

USO DE JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CITOLOGIA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA COM O “PEGA-ORGANELAS”

USE OF EDUCATIONAL GAMES IN TEACHING CYTOLOGY: AN INVESTIGATIVE APPROACH WITH THE “ORGANELLE CATCH” GAME

USO DE JUEGOS EDUCATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LA CITOLOGÍA: UN ENFOQUE INVESTIGATIVO CON EL JUEGO “CAPTURA DE ORGANELLA”

Eliane Maria de Oliveira*  

Daniela Cristina Ferreira**  

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar a aplicação de uma sequência didática com jogos para o ensino de Biologia Celular para estudantes do 1º ano do Ensino Médio. A pesquisa busca analisar como a utilização de metodologias ativas, especificamente os jogos, aliada ao ensino por investigação, favorece a aprendizagem das organelas celulares, impulsionando maior engajamento e, portanto, o protagonismo dos estudantes. Em face disso, foi realizada uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, com a aplicação de um jogo *on-line* de quebra-cabeça, produção de mapa mentais, além de um jogo lúdico adaptado a partir do clássico de pega-varetas e da observação das interações dos estudantes durante as atividades propostas. A metodologia inclui a participação e a análise das produções dos estudantes a fim de avaliar como os conceitos foram absorvidos. Os resultados indicam que o uso de jogos educacionais proporciona uma abordagem mais dinâmica e significativa para o ensino das organelas celulares, evidenciando a importância da atividade lúdica e de metodologias investigativas no processo de ensino-aprendizagem. Considera-se a adoção de jogos no ensino de Biologia Celular uma estratégia atraente e eficaz para os estudantes por promover a participação destes no próprio processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Jogos didáticos. Ensino por investigação. Organelas citoplasmáticas.

ABSTRACT

This study aims to investigate the application of a didactic sequence with games for teaching Cellular Biology to first-year high school students. The research seeks to analyze how the use of active methodologies, specifically games, combined with inquiry-based teaching, favors the learning of cellular organelles, promoting greater engagement and, therefore, student protagonism. In view of this, a qualitative case study was conducted, with the application of an online puzzle game, the production

¹ Mestra em Ensino de Biologia - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, Instituto de Biociências, da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Docente na Escola Estadual Elizabeth de Freitas Magalhães, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua São José, n.º 202, Bairro: Cidade de Deus 2, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78734200. E-mail: elianemaria18@hotmail.com.

² Doutora em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp, Botucatu/SP. Docente na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Cuiabá. É credenciada nos Programas de Pós-Graduação em Zoologia e Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, PROFIO/UFMT. Avenida Fernando Corrêa Costa, n.º 2.367 Departamento de Biologia e Zoologia Boa Esperança, CEP: 78060900 - Cuiabá, MT – Brasil. E-mail: ferreiradc@gmail.com.

of mind maps, in addition to a playful game adapted from the classic pick-up-sticks game and the observation of student interactions during the proposed activities. The methodology includes the participation and analysis of student productions in order to assess how the concepts were absorbed. The results indicate that the use of educational games provides a more dynamic and meaningful approach to teaching cellular organelles, highlighting the importance of playful activities and investigative methodologies in the teaching-learning process. The adoption of games in the teaching of Cellular Biology is considered an attractive and effective strategy for students as it promotes their participation in the learning process itself.

Keywords: Educational games. Teaching through investigation. Cytoplasmic organelles.

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo investigar la aplicación de una secuencia didáctica con juegos para la enseñanza de Biología Celular a estudiantes de primer año de bachillerato. La investigación busca analizar cómo el uso de metodologías activas, en concreto juegos, combinado con la enseñanza basada en la indagación, favorece el aprendizaje de los orgánulos celulares, promoviendo una mayor implicación y, por consiguiente, el protagonismo del alumnado. Para ello, se realizó un estudio de caso cualitativo con la aplicación de un juego de rompecabezas en línea, la elaboración de mapas mentales, además de un juego lúdico adaptado del clásico juego de los palitos y la observación de las interacciones del alumnado durante las actividades propuestas. La metodología incluye la participación y el análisis de las producciones del alumnado para evaluar la asimilación de los conceptos. Los resultados indican que el uso de juegos educativos proporciona un enfoque más dinámico y significativo para la enseñanza de los orgánulos celulares, destacando la importancia de las actividades lúdicas y las metodologías de investigación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La adopción de juegos en la enseñanza de Biología Celular se considera una estrategia atractiva y eficaz para el alumnado, ya que promueve su participación en el propio proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Juegos educativos. Enseñanza basada en la investigación. Organelos citoplasmáticos.

1 INTRODUÇÃO

No Ensino Médio, os estudantes passam a ter contato mais aprofundado com os conhecimentos relacionados à estrutura e ao funcionamento celular. Entretanto, em muitos casos, o nível de abstração exigido pelos conteúdos de Biologia supera a maturidade cognitiva desenvolvida nessa etapa da escolarização. Caballer e Gimenez (1993) destacam que grande parte dos conteúdos biológicos é apresentada de forma excessivamente dependente do livro didático, sem se considerar se os estudantes dispõem de conhecimentos prévios suficientes para a compreensão de conceitos científicos mais complexos. Nesse contexto, dificuldades relacionadas à identificação, organização e compreensão das funções das organelas celulares tornam-se recorrentes, evidenciando a necessidade de estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa.

Diante desse cenário, torna-se pertinente recorrer a estratégias pedagógicas que valorizem o caráter lúdico no processo de ensino-aprendizagem, como os jogos didáticos. Esses recursos podem tornar o ensino de Biologia mais acessível, instigante e próximo da realidade dos estudantes, ao estimular a curiosidade, a interação, a resolução de problemas e o pensamento crítico. A utilização de jogos educativos, plataformas interativas e materiais visuais favorece o engajamento dos estudantes e contribui para uma aprendizagem dinâmica e participativa (Sasseron; Carvalho, 2008).

A sequência didática desenvolvida neste trabalho utiliza jogos como estratégia central para o estudo das organelas celulares, com ênfase para o jogo *Pega-Varetas da Célula*, adaptado do modelo tradicional com o intuito de transformá-lo em uma ferramenta educacional de caráter investigativo. O jogo foi concebido para favorecer a aplicação prática dos conhecimentos teóricos abordados em sala de aula, propiciando a participação ativa dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento, em consonância com propostas contemporâneas de ensino de Ciências.

Nesse contexto, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática que orienta a utilização dos jogos na sequência proposta. Essa abordagem promove o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento científico, ao incentivar a investigação como prática central em aula, possibilitando a resolução de problemas, o estabelecimento de relações causais e o desenvolvimento de raciocínios hipotético-dedutivos para a explicação de fenômenos naturais. Além disso, o ensino por investigação pretende favorecer mudanças conceituais, a formulação de hipóteses, a construção de modelos explicativos e a validação de ideias baseada em evidências (Sasseron, 2015).

Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem, orientando os estudantes na interação com seus pares, no uso de materiais didáticos e na mobilização de conhecimentos prévios. A mediação docente valoriza os erros, as hipóteses formuladas e as relações estabelecidas ao longo do processo investigativo, compreendendo-os como elementos essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem científica (Sasseron, 2015).

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo analisar as contribuições de uma sequência didática investigativa, mediada por jogos didáticos, para o ensino e a aprendizagem das organelas celulares por estudantes do 1º ano do Ensino Médio, articulando os pressupostos do ensino por investigação às práticas pedagógicas lúdicas no ensino de Biologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Biologia Celular, também denominada Citologia, constitui um eixo fundamental da Biologia por tratar da organização, do funcionamento e dos processos internos das células, permitindo compreender fenômenos essenciais à vida, como a produção de energia, a síntese de proteínas e a divisão celular. No contexto do Ensino Médio, esses conhecimentos são basilares para a compreensão de conteúdos posteriores em disciplinas como genética, fisiologia e biologia molecular. Entretanto, por abordarem estruturas microscópicas e processos abstratos, os conteúdos de citologia frequentemente representam dificuldades de aprendizagem, exigindo estratégias pedagógicas que favoreçam a compreensão conceitual e a participação ativa dos estudantes (Gomes; Dias; Marques, 2017).

No ambiente escolar, o ensino de citologia ainda é marcado, em muitos casos, pelo predomínio de aulas expositivas e pela forte dependência do livro didático, o que pode limitar a construção de significados pelos estudantes. A dificuldade de visualização das estruturas celulares e a distância entre os conceitos científicos e a realidade cotidiana contribuem para que muitos estudantes percebam as células como entidades abstratas, dificultando a compreensão de sua organização e de suas funções. Neste sentido, a integração entre teoria e prática mostra-se essencial para promover aprendizagens mais significativas no ensino de biologia celular (Linhares; Taschetto, 2011; Morbeck; Silva, 2019).

Diante desse cenário, os jogos didáticos configuram-se como recursos pedagógicos relevantes para o ensino de Ciências e Biologia, por possibilitarem a aproximação dos conceitos científicos à realidade dos estudantes de forma dinâmica, interativa e contextualizada. O uso de jogos favorece o engajamento, a participação ativa, a interação entre pares e o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a resolução de problemas e o pensamento crítico, como mencionado. Em conteúdos considerados complexos, como os relacionados à citologia, os jogos atuam como mediadores do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para tornar o conhecimento mais acessível e compreensível (Silveira, 2013).

Autores como Vygotsky (1998) e Kishimoto (2011) ressaltam que o jogo, quando adequadamente planejado e contextualizado, constitui um importante instrumento de desenvolvimento cognitivo e social, não se restringindo à infância. No Ensino Médio, o jogo didático assume um papel pedagógico ao articular caráter lúdico e aprendizagem, permitindo que os estudantes explorem conceitos científicos, testem hipóteses, tomem decisões e construam explicações. Dessa forma, o jogo deixa de ser apenas uma atividade recreativa e

passa a configurar-se como uma estratégia didática intencional, orientada por objetivos educacionais claros.

A utilização de jogos didáticos pode ser potencializada quando articulada a uma sequência didática investigativa, vista como um conjunto de atividades planejadas de maneira integrada, nas quais os estudantes são convidados a investigarem problemas, levantarem hipóteses, testarem ideias e construir explicações respaldados em evidências. Essa abordagem favorece a transição da ação prática para o pensamento reflexivo, promovendo a reorganização dos conhecimentos prévios e a incorporação de novos saberes. Além disso, a flexibilidade da sequência didática investigativa permite adaptações conforme as interações, os questionamentos e os caminhos construídos coletivamente pelos estudantes, não se limitando, portanto, a um roteiro rígido de ações (Carvalho, 2013; Sasseron, 2015).

Neste viés, o ensino por investigação constitui uma abordagem pedagógica que fundamenta a utilização dos jogos didáticos na proposta desenvolvida neste estudo. Ao inserir o jogo em um contexto investigativo, incita-se o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento científico, estimulando práticas como a formulação de hipóteses, a argumentação, a tomada de decisão, a cooperação e a resolução de problemas. O erro e a experimentação passam a ser compreendidos como elementos constitutivos do processo de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento científico (Sasseron, 2015).

Por fim, a incorporação de jogos didáticos no Ensino Médio também dialoga com as transformações decorrentes das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), amplamente presentes no cotidiano dos estudantes. Inseridos desde o nascimento numa cultura digital marcada por interações visuais e dinâmicas, os estudantes tendem a responder de forma mais positiva a estratégias pedagógicas que se aproximam de suas práticas sociais. Assim, o uso de jogos, associado a propostas investigativas, consolida-se como uma alternativa pedagógica relevante para promover o engajamento dos estudantes e a aprendizagem significativa em Biologia, articulando o aspecto lúdico, a investigação e a assimilação dos conceitos científicos (Colet; Mozzato, 2019; Ribeiro, 2018).

3 METODOLOGIA

A pesquisa, submetida à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso¹ caracterizada como qualitativa do tipo estudo de caso (Gil, 2002), tencionou investigar o impacto de uma sequência didática com jogos educacionais no ensino de Biologia Celular numa turma com 30 estudantes, com idade de 15 e 16 anos, do 1.º ano do Ensino Médio, do período matutino, entre os meses de julho a agosto de 2024 na Escola Estadual Elizabeth de Freitas Magalhães, situada no Município de Rondonópolis em Mato Grosso.

A sequência didática foi realizada em quatro aulas de 50 minutos cada, uma aula por semana, e desenvolvida conforme a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), aplicando a competência específica 3 das Ciências da Natureza, a saber:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais; e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (Brasil, 2018, p. 539).

A metodologia visou ampliar a compreensão das funções das organelas celulares, aplicando a seguinte habilidade (EM13CNT301):

Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (Brasil, 2018, p. 545).

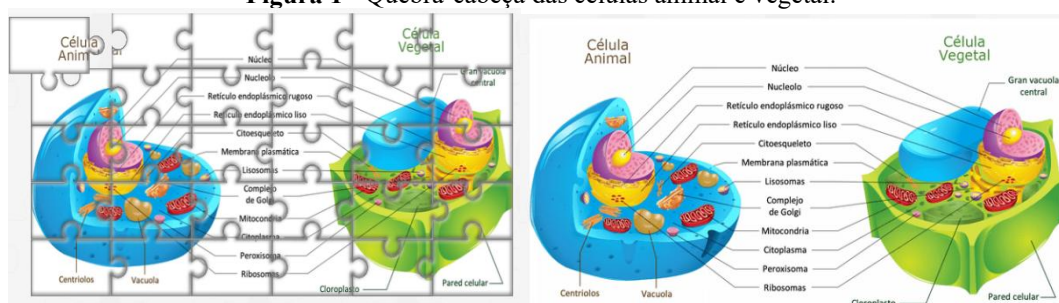
Na primeira etapa da sequência didática, o tema foi introduzido aos estudantes por intermédio de um problema apresentado através de questões direcionadas: “Vocês conhecem alguma organela da célula animal ou vegetal? Sabem qual é a sua função?”. Essas perguntas foram feitas oralmente com o intuito de resgatar o conhecimento prévio e espontâneo dos estudantes, além de instigar uma reflexão sobre o tema. As respostas obtidas foram analisadas,

¹ (CAAE: 78644124.9.0000.8124) e aprovada em 16 de abril de 2024, sob o parecer substanciado de número 6.768.408.

servindo como diagnóstico inicial; e, a partir desse levantamento, foi proposta a elaboração de um mapa conceitual com as ideias empíricas dos estudantes, que, para isso, utilizaram o Canva, uma plataforma *on-line* de *design* e comunicação visual.

A segunda etapa da sequência didática ocorreu na aula subsequente, quando foi proposta, aos estudantes, a montagem de um quebra-cabeça através da plataforma Jigsaw360. Por esse motivo, foi exibido na TV um jogo digital de quebra-cabeça relacionado às células animais e vegetais, permitindo que cada estudante pudesse arrastar e soltar as peças na tela, tentando montá-las corretamente (Figura 1).

Figura 1 - Quebra-cabeça das células animal e vegetal.



Fonte: Jigsaw365 (2024).

Na conclusão das atividades, foram feitas perguntas provocativas como: “Se eu retirar esta peça do quebra-cabeça”, exemplificando com a peça correspondente à mitocôndria ou ao ribossomo; “quais seriam as consequências para o funcionamento dessas células? Qual é a função dessas organelas?” O objetivo residia em estimular a reflexão sobre a relevância de cada organela no funcionamento celular. Após a atividade, os estudantes formularam hipóteses por escrito em seus cadernos, refletindo a respeito da problemática proposta. Em seguida, compartilharam as hipóteses verbalmente com a turma, promovendo um ambiente de discussão e troca de ideias.

Na terceira etapa, os estudantes utilizaram as suas hipóteses como um ponto de partida para realizarem uma pesquisa bibliográfica extraclasse sobre as funções das organelas citoplasmáticas. A investigação respaldou-se em livros, artigos e fontes digitais confiáveis. A partir do conhecimento adquirido, os estudantes participaram do jogo *Pega-Organelas*, cuja proposta era reforçar a descrição, nomenclatura e função das organelas das células eucarióticas tanto animais quanto vegetais. Essa atividade pretendeu consolidar os fundamentos para a construção do conhecimento científico de modo dinâmico e interativo.

Para a criação do material físico do jogo *Pega-Organelas*, são necessárias 21 varetas divididas na mesma quantidade e cores das cartas, as quais, por sua vez, podem ser confeccionadas pelos estudantes como atividade extraclasse, utilizando materiais alternativos e recicláveis como palitos de picolé e canudos. Neste caso, oportuno esclarecer, utilizou-se, ainda, a plataforma Canva para a confecção das 21 cartas, distribuídas conforme as cores das varetas: cinco amarelas, cinco verdes, cinco azuis, cinco vermelhas e uma preta. As cartas foram impressas em papel A4 ou fotográfico e com dimensões de 15 cm por 8 cm, cujas ilustrações são organelas e células animais e vegetais obtidas na própria plataforma. O verso das cartas é decorado com um *design* gráfico criado por inteligência artificial (ChatGPT), enquanto o modelo editável permite ao professor adaptar os desafios e imprimir as cartas do tamanho desejado através do código QR disponibilizado (Figura 2).

Figura 2 - Código QR de acesso às cartas para a edição.



Fonte: QR Code fácil (2024).

Na última etapa, com o objetivo de confirmar ou refutar as hipóteses formuladas sobre as funções das principais organelas celulares, os estudantes participaram de uma roda de conversa seguida de um momento de autoavaliação. Em seguida, retornaram para o mapa conceitual elaborado na primeira aula e o texto produzido na segunda, revisando-os e comparando-os com os novos conhecimentos adquiridos por meio da pesquisa bibliográfica e dos jogos pedagógicos. Os estudantes foram incentivados a modificarem, complementarem e reorganizarem o mapa conceitual anterior, ou, se preferissem, criar um e compartilhar com os colegas, e, assim, obter uma construção coletiva e crítica.

Além das atividades desenvolvidas em sala de aula, foram coletados dados de natureza qualitativa por meio de um questionário disponibilizado no Google Formulários, acessado pelos estudantes via QR Code. O instrumento continha questões abertas e fechadas, voltadas à

autorreflexão dos estudantes acerca da experiência vivenciada, da compreensão dos conteúdos relacionados às organelas celulares e da contribuição do jogo para o processo de aprendizagem.

As respostas permitiram a análise das percepções dos estudantes sobre o uso do jogo, bem como a identificação de indícios de engajamento, compreensão conceitual e participação ao longo da sequência didática. Esse momento também proporcionou a manifestação de posicionamentos críticos e sugestões, bem como a observação da relação estabelecida entre os materiais e as ferramentas empregados e o tema abordado.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

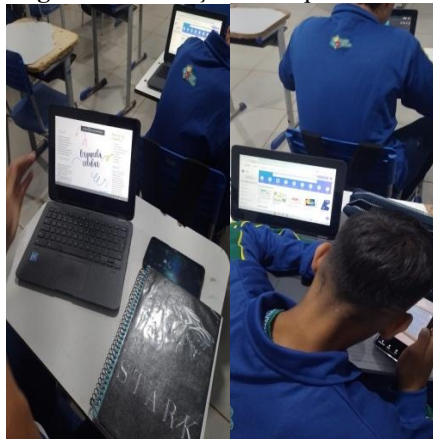
Os dados coletados foram examinados qualitativamente a fim de aprofundar a compreensão das interações e aprendizagens dos estudantes. Foram analisados os resultados de cada jogo, o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes e as avaliações realizadas pelos participantes a respeito da pesquisa, assegurando uma análise centrada nas percepções e experiências individuais e coletiva.

4.1 Etapa 1

O uso de perguntas investigativas permitiu identificar os conhecimentos espontâneos dos estudantes sobre organelas celulares, alinhando-se à perspectiva de Freire (1987), que sublinha que os estudantes chegam à escola com saberes construídos a partir de suas experiências. No entanto, foram observadas lacunas em relação às funções específicas de cada organela, evidenciando a necessidade de aprofundar esses conceitos nas aulas subsequentes.

Os mapas conceituais elaborados pelos estudantes (Figura 3) mostraram-se diversificados em termos de conteúdo e organização. A maior parte dos discentes conseguiu relacionar diferentes organelas e suas funções, embora alguns mapas ainda apresentassem confusões ou informações incompletas. A diversidade na qualidade dos mapas indicou áreas carentes de atenção e aprofundamento, corroborando a necessidade de um ensino direcionado sobre o tema.

Figura 3 - Produção de mapas mentais.



Fonte: Autoria própria (2024).

Os mapas conceituais são ferramentas poderosas para avaliar a compreensão dos estudantes, pois identifica como organizam e conectam o conhecimento. No entanto, não deve ser vista de forma binária, ou seja, como certo ou errado por parte do professor. Cada mapa conceitual (Figura 4) representa uma forma única de entendimento do estudante, que pode evoluir com o tempo e à medida que informações sejam adquiridas. Dessa forma, a avaliação deve ser flexível, voltada para a análise das relações entre os conceitos e a capacidade do aluno de reorganizar e modificar o pensamento conforme o aprendizado avança (Castro; Cerqueira, 2024).

Figura 4 - Mapas mentais produzidos pelos estudantes na primeira etapa.



Fonte: Autoria própria (2024).

4.2 Etapa 2

Na segunda etapa da sequência didática, a montagem do jogo digital de quebra-cabeça (Figura 5) para explorar as organelas celulares resultou num aprendizado significativo, interativo e cognitivo em virtude dos tipos de recursos oferecidos pelos jogos: fases, desafios, competição, colaboração, conforme esclarecido por Moran (2015).

Figura 5 - Montagem de quebra-cabeça das células.



Fonte: Autoria própria (2024).

Segundo Ausubel (2000), a aquisição de conhecimento é mais eficaz quando os estudantes estão ativamente envolvidos, e, portanto, beneficiado por metodologias como as propostas por Bacich e Moran (2018), que priorizam a participação e a colaboração. Por seu turno, Vygotsky (1998) destaca as interações sociais ocorridas durante o desenvolvimento cognitivo, enquanto Piaget (1973) e Freire (2013) defendem a eficácia da aprendizagem quando o estudante é o protagonista de sua construção de conhecimento, algo que jogos e atividades lúdicas favorecem ao evidenciarem tanto a autonomia quanto a reflexão.

No quadro 1 elencam-se as hipóteses elaboradas pelos discentes a partir do problema: “Se eu retirar esta peça do quebra-cabeça, por exemplo, a mitocôndria ou o ribossomo, “quais seriam as consequências para o funcionamento dessas células? Quais as funções dessas organelas?” e se o resultado final comprova ou refuta a hipótese aventada.

Quadro 1 - Quadro das principais hipóteses levantadas.

	Hipóteses Levantadas	Resultado final
Hipótese 1	<i>“Se retirar as mitocôndrias matariamos a célula; pois a mitocôndria é responsável pela respiração celular.”</i>	<i>“Hipótese aceita, pois a mitocôndria é responsável pela produção de energia da célula, a partir da alimentação.”</i>
Hipótese 2	<i>“Dano celular.”</i>	<i>“Hipótese aceita, pois as organelas são responsáveis por funções específicas como digestão, respiração e síntese de proteínas, indispensáveis para o bom funcionamento da célula.”</i>
Hipótese 3	<i>“Se os ribossomos fossem removidos da célula, a consequência seria a interrupção da síntese de proteínas.”</i>	<i>“Hipótese aceita, pois os ribossomos são responsáveis pela síntese proteica.”</i>
Hipótese 4	<i>“A célula não faria [a] limpeza se os complexos de Golgi fossem retirados.”</i>	<i>“Hipótese aceita, pois uma das funções do complexo de Golgi é separar e direcionar as moléculas para excreção.”</i>
Hipótese 5	<i>“A célula morreria.”</i>	<i>“Hipótese aceita, pois as organelas celulares desempenham papéis que dão funcionalidade à célula.”</i>
Hipótese 6	<i>“Nada, porque tem várias células, não afetaria tanto assim.”</i>	<i>“Hipótese não aceita, pois até nos seres pluricelulares, as organelas desempenham suas funções de maneira individual e específica em cada célula. Os danos na célula não seriam maiores ou menores em seres unicelulares ou pluricelulares se as organelas fossem retiradas.”</i>

Fonte: Autoria própria (2024).

A análise das respostas e hipóteses formuladas indicou que os estudantes estavam aptos a identificarem corretamente as funções das organelas mais conhecidas, possuíam familiaridade com os Chromebooks e a plataforma digital, facilitando a atividade e contribuindo para o desenvolvimento de competências digitais. A aceitação ou refutação das hipóteses foi elaborada pelos estudantes com interlocução com a professora. Algumas ressalvas sobre os resultados foram feitas a fim de sintetizar o aprendizado sobre o conceito biológico abordado.

4.3 Etapa 3

Na terceira etapa da sequência didática, a partir do acesso orientado e planejado à internet, os estudantes realizaram uma pesquisa bibliográfica referente às organelas celulares no período extraclasse. Conforme enfatizado por Arrelias, Bernardo e Oliveira (2022), o planejamento do uso de ferramentas digitais serve para potencializar a aprendizagem, assegurando aos estudantes acessarem conteúdos interessantes e obterem autonomia na construção do conhecimento. Como dito anteriormente, a atividade teve por finalidade refutar ou confirmar as hipóteses propostas, otimizando o tempo de execução da sequência. A

comunicação com a turma e a professora foi efetuada virtualmente por meio de mensagens no WhatsApp, para sanar quaisquer dúvidas surgidas.

Durante o jogo, os estudantes descreveram as funções de cada organela de maneira clara e precisa, evidenciando a internalização do conteúdo estudado. A prática de associar a manipulação das varetas com a nomenclatura e a função das organelas tornou o aprendizado mais concreto e memorável. Por conseguinte, a atividade do jogo *Pega-Organelas* entregou uma experiência lúdica e interativa que contribuiu sobretudo para robustecer o conhecimento adquirido, particularmente sobre as organelas (Figura 6). O fortalecimento da aprendizagem através do jogo ancora, nos participantes, o uso de sentidos como o tato ao tocar as cartas; a visão, nitidamente tratada como estímulo visual; a audição advinda da comunicação estabelecida com os colegas; isto reporta estímulos sensoriais mais autênticos até do que os vivenciados pelo computador, pois absolutamente espontâneos e humanos, portanto, portadores de imprevistos e possibilidades.

Figura 6 - Estudantes jogando o *Pega-Organelas*.



Fonte: Autoria própria (2024).

Além disso, essa etapa evidenciou habilidades sociais e comunicativas, uma vez que os alunos tiveram a oportunidade de exporem ideias, argumentarem e debaterem num ambiente colaborativo, visto que o jogo não se configura como estratégia de disputa, mas de genuíno desejo de aprender um com o outro. Dessa forma, observou-se o aumento não somente na autoconfiança dos alunos ao compartilharem suas opiniões, assim como no respeito pelas contribuições dos colegas. Vygotsky (1984, 1998) elucidou que o desenvolvimento cognitivo ocorre num contexto social, mediado pelas interações com o outro.

Essa perspectiva é complementada por Piaget (1973) ao enfatizar a troca de ideias para a construção do conhecimento. Por seu turno, Libâneo (2013) reforça o fato de que práticas pedagógicas que valorizam a participação ativa dos estudantes ampliam as suas capacidades

tanto cognitivas quanto sociais. Freire (1987) e Ausubel (2000) corroboram ao apontarem que o aprendizado se torna mais eficaz e significativo quando há diálogo, cooperação e engajamento mútuo, incitados no transcorrer dessa etapa.

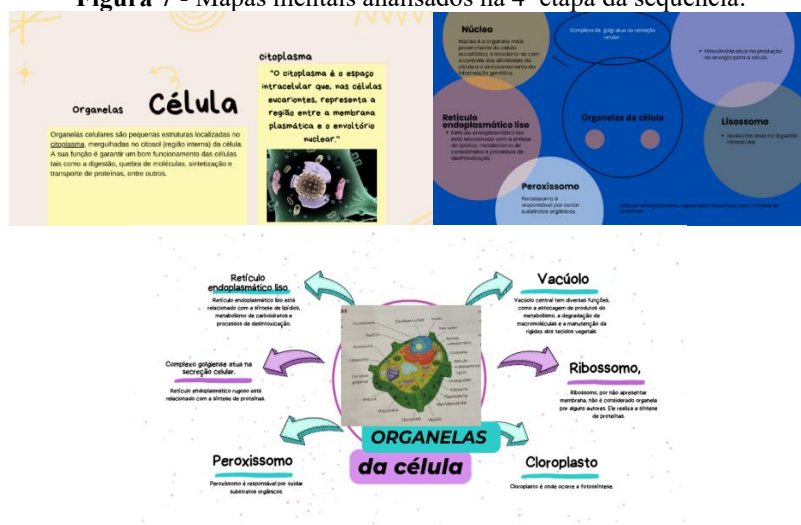
4.4 Etapa 4

Os resultados da quarta etapa da sequência didática evidenciaram um avanço expressivo não apenas na compreensão das organelas celulares pelos alunos, bem como na capacidade de reflexão crítica sobre o aprendizado. A reflexão, a autoavaliação e a culminância desempenharam papéis centrais no ensino por investigação, promovendo uma aprendizagem crítica e aprofundada. Portanto, a autoavaliação, dentro dessa perspectiva, torna-se um instrumento de conscientização do aluno sobre o próprio processo de aprendizagem e o seu papel como protagonista deste (Freire, 1996).

Segundo Carvalho (2013, 2018), essas práticas servem para solidificar os conhecimentos construídos durante as etapas investigativas, proporcionando aos estudantes analisarem as suas descobertas e articularem os saberes de maneira significativa. Sasseron (2015) frisa que a alfabetização científica está diretamente ligada à capacidade dos alunos de refletirem acerca dos próprios processos de aprendizagem e argumentarem com base em evidências. Nessa perspectiva, Scarpa e Campos (2018) afirmam que a autoavaliação e a apresentação final, como forma de culminância, beneficiam o protagonismo estudantil, incentivando a autonomia e a argumentação científica. Assim, a conclusão dessa etapa fortaleceu não apenas o domínio conceitual, como também o desenvolvimento de habilidades investigativas e comunicativas nos estudantes.

A retomada dos mapas conceituais (Figura 7), foi possível perceber que muitos estudantes reconheceram limitações em seus conhecimentos prévios e buscaram reorganizar as informações, estabelecendo relações mais coerentes entre as organelas celulares e suas funções.

Figura 7 - Mapas mentais analisados na 4ª etapa da sequência.



Fonte: Autoria própria (2024).

A reelaboração dos mapas foi acompanhada por uma roda de conversa (Figura 8), momento em que os estudantes puderam expressar suas compreensões, dúvidas e descobertas, dialogando com os colegas e com a mediação da professora.

Figura 8 - Roda de conversa entre os estudantes.



Fonte: Autoria própria (2024).

A exposição dos mapas conceituais no mural da escola (Figura 9) e a apresentação das reflexões dos estudantes contribuíram para a valorização do trabalho coletivo. Os estudantes demonstraram orgulho por suas produções; e, ao compartilharem os seus conhecimentos com os colegas reforçaram a ideia da aprendizagem como um processo colaborativo.

Figura 9 - Exposição dos mapas mentais no mural da escola.



Fonte: Autoria própria (2024).

Os estudantes expressaram por meio de respostas do formulário Google (Figura 10) que as atividades propostas enriqueceram os seus conhecimentos sobre Biologia Celular e o aprendizado tornou-se mais significativo e atraente. Essa percepção demonstra o valor de metodologias ativas que associam teoria e prática, promovendo uma aprendizagem eficaz.

Figura 10 - Estudantes respondendo ao formulário de avaliação da sequência didática.



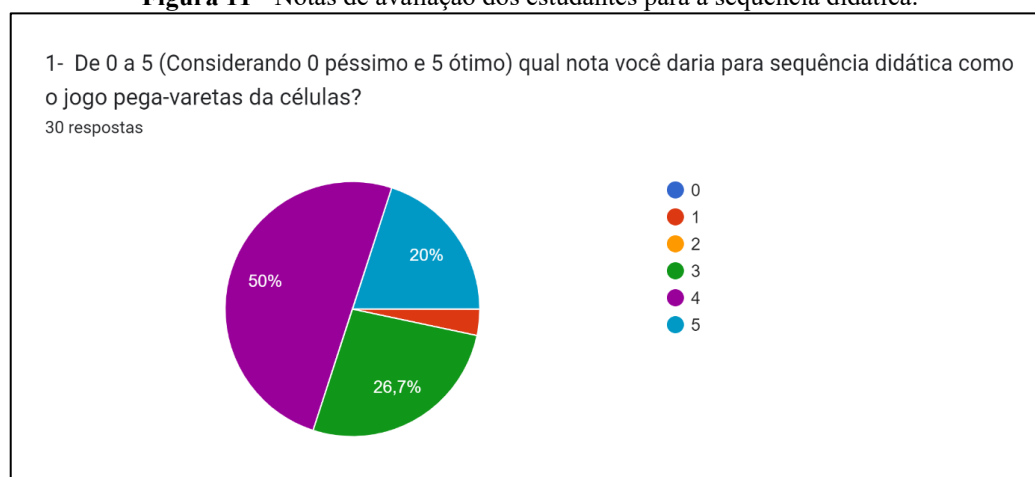
Fonte: Autoria própria (2024).

Durante toda a sequência investigativa, os 30 estudantes realizaram processos de autoavaliação e autorreflexão. A avaliação formativa, especialmente em propostas de caráter lúdico, exerceu um papel fundamental ao fornecer *feedback* contínuo e ajustado às necessidades dos estudantes, sendo, portanto, central para a construção do conhecimento. Para Luckesi (2011), a avaliação não deve assumir caráter punitivo ou excludente, mas se configurar como um processo contínuo e de diagnóstico, capaz de orientar o trabalho docente ao identificar o que o estudante já sabe, o que está aprendendo e o que ainda necessita aprender. Essa compreensão da avaliação como processo reflexivo dialoga com a perspectiva de Vygotsky (1984), ao enfatizar o papel das interações sociais na aprendizagem.

Na etapa 4 da sequência didática, além da participação dos estudantes em uma roda de conversa, foi aplicado um questionário qualitativo por meio do Google Formulários, composto por seis questões objetivas e uma dissertativa. As questões foram elaboradas com o intuito de avaliar formativamente a sequência didática, considerando, conforme Zabala (2015), não apenas o conhecimento do estudante, mas o modo como executa as atividades propostas, permitindo refletir sobre o próprio processo de aprendizagem e desempenho. Os dados coletados foram organizados em gráficos e respostas descritivas, possibilitando a análise do impacto da metodologia adotada.

Os resultados indicam que mais de 70% dos estudantes atribuíram notas 4 ou 5 à sequência didática numa avaliação de 0 a 5, em que o último é classificado como ótimo, considerando-a significativa para o aprendizado (Figura 11). Esse dado explicita uma avaliação positiva da proposta pelos participantes.

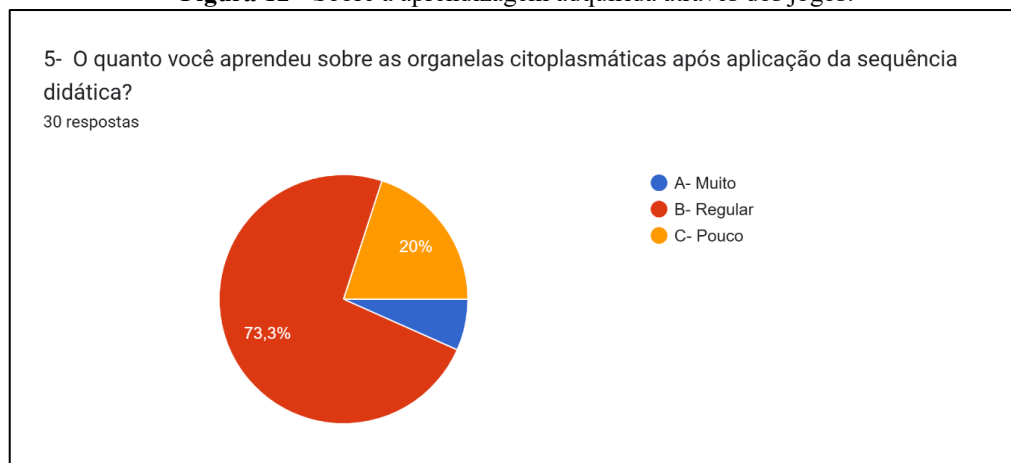
Figura 11 - Notas de avaliação dos estudantes para a sequência didática.



Fonte: Autoria própria através do Google formulários (2024).

No que se refere à aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular, 73,3% dos estudantes relataram melhora na compreensão acerca das organelas celulares após a aplicação dos jogos didáticos (Figura 12), indicando que a estratégia contribuiu para a assimilação dos conceitos trabalhados.

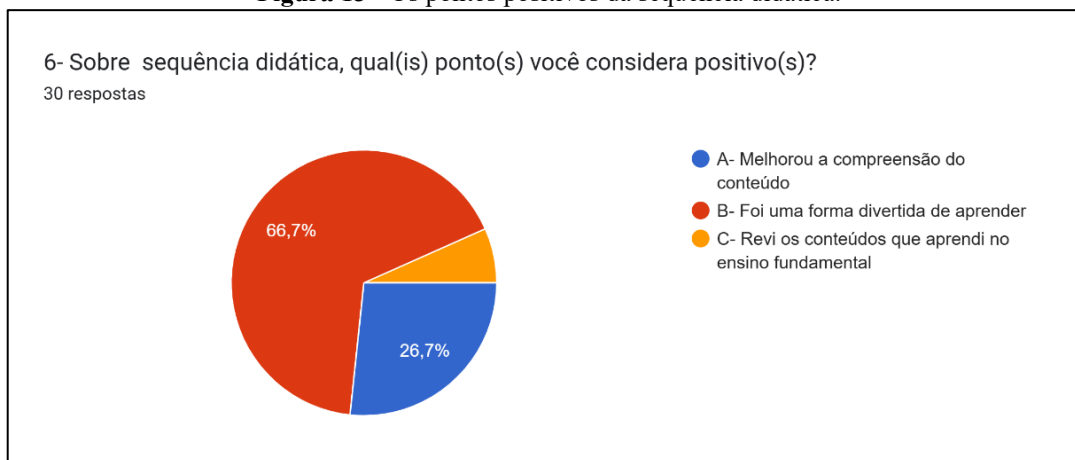
Figura 12 - Sobre a aprendizagem adquirida através dos jogos.



Fonte: Autoria própria através do Google formulários (2024).

Além disso, mais de 60% dos estudantes consideraram a abordagem utilizada uma forma divertida de aprender (Figura 13), o que robustece o potencial dos jogos didáticos para instigar o engajamento e tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo.

Figura 13 - Os pontos positivos da sequência didática.



Fonte: Autoria própria através do Google formulários (2024).

Na única questão aberta do questionário, os estudantes trouxeram sugestões para tornar as aulas de Biologia mais atrativas e indicaram as etapas em que se sentiram mais engajados. Entre as respostas, notam-se: “Fazer jogos didáticos”; “Fazer mapas mentais”; “Aulas com brincadeiras didáticas”; “Ter mais tempo de biologia”. Essas sugestões dialogam diretamente com os resultados quantitativos apresentados, uma vez que reiteram a avaliação positiva da sequência didática, o engajamento dos estudantes e a percepção de aprendizagem propiciada pelo uso de jogos.

5 CONSIDERAÇÕES

Durante a implantação do jogo *Pega-Organelas*, baseando-se nos comentários dos próprios estudantes e de outras atividades relacionadas, foi possível observar que a criação e a aplicação de jogos trouxeram benefícios tanto no aspecto cognitivo quanto no social. No momento da elaboração do jogo, os estudantes se dedicaram a pesquisas, procuraram por informações e discutiram em grupo sobre as funções das organelas celulares, o que contribuiu para a compreensão do conteúdo. No momento de jogar, a interação entre os colegas, a explicação das regras e a ajuda mútua foram elementos presentes para a compreensão de conceitos complexos. A competição saudável também instigou as curiosidades dos estudantes, tornando o aprendizado divertido.

Contudo, a experiência trouxe desafios, visto que a gestão da sala de aula exigiu um acompanhamento contínuo com o intuito de assegurar que todos os estudantes se mantivessem focados nas atividades, algo nem sempre fácil, especialmente quando a liberdade para explorarem as ferramentas digitais e os jogos geraram distrações. Em alguns momentos, foi necessário intervir não só para garantir que o ambiente de aprendizagem permanecesse produtivo, bem como lembrá-los de cumprir os prazos.

É possível realizar um trabalho diferente em sala de aula, como demonstrado nesta experiência. Além da escolha de metodologias inovadoras, é necessário o planejamento cuidadoso, a adaptação das atividades à realidade dos estudantes e o acompanhamento constante para que o processo de ensino-aprendizagem seja eficaz. O professor mediador auxilia os estudantes nas dúvidas e fornece direcionamento adequado no transcorrer do processo.

A utilização de jogos lúdicos e das TDICs mostrou-se uma ferramenta poderosa para um aprendizado prazeroso para conteúdos complexos de maneira interativa. No entanto, a experiência também evidenciou a validade de um planejamento levando em consideração as diferentes necessidades de aprendizagem dos estudantes e a adequação dos jogos a essas demandas. Por fim, os resultados desta pesquisa confirmam o potencial das metodologias ativas e dos jogos no ensino de biologia aliados ao ensino por investigação, pois, além de diversificar a prática pedagógica, são úteis para a construção de uma aprendizagem sólida e rigorosa. A aprendizagem torna-se mais significativa e agradável quando o estudante é colocado no centro da ação, e o professor atua como facilitador desse processo. Essas metodologias, portanto, têm o poder de modificar a prática docente, tornando-a mais interessante e proativa.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- ANTUNES, C. **Jogos para estimulação das múltiplas inteligências**. 19 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- ARRELIAS, J. S.; BERNARDO, A. M. G.; OLIVEIRA, C. M. Reflexões sobre aprendizagem colaborativa e uso de TIC na educação profissional e tecnológica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, p. e26111032327, 2022.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2000.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BOUZON, Z. L.; GARGIONI, R.; OURIQUES, L. **Biologia celular**. 2. ed. Florianópolis: Biologia/EAD/UFSC, 2010.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base: Ensino Médio. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2018.
- CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 63-68, 1993.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765–794, 2018.
- CASTRO, K. A.; CERQUEIRA, L. L. M. O uso de mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de células no Ensino Fundamental. **REAMEC- Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, e24005, 2024.
- COLET, D. S.; MOZZATO, A. R. “Nativos digitais”: características atribuídas por gestores à Geração Z. **Desenvolve Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 8, n. 2, p. 25–40, 2019.
- CONCEIÇÃO, A. R.; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e Biologia: concepções e práticas docentes. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. e165953290–e165953290, 2020.
- GOMES COSTA, M.; FERREIRA, D. C. Uso de Animações de Genética Molecular nas Aulas Iniciais de Genética Mendeliana. **REAMEC- Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n., 1, e22003, 2022.
<http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v10i1.12979>.

DEWEY, J. **Democracia e Educação**: Introdução à Filosofia da Educação. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959.

DIESEL, A.; BALDES, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, M. S.; DIAS, M. A. S.; MARQUES, J. B. Construção de modelos didáticos no ensino de citologia: uma realidade em escola pública de zona rural. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 2., 2017. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: II Conapesc, 2017. Disponível em: <https://www.jigsaw365.com/pt/jogar/celula-animal-e-vegetal-2b18ad73-6136-4608-918f-225294cd2322>. Acesso em: 20 ago. 2024.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a Educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LINHARES, I.; TASCHETTO, O. M. **A citologia no Ensino Fundamental**. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. 1. ed. Curitiba: SEED, 2011.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/Proex, 2015.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

OPENAI. ChatGPT (v.4). **Assistente virtual**. 2024. Disponível em: <https://www.openai.com>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia**: por uma teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Pega-varetas**. s/d. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/esportes/pega-varetas>. Acesso em: 15 ago. 2023.

- RIBEIRO, L. F. M. **Utilização de elementos de gamificação e instrução por colegas para um maior engajamento dos alunos do Ensino Médio**. 2018. 173f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Faculdade de Física, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.
- SANCHES, M. H. B. **Jogos digitais**. Gamificação. São Paulo: Senac, 2021.
- SANT'ANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 19–36, 2011.
- SANTOS, A. Z. **Elaboração de um game interativo sobre organelas celulares**. 2023. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Faculdade de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.
- SANTOS, M. P. D. S. **A ludicidade como ciência**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- SARTORI, J.; LONGO, M. Práticas investigativas no ensino de ciências na educação básica. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 3, e21075, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.11976>. Disponível em 10/08/2024.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 49–67, 2015.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do Ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 25–41, 2018.
- SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. 197f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.
- SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: 21º SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21., 2015, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: 2015.
- SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104–129, 2018.
- VALENTE, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **Unifeso - Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141–166, 2014.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.

e) Numeração Progressiva das Seções de um Documento, NBR 6024/03.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil com o código de Financiamento 001.

FINANCIAMENTO

O trabalho conta com financiamento próprio das pesquisadoras, apoiado pela concessão da bolsa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) com o código de Financiamento 001. Não houve recursos ou ônus de terceiros.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Introdução: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Referencial teórico: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Análise de dados: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Discussão dos resultados: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Conclusão e considerações finais: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Referências: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

Revisão do manuscrito: Maira Fátima de Oliveira Nobre

Aprovação da versão final publicada: Eliane Maria de Oliveira e Daniela Cristina Ferreira

CONFLITOS DE INTERESSE

As autoras declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordens pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los, caso o leitor tenha interesse, mantendo o compromisso assumido com o Comitê de Ética.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

As imagens utilizadas neste manuscrito foram produzidas no contexto da própria pesquisa, com autorização dos participantes e/ou responsáveis legais, conforme os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). As autoras possuem autorização do uso de imagem dos participantes.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O projeto de pesquisa foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso (CAAE: 78644124.9.0000.8124). Após análise, o comitê aprovou o estudo em 16 de abril de 2024, sob o parecer consubstanciado de número 6.768.408.

COMO CITAR - ABNT

OLIVEIRA, Eliane Maria de; FERREIRA, Daniela Cristina. Uso de Jogos Didáticos no Ensino de Citologia: Uma Abordagem Investigativa com o “Pega-Organelas”. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 14, e2006, jan./dez., 26006. <https://doi.org/10.26571/reamec.v14.199993>

COMO CITAR - APA

Oliveira, E. M., & Ferreira, D. C. (2026). Uso de jogos didáticos no ensino de citologia: Uma abordagem investigativa com o “Pega-Organelas”. *REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 14, e26006. <https://doi.org/10.26571/reamec.v14.199993>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto consiste num amplo movimento internacional, cuja intenção é conceder acesso *online* gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como “acesso aberto” quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la, ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Ppgecem) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (Reamec). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro  

AVALIADORES

Cristiana Marinho da Costa  
Stélio João Rodrigues  

HISTÓRICO

Submetido: 30 de junho de 2025.

Aprovado: 22 de dezembro de 2025.

Publicado: 25 de março de 2026.