado para fixação do conteúdo e diagnóstico de possíveis dúvidas. Assim, os alunos tiveram contato com o tema divisão celular por meio da aula teórica e JD, ambos aplicados no dia 04/04/2023.

A aplicação do jogo ocorreu da seguinte forma:

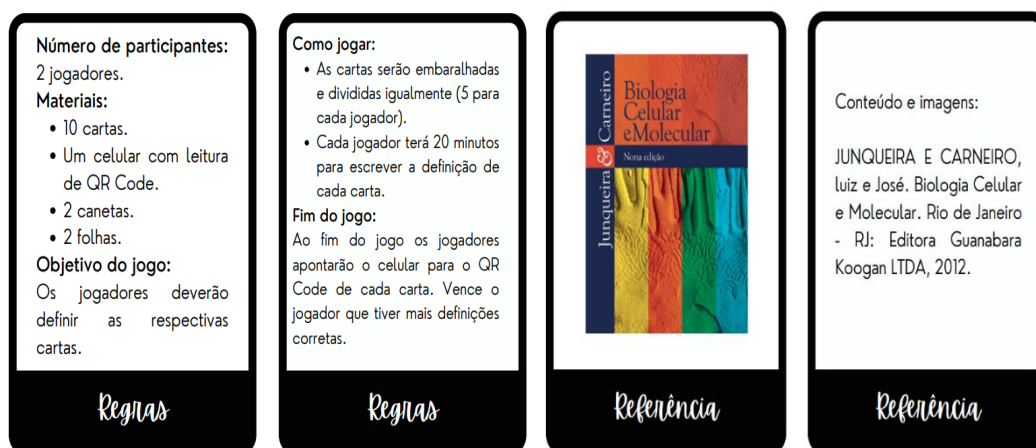
- 1) As cartas foram distribuídas igualmente e de forma aleatória,
- 2) Os alunos apresentaram definições prévias das palavras e imagens em uma folha,
- 3) Houve a realização de uma correção utilizando celulares para a leitura dos QR Codes contidos no verso de cada respectiva carta. Essa correção foi realizada pela aluna da UFTM responsável pela aplicação do jogo.

RESULTADOS

As Figuras 2 e 3 consistem, respectivamente, nas cartas sobre referencial teórico e regras do jogo. A Figura 4 mostra todas as cartas do jogos divididas nos conteúdos para a reprodução dos dados.

Estavam presentes 33 alunos (as) do 3º ano do ensino médio, com idades entre 16 e 18 anos. No primeiro momento a sala foi dividida em dois grupos e as cartas foram distribuídas igualmente (5 para cada grupo) de forma aleatória e foi dado a cada grupo o tempo de 10 minutos para discussão e elaboração da resposta de cada carta em uma folha. Após o tempo, os alunos elegeram um representante para ler as definições dadas pelo grupo e realizarem a análise das respostas corretas através dos QR Codes contidos no verso de cada carta. Após a leitura dos QR Codes, o representante deveria ler a resposta e o grupo iria definir se os conceitos dados por eles estavam corretos, sendo que os alunos teriam autonomia de correção e fixação. Foi possível observar até dúvidas sendo sanadas pelos próprios alunos no decorrer da aplicação do jogo.

Figura 2. Carta com referencial teórico a respeito do conteúdo que foi utilizado nos jogos.



Os alunos se mostraram extremamente empolgados e interessados quando descobriram que o jogo se baseia no uso de QR Codes e que naquela aula, eles poderiam usar o celular para a aprendizagem. Foi possível observar a interação de alunos que muitas vezes se mostravam introspectivos.

Figura 3. Carta com regras dos jogos.

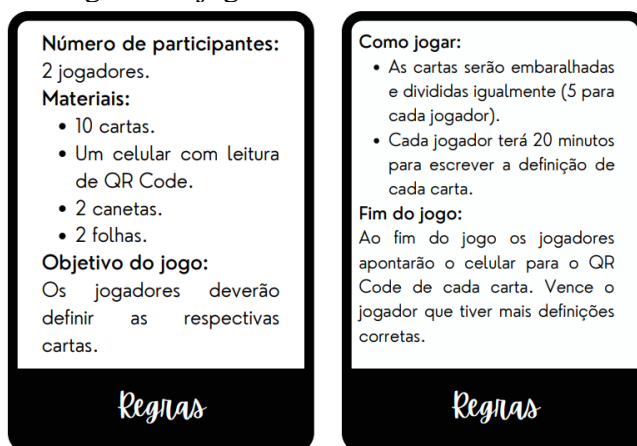
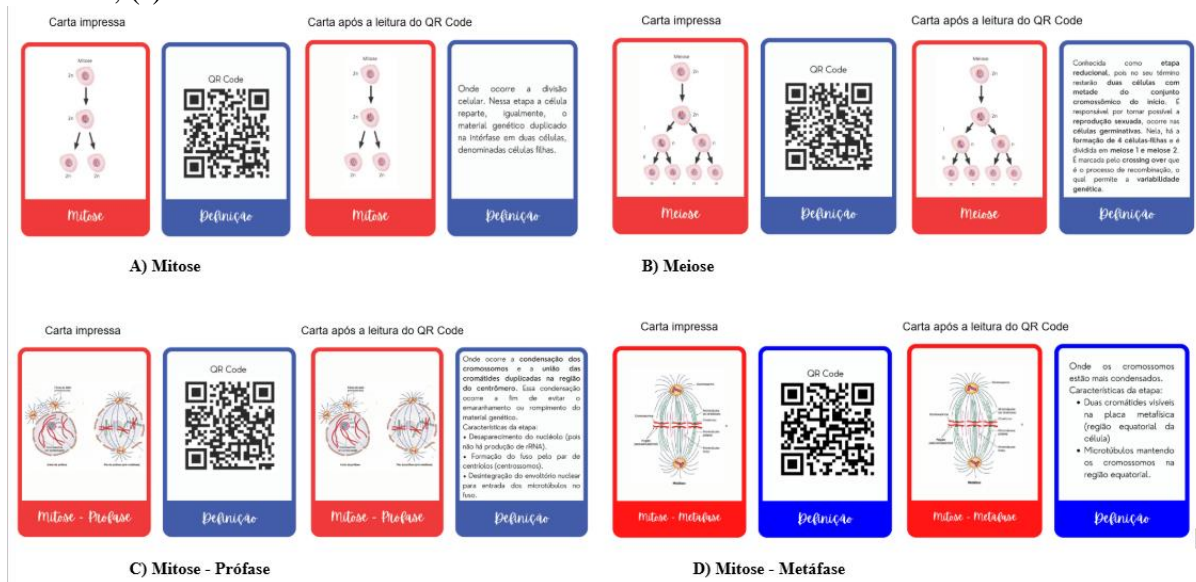
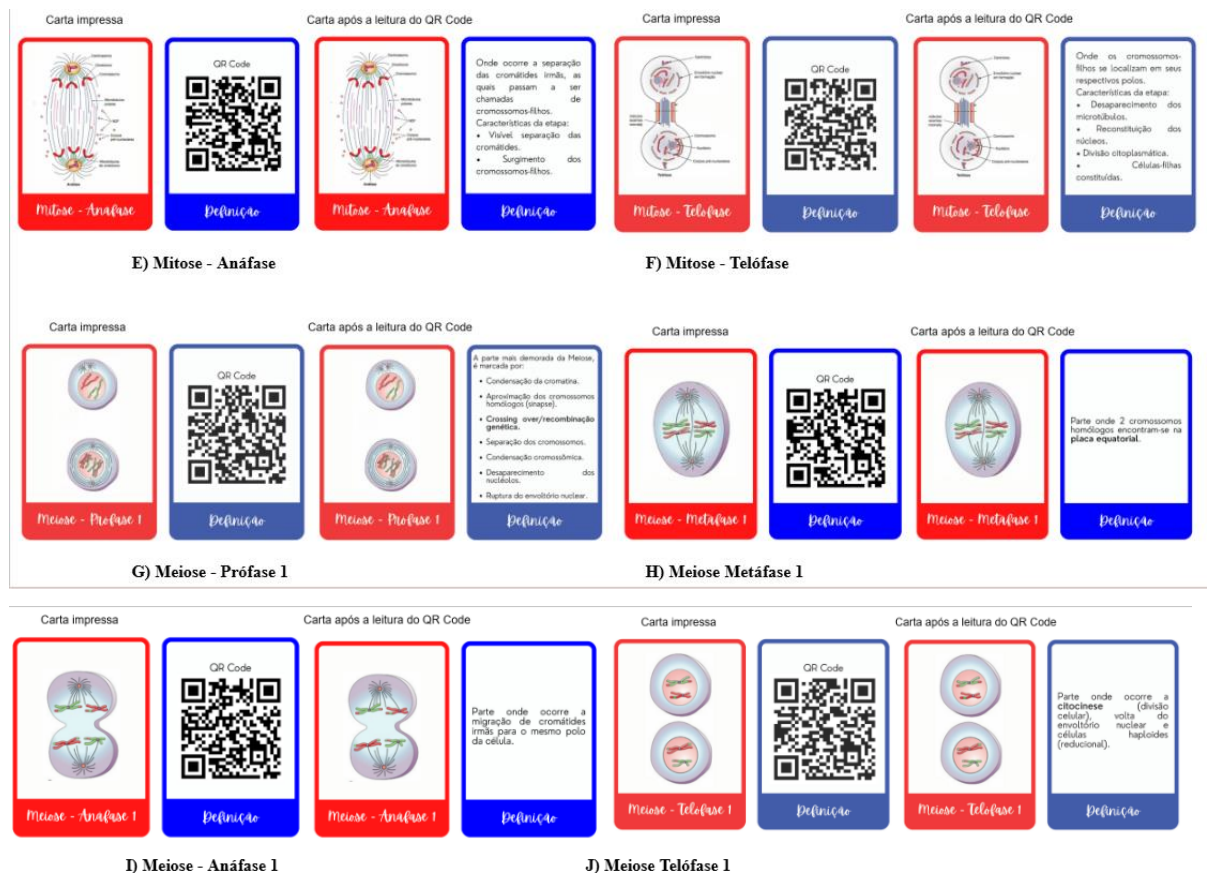


Figura 4. Cartas elaboradas para o jogo divididas nos conteúdos. (A) Mitose; (B) Meiose (C) Mitose - Prófase; (D) Mitose – Metáfase; (E) Mitose - Anáfase; (F) Mitose - Telófase; (G) Meiose - Prófase 1; (H) Meiose - Metáfase 1; (I) Meiose - Anáfase; (J) Meiose - Telófase.





DISCUSSÃO

O tema Divisão Celular é geralmente abordado em aulas das disciplinas de Citologia/Biologia Celular ou Genética. Nogueira e colaboradores (2021)¹⁷ realizaram um levantamento bibliográfico sobre a aplicação de JDs na disciplina de biologia no ensino médio técnico. Eles incluíram 15 trabalhos que aplicaram jogos a alunos que cursavam em sua maioria Institutos Federais de diferentes regiões do país e relataram que um terço deles (33,3%) foram das áreas de Citologia/Genética.

A literatura descreve o uso de JDs como ótimas metodologias de ensino introduzidas em ambiente escolar⁹⁻¹². Um desses estudos aplicou um jogo sobre meiose a alunos do ensino médio da rede pública e mostrou que a maioria deles (95%) estavam satisfeitos com a atividade, afirmando que se fossem professores a utilizariam em suas aulas⁹. Já para revisão do tema mitose foi proposto o jogo

“Baralho mitótico”, que segundo os autores pode ser aplicado em turmas grandes do ensino médio¹⁰. Duas outras pesquisas descreveram jogos sobre mitose e meiose utilizando a plataforma PowerPoint e baseados em tabuleiro^{12,18}, sendo um deles intitulado “Caminhando para a Divisão”¹⁸ e o outro “Jogo do Ciclo Celular”¹². Sabe-se que o jogo além de todas suas promoções positivas, também possibilita a interação entre os alunos e entre alunos e professores, já que a todo momento havia um docente mediando o desenvolvimento do jogo¹⁹.

Uma recente revisão da literatura teve por objetivo descrever quais os tipos e como são explorados os JDs nas diferentes áreas da Biologia que foi categorizada em oito grandes temas: Biologia Celular, Molecular e Bioquímica; Genética e Evolução; Zoologia; Parasitologia; Fisiologia; Botânica; Ecologia e Biotecnologia. Os autores mostraram que as áreas dominantes que utilizaram as ferramentas lúdicas foram a Botânica (30%), seguida pela Biologia Celular/Molecular (27%). Concluem que a inclusão de JDs pode ser uma ferramenta facilitadora e enriquecedora para o processo de ensino-aprendizagem²⁰.

Outra pesquisa com abordagem qualitativa-descritiva buscou compreender as concepções de professores de Ciências e Biologia, que lecionavam em duas escolas da rede pública estadual de ensino de Alagoas, sobre a utilização dos JDs no contexto escolar. Os resultados mostraram ser de suma importância a utilização de metodologias lúdicas, de modo especial o JD, como ferramenta para a abordagem de diferentes conteúdos de Ciências e Biologia em prol de uma melhor compreensão discente. O JD auxilia em diferentes aspectos, maximizando o desenvolvimento dos indivíduos e a construção do conhecimento, uma vez que compreende um momento de aprender pelo lúdico, unindo diversão a aprendizado¹¹.

A aplicação de jogos tecnológicos pode trazer bons resultados visto que eles estão conectados ao meio que os jovens mais utilizam. Somado a isso, os mesmos proporcionam aos alunos aumento do interesse pelo tema abordado devido sua maneira interativa e fomentam a fixação dos conteúdos enquanto os discentes jogam¹⁸.

Vale ainda destacar que, um estudo publicado em 2020 analisou o aprendizado da meiose em quatro cursos de graduação e as razões do déficit de aprendizagem na visão dos alunos incluíram complexidade do assunto (44%), habilidades do docente em fazê-lo compreender o assunto e sua importância (23,6%) e metodologia de ensino (19%), evidenciando a necessidade de uma flexibilização nas formas de ensinar, visando atingir melhor aproveitamento pelos alunos²¹.

De forma geral, a utilização de jogos e QR Codes como ferramenta para o ensino de um tema complexo como a divisão celular é uma abordagem inovadora e alinhada com as tendências pedagógicas atuais.

Uma limitação associada a esse estudo foi a não validação do jogo para medir sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem. Não foram conduzidas avaliações quantitativas por meio da aplicação pré-teste e pós-teste, o que inviabiliza uma afirmação objetiva a respeito da melhora no rendimento acadêmico. No entanto, merece destaque a utilização do celular como instrumento pedagógico tendo em vista a habilidade dos alunos no seu manuseio, evidenciando assim a aplicação da tecnologia a favor da educação. Resta também salientar que este artigo apresenta a descrição da aplicação do JD em uma turma específica, não sendo possível a generalização do processo de ensino aprendizagem e sim uma alternativa para aplicação de metodologia ativa em ciências e biologia.

CONCLUSÕES

O uso do jogo com QR Codes como metodologia ativa é uma potente ferramenta para o ensino do tema Divisão Celular, uma vez que tornou o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, eficiente e inovador. Através da aplicação do jogo com o uso de TICs foi possível observar grande interação, participação dos alunos e fixação de conteúdo, o que é promissor quando estamos falando de um mundo não visível a olho nu. Sendo assim, é de suma importância que o professor

busque utilizar ferramentas lúdicas tecnológicas de aprendizagem, as quais se mostram grandes protagonistas no atual cenário em que vivemos.

CONFLITO(S) DE INTERESSE

Os autores declararam não haver conflitos de interesse relacionados a esse estudo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES); a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) e a Escola Estadual de Minas Gerais - Uberaba-MG.

REFERÊNCIAS

1. Fialho NM, Matos ELM. A arte de envolver o aluno na aprendizagem de ciências utilizando softwares educacionais. *Educar em Revista* 2010; 2:121-36. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000500007>.
2. Paiva MRF, Parente JRF, Brandão IR, Queiroz AHB. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *Sanare, Sobral*, 2016; 15(2):145-53.
3. Costa LV, Tiago Venturi T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. *RIS – Revista Insignare Scientia* 2021; 4(6): 417-36.
4. Segura E, Kalhil JB. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. DOI: 10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308.
5. Brasil. Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006. 135 p.
6. Fortuna TR. Jogo em aula recurso permite repensar as relações de ensino aprendizagem. *Revista do Professor* 2003; 19(75):15-9.
7. Duque RCS, Barreto MS, Souza LBP, Loureiro VJS, Nascimento IJBMF Nascimento, Monteiro RR, Ribeiro ET, Turra M, Cabral MVA, Colares RSR, de Sousa FP, Pascon DM. Impacto do uso das Tics no processo de ensino-aprendizagem: o papel do professor como mediador. *Cuadernos de educación y desarrollo* 2023; 15(3): 2130-42. DOI: 10.55905/cuadv15n3-005.

8. Gonçalves AM, Kanaane R. A prática docente e as tecnologias digitais. *Revista Eletrônica Pesquiseduca* 2021; 13(29): 256-65. DOI: <https://doi.org/10.58422/repesq.2021.e1030>.
9. Borges JPR, Filho AVM. Elaboração e validação de um jogo didático no ensino de genética. *Saúde & Ciência em Ação – Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde* 2016; 3(01): 83-98.
10. Tatsch HM, Sepel LMN. Baralho mitótico. *Genética na Escola* 2017; 12(02): 160-75. DOI: <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2017.277>.
11. Conceição AR, Mota MDA, Barguil PM. Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e Biologia: concepções e práticas docentes. *Research, Society and Development* 2020; 9 (5): e165953290. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3290>.
12. Souza Neto ASP, Lacerda FDK. O ensino de citologia no ensino médio: um estudo sobre a contribuição de um jogo didático. *RIS – Revista Insignare Scientia* 2022; 05(04): 400-19. DOI:10.36661/2595-4520.2022v5n4.13066.
13. Brasil. Ministério da Educação. Programa de Residência Pedagógica. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>>. Acesso em: 28 maio 2024.
14. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em ciências biológicas – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2023. Disponível em: <https://abrir.link/iElwc>. Acessado em 18 dez. 2024.
15. Minas Gerais, Secretaria de Estado da Educação. Currículo Básico Comum de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2007.
16. Minas Gerais, Secretaria de Estado da Educação. Currículo Referência de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2021.
17. Nogueira AM, Souza GB, Moreira LA. A utilização de jogos didáticos na disciplina de biologia no ensino médio técnico. *Revista Cocar* 2021; 15 (32):1-15.
18. Carvalho BR, Pereira CAS, Pereira APC, Souza LFO. Caminhando para a divisão celular: proposta de jogo para o ensino de meiose e mitose. *Revista Ciências & Ideias* 2020;11 (3):12-25.
19. Campos LML, Bortoloto TM, Felicio AKC. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Caderno dos Núcleos de Ensino* 2003; 1:35-48.

20. Campelo RH, Cunha ES, Vieira VS, Pereira RFP. Um panorama sobre o uso de jogos didáticos de Biologia. *Revista Educação Pública* 2023; 23(16):online. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/16/um-panorama-sobre-o-uso-de-jogos-didaticos-de-biologia>>. Acesso em: 23 outubro 2024.
21. Santiago SA, Carvalho HF. A Fragilidade do Ensino da Meiose. *Ciência & Educação Bauru* 2020; 26(e20025): 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200025>.