

O ENSINO DA ANATOMIA CELULAR PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Recebido em: 18/09/2023

Aceito em: 20/10/2023

DOI: 10.25110/educere.v23i3.2023-026

Rian da Silva Oliveira ¹
Luciane Lopes de Souza ²
Raimundo Corrêa de Oliveira ³
Silvia Regina Sampaio Freitas ⁴

RESUMO: As aulas expositivas não são totalmente eficazes, uma vez que promove aprendizagem baseada na memorização e reprodução do conhecimento de curto prazo. Nesse sentido, a utilização de estratégias de ensino complementares, como o jogo didático, para o ensino da anatomia da célula animal se torna uma estratégia factível para a complementação e consolidação dos conhecimentos perpassados pelos docentes, além de promover aprendizagem significativa para os alunos. Neste artigo, apresentamos uma proposta metodológica baseada no uso de jogos didáticos para a complementação do ensino da anatomia celular. A metodologia foi testada por um grupo de alunos de graduação e, posteriormente, por alunos do ensino fundamental de uma escola pública do município de Tefé/AM. Questionários pré e pós jogo didático foram aplicados com o intuito de verificar se o uso do jogo didático contribuiu para a aprendizagem dos assuntos sobre a anatomia da célula animal. Os resultados obtidos indicaram uma discreta melhora na compreensão de alguns assuntos. Contudo, os demais resultados indicaram que o jogo didático não foi o suficiente para a promoção da aprendizagem plena sobre a célula animal, suas organelas e funções. A partir dos resultados da pesquisa percebeu-se que não basta realizar aula teórica e utilizar um instrumento didático complementar; deve-se trabalhar teoria juntamente com a prática da construção dos recursos didáticos pelos alunos, visando a contextualização da anatomia celular. Sugere-se, portanto, que mais pesquisas sejam desenvolvidas com o intuito de formular novas abordagens conceituais sobre a anatomia celular, mediante as informações disponibilizadas.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos Didáticos; Lúdico; Ensino de Ciências; Citologia.

TEACHING CELLULAR ANATOMY FOR ELEMENTARY EDUCATION: CHALLENGES AND PERSPECTIVES

ABSTRACT: Lectures are not fully effective, as they promote learning based on memorization and reproduction of short-term knowledge. In this sense, the use of didactic games for teaching animal cell anatomy becomes a feasible strategy for complementing and consolidating the knowledge imparted by teachers, in addition to promoting meaningful learning for students. In this article, we present methodological proposals based on the use of didactic games to complement the teaching of cellular anatomy. The methodology was tested by a group of undergraduate students and later evaluated by

¹ Graduando em Ciências Biológicas. Centro de Estudos Superiores de Tefé. Universidade do Estado do Amazonas. E-mail: rdso.bio20@uea.edu.br

² Doutora em Zoologia. Universidade do Estado do Amazonas. E-mail: llopes@uea.edu.br

³ Doutor em Engenharia Elétrica. Universidade do Estado do Amazonas. E-mail: rcoliveira@uea.edu.br

⁴ Doutora em Biologia Celular e Molecular. Centro de Estudos Superiores de Tefé, Universidade do Estado do Amazonas. E-mail: srfreitas@uea.edu.br

elementary school students from a public school in the city of Tefé/AM. Questionnaires before and after the didactic game were applied to verify whether the use of the didactic game contributed to the learning of subjects about the anatomy of the animal cell. The results obtained indicated a slight improvement in the understanding of some subjects of cellular anatomy. However, the other results indicated that the didactic game was not enough to promote full learning about the animal cell, its organelles and functions. From the results of the research, it was noticed that it is not enough to hold a theoretical class and use a complementary didactic instrument; theory must be worked along with the practice of construction of didactic resources by the students, aiming at the contextualization of cellular anatomy. It is suggested, therefore, that further research be carried out with the aim of formulating new conceptual approaches to cellular anatomy, based on the available information.

KEYWORDS: Didactic Resources; Ludic; Science Teaching; Cytology.

LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA CELULAR PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA: DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

RESUMEN: Las conferencias no son del todo efectivas, ya que promueven el aprendizaje basado en la memorización y reproducción de conocimientos a corto plazo. En este sentido, el uso de juegos didácticos para la enseñanza de la anatomía celular animal se convierte en una estrategia factible para complementar y consolidar los conocimientos impartidos por los docentes, además de promover un aprendizaje significativo para los estudiantes. En este artículo presentamos propuestas metodológicas basadas en el uso de juegos didácticos para complementar la enseñanza de la anatomía celular. La metodología fue probada por un grupo de estudiantes de pregrado y luego evaluada por estudiantes de primaria de una escuela pública en la ciudad de Tefé/AM. Se aplicaron cuestionarios antes y después del juego didáctico con el fin de verificar si el uso del juego didáctico contribuyó al aprendizaje de los sujetos sobre la anatomía de la célula animal. Los resultados obtenidos indicaron una ligera mejora en la comprensión de algunos temas de anatomía celular. Sin embargo, los demás resultados indicaron que el juego didáctico no fue suficiente para promover el aprendizaje completo sobre la célula animal, sus orgánulos y funciones. A partir de los resultados de la investigación se percibió que no basta con realizar una clase teórica y utilizar un instrumento didáctico complementario; la teoría debe ser trabajada junto con la práctica de construcción de recursos didácticos por parte de los estudiantes, visando la contextualización de la anatomía celular. Se sugiere, por lo tanto, que se lleven a cabo más investigaciones con el objetivo de formular nuevos enfoques conceptuales de la anatomía celular, basados en la información disponible.

PALABRAS CLAVE: Recursos Didácticos; Lúdico; Enseñanza de las Ciencias; Citología.

INTRODUÇÃO

A Biologia Celular é o campo das Ciências Biológicas destinado ao estudo de estruturas, funções e comportamentos das células que constituem os organismos vivos. Alberts e colaboradores (2017) afirmam que, apesar de sua aparente diversidade, os seres vivos são fundamentalmente parecidos no seu interior: “Toda a biologia é, desse modo,

um contraponto entre dois temas: a admirável variedade em particularidades individuais e a admirável constância nos mecanismos fundamentais” (ALBERTS et al., 2017).

Atualmente, o ensino de Ciências Biológicas, no que tange a Biologia Celular, é pautado preferencialmente no ensino teórico. Isso gera aprendizagem fundamentada na memorização e com poucas possibilidades de contextualização (DE SOUZA et al., 2007). A Biologia Celular apresenta assuntos abstratos com aspectos microscópicos impossíveis de observação a vista desarmada. Com isso, seus conteúdos são, em sua maioria, difíceis de serem assimilados pelos estudantes (ANDRADE et al. 2022). Essa problemática também é relatada pelos autores: Zuanon et al., 2010; Filha et al., 2016. Além disso, a compreensão dos conceitos de Biologia Celular é de suma importância para o entendimento de outras áreas das Ciências Biológicas, uma vez que os conteúdos são trabalhos de forma descontextualizada, podendo comprometer o percurso de aprendizagem dessa área do conhecimento (PALMERO; MOREIRA, 2016).

A renovação no ensino das Ciências Biológicas necessita não somente do aperfeiçoamento epistemológico dos professores, mas, em virtude das mudanças provocadas na sociedade ao longo dos anos, como também estar acompanhada de uma mudança didático-metodológica nas aulas. Sendo assim, acredita-se que as ações docentes devam envolver estratégias didáticas inovadoras e ativas (NERI et al., 2020; PEIXOTO; FREITAS, 2023). Nesse sentido, cabe ao professor utilizar metodologias que complementem suas aulas teóricas, a fim de tornar o ensino mais dinâmico, atrativo e envolvente, estimulando o interesse e a criatividade do aluno, fazendo com que se tornem protagonista de sua aprendizagem (ORLANDO et al., 2009).

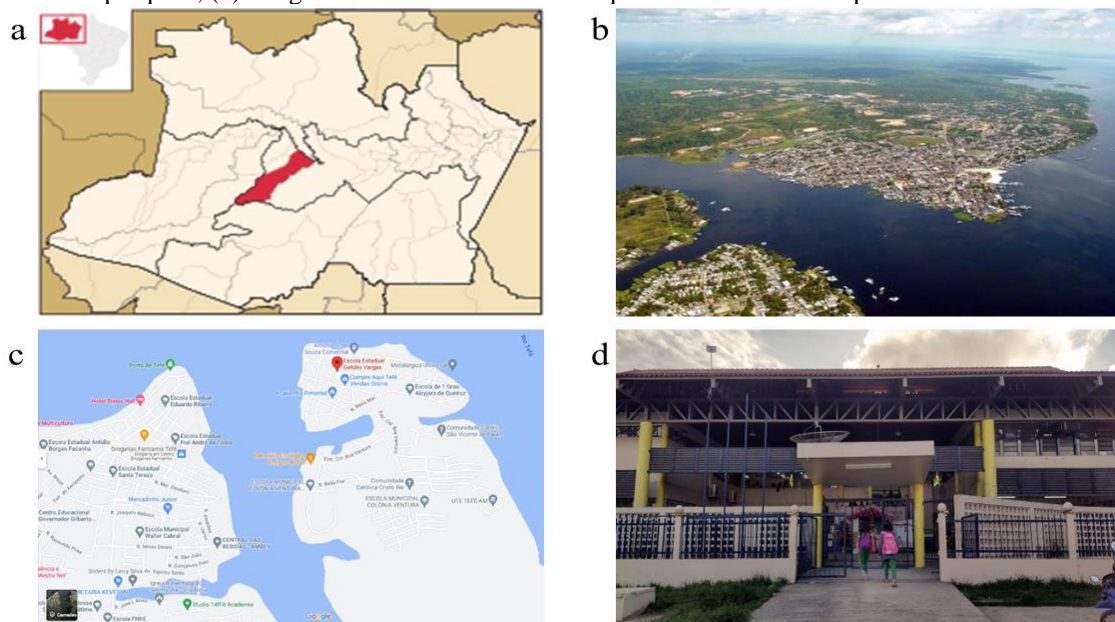
Coadunado com tal pensamento, Freire (2004) propõem a elaboração de recursos didáticos centrados na realidade dos estudantes, para que eles possam exercer pensamentos críticos e aprendizagem autônomas. De acordo com o autor supracitado, a abordagem metodológica de determinado conteúdo deve ser construída com base no cotidiano dos alunos. Estratégias de ensino pautadas na confecção e aplicabilidade de recursos didáticos podem mostrar aos estudantes as distorções, limitações e deformações das apresentações bidimensionais de estruturas biológicas ilustradas nos livros didáticos (NASCIMENTO et al., 2010). Com isso, essa instrumentação pode ajudar no redimensionamento de práticas educativas que proporcionem o delineamento de um espaço dialógico, favorecendo a construção contínua de ideias para formulação da unidade de pensamento acerca dos objetos de estudo (FREIRE, 2004).

É reconhecido que a maioria das escolas do ensino básico do interior do Estado do Amazonas não possuem laboratórios e/ou equipamentos para aulas práticas, dificultando ainda mais o processo de ensino-aprendizagem (ORLANDO et al., 2009). Nesse sentido, surge a necessidade de utilizar metodologias ativas como os jogos educativos que, segundo Rocha et al. (2021), dizem respeito às ações didático-pedagógicas que incentivam o desenvolvimento de um agente mais crítico e autônomo, propondo que o estudante esteja no centro de seu processo cognitivo. Desse modo, o aluno se torna mais ativo e participativo do processo de ensino-aprendizagem, tornando-se o principal protagonista de sua aprendizagem. Frente a esse cenário, esse artigo visou o desenvolvimento de material didático, a validação de seu uso com estudantes do curso de Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Tefé - Universidade do Estado do Amazonas (CEST-UEA) e, por fim, a aplicação com os alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Tefé, Amazonas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo, executado em setembro de 2022, foi conduzido em uma unidade escolar da rede pública de ensino localizada na zona urbana do município de Tefé-AM (Figura 1).

Figura 1: Imagens do local onde o estudo foi realizado. (a) Destaque para a localização geográfica do município de Tefé/AM; (b) Imagem aérea do município de Tefé; (c) Localização da escola participante da pesquisa; (d) Imagem da entrada da escola em que foi desenvolvido o presente estudo



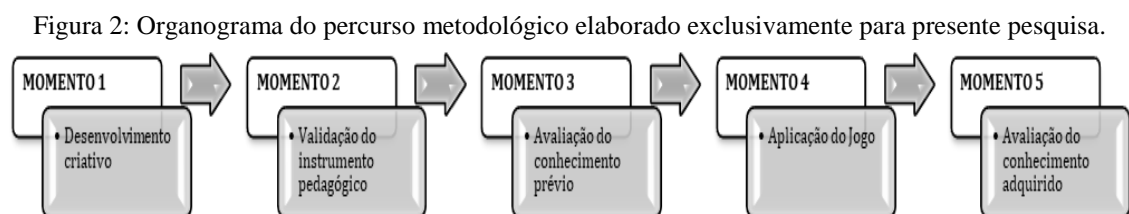
Fonte (a): https://pt.wikipedia.org/wiki/Tef%C3%A9#/media/Ficheiro:Amazonas_Municip_Tefe.svg;
Fonte (b): <http://portaldoamazonas.com>; Fonte (c): <https://www.google.com.br/maps/>; Fonte (d):
Elaborado pelos autores, 2023.

Sujeitos da Pesquisa e os Aspectos Éticos

A realização da pesquisa envolveu dois grupos de participantes voluntários: Grupo do Estudo Piloto e o Grupo do Estudo Alvo. O Grupo do Estudo Piloto foi constituído por quatro acadêmicos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, vinculados ao Centro de Estudos Superiores de Tefé da Universidade do Estado do Amazonas. Os participantes da pesquisa possuíam idade entre 20 e 30 anos, no momento da realização da pesquisa, concordaram com a participação voluntária e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O Grupo do Estudo Alvo foi estabelecido com 12 alunos voluntários, com idade variando de 11 e 15 anos, de uma turma do 6º ano do ensino fundamental. Respeitando os aspectos éticos da pesquisa com seres humanos, foram disponibilizados TCLE para os responsáveis dos alunos participantes da pesquisa. Os responsáveis que concordaram com a participação dos filhos enviaram o TCLE preenchido e assinado. Adicionalmente, os alunos que participaram do estudo também assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), apenas as opiniões dos alunos que entregaram do TCLE e o TALE assinados foram registradas e incluídas na tabulação dos dados da pesquisa.

Desenvolvimento do Instrumento Pedagógico

O jogo didático “Tabuleiro da Célula” foi desenvolvido como uma ferramenta pedagógica auxiliar ao processo de ensino-aprendizagem de conceitos básicos em Biologia Celular. Para tanto estabeleceu-se um percurso metodológico e avaliativo, conforme ilustrado na figura 2.



Fonte: Imagem elaborada pelos autores desse artigo com base no percurso metodológico delineado para a essa pesquisa (2023).

O desenvolvimento criativo do jogo didático “Tabuleiro da Célula” teve como base literaturas científicas sobre fundamentos teóricos dos principais assuntos abordados na Biologia Celular, assim como o uso de práticas metodológicas de jogos didáticos em sala de aula, sendo os principais autores referenciados: Neri et al., 2020; Da Silva e

Freitas, 2018; Gonçalves et al., 2021; De Sousa et al., 2023; Rocha et al., 2021; Antunes et al., 2019 e Barros, 2019.

A partir das leituras realizadas em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental e livros acadêmicos foram identificados e selecionados os conteúdos de citologia para a elaboração do jogo didático. Nesse sentido, consultados os seguintes livros:

- Helvio, N. M. O corpo humano: nossa vida na terra. 8º ano – 3ª ed. São Paulo: IBEP, 2012.
- Gewandsznajder, F. Projeto Teláris: Ciências. 7º ano. São Paulo: Ática Editora, 2012.
- Junqueira, L. C.; Carneiro, J. Biologia Celular e Molecular. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- Albert, B. et al. (Orgs.) Biologia Molecular da Célula. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Verificou-se os conteúdos de Biologia Celular nos livros supracitados para seleção dos assuntos sobre anatomia celular para fundamentar o desenvolvimento do jogo didático (JD). Os conteúdos selecionados e identificados foram: células eucariontes, célula animal, membrana plasmática, núcleo, citoplasmas, organelas citoplasmáticas (mitocôndrias, retículo endoplasmático liso e rugoso, complexo de golgi, cloroplastos, lisossomos), centríolos, vacúolo e citoesqueleto. Com base nesses conceitos foi elaborado um protótipo do JD “Tabuleiro da Célula” (Figura 3).

Figura 3: Imagem do protótipo do JD “Tabuleiro da Célula”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O jogo didático desenvolvido possui um tabuleiro com a representação de uma célula animal, trilhas e peças que denotam as posições e movimentações dos jogadores nas casas do tabuleiro. Acompanham o jogo cinquenta cartas com perguntas e respostas sobre as características funcionais e anatômicas das células. As cartas possuem desenhos de organelas referente ao tipo de pergunta presente nelas (Figura 4), que servem para o professor usar e fazer a mediação do conhecimento dispondo de desafios e perguntas que exigem raciocínio e concentração dos jogadores para que possam responder corretamente.

Figura 4: Representação de uma das cartas de perguntas e respostas.

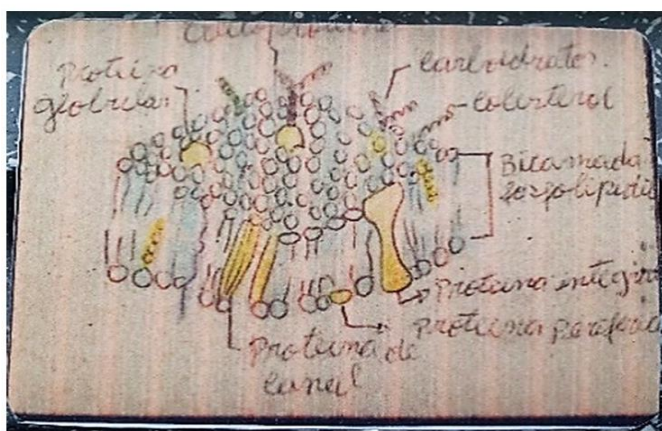


Imagem da frente da carta

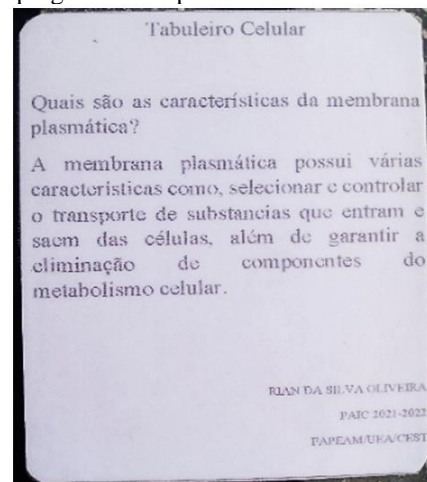


Imagem do verso da carta

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Após a escolha do jogo de tabuleiro e a delimitação dos conteúdos fez-se a elaboração das regras para organizar a dinâmica do jogo. Vale ressaltar que as regras do jogo didático “Tabuleiro da Célula” foram apresentadas aos alunos participantes da pesquisa antes do início da atividade prática (Quadro 1).

Quadro 1. Regras e jogabilidade do jogo didático “Tabuleiro da Célula”.

Etapas do jogo	Atividade
INÍCIO DO JOGO	<ul style="list-style-type: none"> • Para a prática do jogo didático é necessário um tempo de aula com duração mínima de 45 minutos ou no máximo dois tempos de aulas. • O jogo deve conter 3 grupos, com 4 ou 5 participantes. • A formação dos grupos deve ser feita pelo professor. • Os jogadores ficam organizados ao redor do tabuleiro. Cada grupo joga o dado, e quem obtiver maior número inicia o jogo. • A ordem das jogadas ocorre no sentido horário.
PARA AVANÇAR NO JOGO DIDÁTICO	<ul style="list-style-type: none"> • O grupo iniciante avança para a primeira casa do tabuleiro e deverá tirar uma carta com cor correspondente às respectivas trilhas do tabuleiro. • Submete-se a carta para um de seus adversários lerem a questão, se responder certo, permanece na casa e pontua, caso contrário volta e perde ponto.

	<ul style="list-style-type: none"> • As cartas contêm perguntas sobre anatomia e funcionalidades das células, além de possuírem ilustrações e desenhos que correspondem a cada questão. • Na falta de cartas para o prosseguimento do jogo, o professor pode elaborar oralmente perguntas. • O tempo da resposta para cada pergunta varia de 30seg, 1min ou 2min, conforme o nível de dificuldade das questões.
VENCEDOR	<ul style="list-style-type: none"> • O jogo finaliza quando o primeiro grupo chega ao final da trilha do tabuleiro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Validação do Instrumento com o Grupo do Estudo Piloto

A validação do instrumento pedagógico pelo Grupo do Estudo Piloto foi conduzida através da observação dos acadêmicos voluntários durante o uso da versão inicial do JD. Essa prática viabilizou a identificação das fragilidades na jogabilidade e fundamentaram o aprimoramento e desenvolvimento da versão final (Figura 5).

Figura 5: Representação da versão final do jogo didático: “Tabuleiro da Célula”



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Sequência Didática, o Jogo Didático e o Grupo do Estudo Alvo

A validação do JD, como instrumento auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem dos assuntos de Biologia Celular, baseou-se no emprego de uma sequência didática que incluiu: aula expositiva sobre o tema, seguida de leitura complementar e finalizada com a aplicação de questionário para avaliação do conhecimento prévio (pré-teste). O instrumento continha perguntas objetivas referentes aos aspectos anatômicos e funcionais da célula, tais como: defina célula (questão 1); qual é o nome da organela responsável por produzir energia na célula? (questão 2); qual é o nome da organela responsável pela fotossíntese? (questão 3); quais organelas são encontradas apenas em células vegetais? (questão 4); cite as diferenças estruturais entre as células procarionte e

eucarionte (questão 5). A segunda etapa da sequência didática foi realizada na semana seguinte a aula expositiva. Nesse momento, fez-se a aplicação do JD “Tabuleiro da Célula” e, em seguida, a avaliação do conhecimento adquirido (pós-teste) a partir da aplicação de instrumento avaliativo. Esse instrumento continha as mesmas questões apresentadas no Pré-Teste. Adicionalmente, foi questionado qual metodologia de ensino despertou o interesse e curiosidade aos assuntos da Biologia Celular.

Os resultados obtidos com os questionários pré-teste e pós-teste foram tabulados em uma planilha e os dados absolutos convertidos em porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gee e Shafer (2012) afirmam que um JD de qualidade deve conter elementos similares à estrutura celular ao qual o jogo se refere. A percepção concreta desses elementos em um instrumento pedagógico, portanto, proporciona aprendizagem significativa para o jogador. Nesse sentido, o JD foi elaborado com base na representação uma célula animal, enquanto os aspectos físicos do tabuleiro foram personalizados por meio de materiais de baixo custo e de fácil obtenção (Figura 6).

Figura 6: Imagem da jogabilidade/usabilidade do JD “Tabuleiro da Célula” na turma da 6^o série



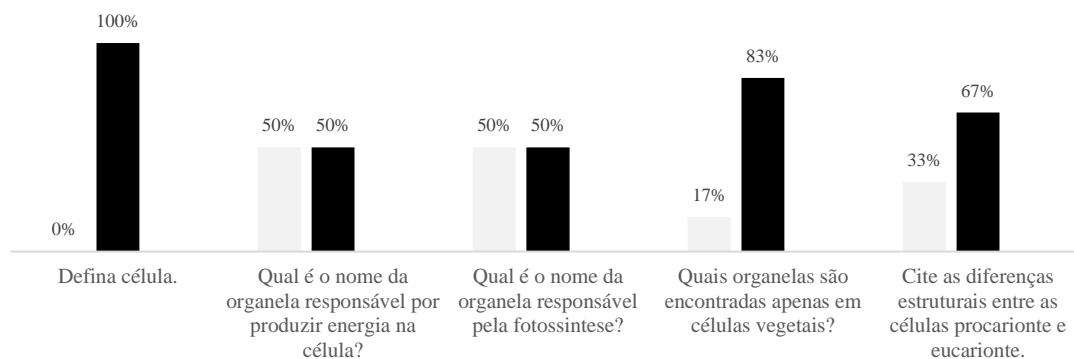
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Avaliação do Conhecimento Prévio dos Alunos

Os resultados da aplicação do pré-questionário (Figura 7) indicaram que os alunos não compreendem o conceito de célula (questão 1), mas possuem noção básica das organelas responsáveis por produzir energia (questão 2) e pelo processo de fotossíntese (questão 3). Observou-se, também, que os alunos falharam na identificação da organela

presente exclusivamente em células vegetais (questão 4) e nas diferenças estruturais entre as células procariontes e eucariontes (questão 5). Esses dados indicaram que ensino realizado por meio de aula teórica não foi suficiente para promover a aquisição do conhecimento de Biologia Celular.

Figura 7: Resultado das respostas obtidas com a aplicação do questionário pré-jogo. As barras da cor cinza representam o quantitativo de respostas corretas. As barras da cor preta indicam o quantitativo de respostas incorretas.



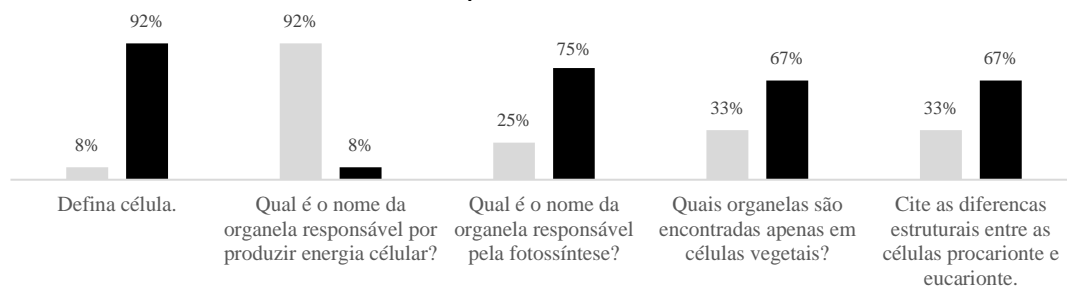
Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise descritiva dos resultados obtidos no pré-teste evidenciou as dificuldades dos alunos em compreender conceitos complexos e abstratos inerentes da Biologia Celular (DA SILVA et al., 2016). Essa problemática também foi relatada nos trabalhos de Schneider et al., 2023, onde foi abordado inovações metodológicas de prática pedagógica no ensino de ciências e de outras disciplinas. Antigenes e Praça (2019) salientaram a possibilidade de mudança de práticas pedagógicas no ensino básico mediante a limitação do ensino teórico. Nesse sentido, cabe ao professor diversificar sua abordagem de ensino utilizando métodos alternativos ou complementares, como indicado por outros estudos científicos (BARBOSA, 2020; DA SILVA, 2018; INACIO et al., 2020). Metodologias de ensino que incluem o uso de jogos, maquetes ou modelos didáticos, são estratégias factíveis para a compreensão dos conteúdos de Biologia Celular (BRASIL, 2000). Mediante a importância do uso dos JD, os seguintes autores também relatam a necessidade de implementar materiais didáticos no ensino básico, Pessoa, 2018; Silva et al., 2019; Da Silva, et al., 2016; Andrade et al., 2022.

Avaliação do Conhecimento Adquirido

Com base na análise dos dados obtidos com a aplicação do pós-questionário observou-se que houve um discreto aumento da compreensão dos assuntos das questões sobre organelas por parte dos alunos (Questões 2 e 4; Figura 8). Contudo, os demais resultados indicaram que o jogo didático não foi o suficiente para a promoção da aprendizagem plena sobre a célula animal, suas organelas e funções.

Figura 8: Resultado das respostas obtidas com a aplicação do questionário pós-jogo. As barras da cor cinza representam o quantitativo de respostas corretas. As barras da cor preta indicam o quantitativo de respostas incorretas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudos prévios realizados em diferentes regiões do país e com alunos do ensino fundamental e médio relataram a validade das atividades lúdicas e interativas para o processo de aprendizagem (MORI et al., 2016; TERÇO; FREITAS, 2016; PEREIRA et al., 2019; FERREIRA; SANTOS, 2019; NERI et al., 2020; SANTANA; FREITAS, 2023). Em oposição a esses dados, a presente pesquisa não obteve êxito em demonstrar a relação entre o uso de métodos de ensino diversificados (aula expositiva e de jogos didáticos para complementar e fortalecer a aprendizagem) para o ensino da anatomia celular. É importante salientar, no entanto, que na literatura existem trabalhos que afirmam a inclusão de variáveis práticas pedagógica de ensino, além de aula expositiva e jogo didático para a promoção do ensino-aprendizagem da Biologia Celular, tal qual é apresentado pelos autores Pessoa (2018); Silva et al., (2019); Porto (2016); Gonçalves (2021).

A partir dos resultados da pesquisa percebeu-se que não basta realizar aula teórica e utilizar um instrumento didático complementar; deve-se trabalhar teoria juntamente com a prática da construção dos recursos didáticos pelos alunos, visando a contextualização da anatomia celular. Sugere-se, portanto, que mais pesquisas sejam desenvolvidas com o intuito de formular novas abordagens conceituais sobre a anatomia

celular, com associação de diferentes métodos de ensino, mediante as informações disponibilizadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho elaborou um protótipo de jogo de tabuleiro para retratar as características e peculiaridades da anatomia celular. Contudo, a estratégia de ensino empregada, isto é, aula expositiva e jogo didático não foram o suficiente para proporcionar aos alunos a plena compreensão do assunto. Frente a esse dado reflete-se acerca da necessidade em mapear as necessidades pedagógicas e carências acadêmicas do público-alvo e, assim, desenvolver estratégias de ensino moldadas para as especificidades dos alunos.

FONTE DE FINANCIAMENTO

O presente estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). Edital PAIC/FAPEAM/UEA n.º 011/2021 e SISPROJ: 31864.

REFERÊNCIAS

- ALBERT, B. et al. (Orgs.) **Biologia Molecular da Célula**. 6^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- ANDRADE, Vinicius Assis de. **Uma proposta didático-pedagógica em biologia celular para a alfabetização científica**. 2022. 70 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2022.
- ANTIIOGENES, Luiz; PRAÇA, Andrea Velloso da Silveira. O Ensino De Ciências E A Aprendizagem Significativa–Reflexões Sobre Uma Aula Prática Com A Utilização De Insetos. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 107, p. 142-153, 2019.
- ANTUNES, Rafael Felipe Sousa; MOREIRA, Samuel Werner; LUBIANA, André. **jogos de tabuleiro: Uma proposta para o ensino-aprendizagem de biologia molecular**. Universidade Federal do Espírito Santo–Campus São Mateus/ES, p. 101. 2019.
- BARBOSA, Monalisa Silva Amorim. **Metodologias ativas no ensino de biologia: a produção de jogos didáticos como estratégias ao letramento científico**. 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional do Centro de Ciências Exatas e da Natureza) - Universidade Federal da Paraíba UFPB/CCEN, João Pessoa, 2020.
- BARROS, Márcia Graminho Fonseca Braz. **Utilização de um jogo didático como ferramenta facilitadora na abordagem de temas relacionados à educação sexual**. 2019. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Federal Fluminense, Santo Antônio de Pádua, RJ. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: **Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- DA SILVA, Artemisa Amorim; DA SILVA FILHA, Raimunda Trajano; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.
- DA SILVA, Graciele Braga; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. A trilha da poluição sonora: uma atividade didático-pedagógica complementar ao ensino de Ciências Naturais. **Biota Amazônia**, v. 8, n. 1, p. 10-13, 2018.
- DE SOUSA VIEIRA, Jusciane; DE CARVALHO MELO, Ana Valéria Borges; DE CARVALHO MELO, André Luiz Ferreira. O uso de ludicidade no ensino de citologia: uma proposta de jogo de tabuleiro. **Revista Foco**, v. 16, n. 6, p. e2221-e2221, 2023.
- DE SOUZA, Salete Eduardo; DE GODOY DALCOLLE, Gislaíne Aparecida Valadares. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arquivos do Mudi**, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114, 2007.
- FERREIRA, Arlete Alves dos Santos Novais; SANTOS, Caique Barbosa dos. A Ludicidade no Ensino da Biologia. **Revista de psicologia**, v.13, n. 45, p. 847-861. 2019.
- FILHA, R. T. S.; SILVA, A. M.; BATALHA, H. O.; FREITAS, S. R. S. **O uso de quebra-cabeça como ferramenta para o ensino de citologia**. In: O Ensino de Ciências

e Biologia no Amazonas: Experiências do PIBID no município de Tefé. Jundiaí: Paco Editorial: 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 29ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Permeabilidade da membrana plasmática celular da beterraba: uma proposta de aula prática no Ensino Médio. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. 9, 2021.

GONÇALVES, Tiago Maretti; KARASAWA, Marines Marli Gnich. “MUTA-AÇÃO”: A proposta de um jogo lúdico sobre mutações e síndromes genéticas nas disciplinas de biologia molecular e genética clássica. **Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 1, p. 44-65, 2021.

HELVIO, Nicolau Moisés. **O corpo humano: nossa vida na terra**: 8º ano. 3.ed. São Paulo: IBEP, 2012.

INÁCIO, Ellyda Kerolayne Oliveira; CORREIA, Fernanda Cristina de Menezes; NETO, Francisco Alexandrino de Oliveira. Superdotação e método Montessori: contrapondo a metodologia tradicional. In: **IV Congresso Internacional de Educação Inclusiva. IV Cintedi**. 2020. p. 1-14.

JUNQUEIRA, Luiz Carlos; CARNEIRO, José. **Biologia Celular e Molecular**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

MATOS, Cláudia Helena Cysneiros; OLIVEIRA, Carlos Romero Ferreira de.; SANTOS, Maria Patrícia de França.; FERRAZ, Célia Siqueira. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MORI, Marilu da Silva; CABÚS, Rosiely Silva; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Sequência didática sobre educação ambiental: uma abordagem metodológica alternativa para o ensino sobre a poluição atmosférica. **Cadernos de Educação**, v. 15, n. 31, p. 59-70, 2016.

NERI, Islaiany Costa et al. Aprendizagem significativa e jogos didáticos: a utilização da roleta e tabuleiro com cartas no ensino de biologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 28728-28742, 2020.

ORLANDO, Tereza Cristina et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PALMERO, Luz Rodríguez; MOREIRA, Marco Antonio. Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de la célula: dos estudios de casos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, p.121-160, 1999.

PEIXOTO, Juliana Varsóvia Oliveira; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Atividades Lúdicas Para A Divulgação Científica E O Ensino De Biologia Em Ambientes Extraclasse. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 2, p. 529-546, 2023.

PESSOA, Felipe Barbosa; MAKI, Cristina Sayuri; FIALHO, Maria do Carmo Queiroz. Estratégias pedagógicas para o ensino de citologia e histologia para os alunos do Ensino Médio. **Revista Ciência em Extensão**, v. 14, n. 2, p. 138-146, 2018.

PORTO, Michele. Metodologias alternativas para o ensino de biologia celular e molecular para o ensino básico. **Revista Ampliar**, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2016.

ROCHA, Maria Beatriz Da Silva; SOARES, Gabriel De Oliveira. Metodologias ativas e o Ensino de Ciências Biológicas na educação básica. **Revista de Educação Universidade Federal de Pernambuco**, v.7 n.15 p. 39-55, 2021.

SANTANA, Nildiane; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Estudo sobre a percepção dos alunos do ensino médio de uma escola pública do município de Santo Antônio do Içá/AM sobre as metodologias alternativas aplicadas nas Ciências Biológicas. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 23, n. 2, p. 1005-1017, 2023.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; MACHADO, Jeniffer Sabrina; NUNES, Silvana Aguiar. Inovação metodológica da prática pedagógica: um olhar para as disciplinas curriculares de um curso de licenciatura em ciências biológicas (UTFPR). **Revista Contexto & Educação**, v. 38, n. 120, p. 17, 2023.

SILVA, Carlos Eduardo Pereira da; MORAIS, Thais Lacerda de; FREITAS, Joádon Rodrigues da Silva. Microscópio Caseiro: uma alternativa para a melhoria do ensino de citologia nas escolas com ausência de laboratório de ciências. **In: IV Congresso Nacional de Educação**, v. 2, p. 1-6, 2019.

SOARES, Vanessa Fernandes; CORREIA, Bruna Gomes; MELO, Quitéria Maria de; SILVA, Chryslane Barbosa da; SILVA, Kelly Barbosa da; PEREIRA, Carla Karine Barbosa. A relevância dos jogos didáticos como ferramenta para auxílio do processo de ensino aprendizagem de Biologia. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 1, p. 64-67, 2016.

TERÇO, Jamile da Silva; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. Educação e saúde na escola: aplicação de uma sequência didática sobre alimentação saudável. **Cadernos de Educação**, v. 15, n. 31, p. 71-85, 2016.

ZUANON, Átina Clemente Alves; DINIZ, Raphael Hermano Santos; NASCIMENTO, Luiziane Helena. Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010.