IJET INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING - PDVL
ISSN: 2595-2498

# MODELO DIDÁTICO DE CÉLULA AMPLIADA COMO FERRAMENTA PARA A DISCUSSÃO DO CONTEÚDO BIOLOGIA CELULAR NO ENSINO MÉDIO

# MODELO DIDÁCTICO DE CÉLULA AMPLIADA COMO HERRAMIENTA PARA LA DISCUSIÓN DEL CONTENIDO DE BIOLOGÍA CELULAR EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

# EXPANDED CELL TEACHING MODEL AS A TOOL FOR DISCUSSING CELLULAR BIOLOGY CONTENT IN HIGH SCHOOL

**DOI: https://doi.org/10.31692/2595-2498.v8i1.250**

**ÍCARO FILLIPE DE ARAÚJO CASTRO**
Doutor em Biologia Celular Aplicada, Instituto Federal do Piauí, icaro.castro@ifpi.edu.br

**LARA CRISLANY LOPES DE ALMEIDA**
Licenciada em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí, lopeslara0508@gmail.com

**MAYARA DANYELLE RODRIGUES DE OLIVEIRA**
Mestra em Educação, Instituto Federal do Piauí, mayara.oliveira@ifpi.edu.br

**RESUMO**
Apesar das possibilidades, a disciplina de Biologia ainda é abordada majoritariamente de forma tradicional. Verifica-se uma necessidade ampliada de diversificação metodológica em conteúdos que apresentam alto nível de complexidade, abstração ou dificuldade de compreensão, como a Biologia Celular. Nesse sentido, a diversificação de estratégias de ensino permite ao professor valorizar diferentes estilos de aprendizagem e possibilita a inclusão dos discentes como agentes participativos na construção do próprio conhecimento. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de um modelo didático de célula ampliada como ferramenta pedagógica para a discussão do conteúdo de Biologia Celular no ensino médio. A pesquisa é classificada como descritiva, de caráter quanti-qualitativo, tendo como público-alvo discentes do segundo ano do ensino médio de uma instituição federal de ensino localizada em Uruçuí-PI. Aos discentes, foram apresentados os objetivos da pesquisa, sendo o convite à participação formalizado por meio da assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os maiores de idade, ou de um Termo de Responsabilidade (TR) destinado aos responsáveis pelos menores participantes. Após o consentimento, os participantes responderam a um questionário inicial (Q1), contendo questões que buscavam explorar suas percepções relacionadas ao lúdico e à Biologia Celular, além de perguntas baseadas em vestibulares brasileiros, com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos discentes sobre o tema. Em seguida, foi ministrada uma aula que replicou as principais estruturas celulares eucariontes em uma sala com perímetro de 11,8 metros, proporcionando uma experiência imersiva, como se os discentes estivessem dentro de uma célula. Após a aula, foi aplicado um segundo questionário (Q2), que incluía as mesmas questões de vestibular do Q1, além de perguntas sobre a percepção dos discentes em relação à ferramenta de ensino utilizada. Para a análise dos dados, foram realizadas comparações percentuais das respostas dos participantes, e para as questões de vestibular foi utilizada análise estatística por meio do teste de McNemar. A partir das análises, verificou-se uma melhora significativa na porcentagem de acertos em todas as questões, evidenciando a eficácia da célula ampliada como ferramenta didática para a discussão do conteúdo de Biologia Celular. Além disso, observou-se uma aprovação massiva quanto ao método de ensino aplicado, com impacto positivo no aprendizado dos conteúdos propostos. Assim, destaca-se a importância da diversificação metodológica e da inserção de aulas mais atrativas e lúdicas, visando promover uma aprendizagem significativa e ressignificar o processo de construção do conhecimento.
**Palavras-chave:** Citologia; estratégias de ensino-aprendizagem; ludicidade; educação básica.

**RESUMEN**
A pesar de las posibilidades, la asignatura de Biología sigue siendo abordada en su mayoría de manera tradicional. Se observa una creciente necesidad de diversificación metodológica en contenidos que presentan un alto nivel de complejidad, abstracción o dificultad de comprensión, como la Biología Celular. En este sentido, la diversificación de estrategias de enseñanza permite al profesor valorar diferentes estilos de aprendizaje y facilita la inclusión de los estudiantes como agentes participativos en la construcción de su propio conocimiento. De esta manera, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la utilización de un modelo didáctico de célula ampliada como herramienta pedagógica para la discusión del contenido de Biología Celular en la enseñanza secundaria. La investigación se clasifica como descriptiva, de carácter cuantitativo-cualitativo, teniendo como público objetivo a los estudiantes del segundo año de la enseñanza secundaria de una institución federal de enseñanza situada en Uruçuí-PI. A los estudiantes se les presentaron los objetivos de la investigación, y la invitación a participar se formalizó mediante la firma de un Término de Consentimiento Libre y Esclarecido (TCLE) para los mayores de edad, o de un Término de Responsabilidad (TR) destinado a los responsables de los

menores participantes. Tras obtener el consentimiento, los participantes respondieron a un cuestionario inicial (Q1), que contenía preguntas destinadas a explorar sus percepciones relacionadas con lo lúdico y con la Biología Celular, además de preguntas basadas en exámenes de admisión de universidades brasileñas, con el fin de evaluar los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema. A continuación, se impartió una clase que replicó las principales estructuras celulares eucariotas en una sala con un perímetro de 11,8 metros, proporcionando una experiencia inmersiva, como si los estudiantes estuvieran dentro de una célula. Después de la clase, se aplicó un segundo cuestionario (Q2), que incluía las mismas preguntas del Q1, además de preguntas sobre la percepción de los estudiantes en relación con la herramienta de enseñanza utilizada. Para el análisis de los datos, se realizaron comparaciones porcentuales de las respuestas de los participantes, y para las preguntas del examen se utilizó un análisis estadístico mediante la prueba de McNemar. A partir de los análisis, se observó una mejora significativa en el porcentaje de respuestas correctas en todas las preguntas, evidenciando la eficacia de la célula ampliada como herramienta didáctica para la discusión del contenido de Biología Celular. Además, se observó una aprobación masiva del método de enseñanza aplicado, con un impacto positivo en el aprendizaje de los contenidos propuestos. Así, se destaca la importancia de la diversificación metodológica y la incorporación de clases más atractivas y lúdicas, con el objetivo de promover un aprendizaje significativo y resignificar el proceso de construcción del conocimiento.

**Palabras clave:** Citología; estrategias de enseñanza-aprendizaje; ludicidad; educación básica.

## ABSTRACT

Despite the various methodological possibilities, the discipline of biology is still worked on in the context of basic education, mostly in a traditional way.There is na even greater need for methodological diversification in contents that present a high level of complexity, abstraction or difficulty in understanding, such as cell biology.Thus, the diversification of teaching strategies, allow the teacher to value different learning styles, and enable the inclusion of students as participatory agents in the construction of their own knowledge.Thus, this work aims to evaluate the use of the expanded cell didactic model as tool for the discussion of cell biology content in the context of high school. This research is classified as descriptive, of a quantitative and qualitative nature, and its target audience is students in the second year of high school at a Federal Education Institution located in Uruçuí-PI.The research objectives were presented to the students and na invitation to participate was made. The student's participation was only made effective by agreeing to a Free and Informed Consent Form (TCLE) for adults, or a Term of Responsibility (TR) for those responsible for participating minors.After acceptance, the participants answered questionnaire one (Q1) which contained questions that sought to know perceptions related to playfulness and cell biology, as well as questions from Brazilian entrance exams that sought to assess the students' prior knowledge on the subject.After applying Q1, a class was held that replicated the main structures of eukaryotic cells in a room with a perimeter of 11.8 meters, providing the student with the feeling of immersion in the cell itself. After the class, questionnaire two (Q2) was applied, containing the same questions from the entrance exam applied in Q1, together with questions that sought the students' perception of the teaching tool applied in the classroom. For data analysis, percentage comparisons of the participants' responses were performed and, for the entrance exam questions, statistical analysis was performed using the McNemar test. From the analyses, improvementes were observed ind the percentage of correct aniversário for all questions showing that the class that used

the enlarged cell as a teaching tool for diacussing cell biology content was effective, and massive approval of the students to the applied teaching method, and that this interfered positively in the learning of the proposed contents. In this way, we emphasize the importance of methodological diversification and the insertion of more attractive and playful classes, in search of meaningful learning, and that redefines the construction of knowledge.
**Keywords:** Cytology, teaching-learning strategies, playfulness, basic education.

## INTRODUÇÃO

A Biologia é uma ciência que está constantemente presente em nossas vidas, basta pararmos para observar os acontecimentos ao nosso redor (Araújo, 2014). Entretanto, faltam aos alunos informações que os permitam uma aprendizagem significativa e duradoura, sendo um dos principais problemas o fato do ensino de biologia ser majoritariamente realizado em um contexto tradicional, onde o docente transmite o conhecimento e o discente é um mero agente passivo desse processo (Pereira *et al.,* 2020). Assim, o uso de métodos diversificados, permitem ao docente valorizar diferentes estilos de aprendizagem, evitando uma monotonia metodológica e estimulando o pleno desenvolvimento de toda a classe (Bagio, 2020).

Dentre as áreas abordadas no ensino de Biologia, a Biologia Celular apresenta um alto nível de complexidade, devido ao conteúdo abstrato, que frequentemente é de difícil compreensão para os discentes. Dessa forma, torna-se necessária a adoção de estratégias de ensino que cativem os alunos e facilitem o processo de aprendizagem (Ferreira, 2016; Costa *et al.,* 2021). Devido ao caráter abstrato das temáticas tratadas na disciplina, muitos futuros docentes não se sentem confortáveis em abordar tópicos relacionados à Biologia Celular (Schallenberger; Soares, 2020), exigindo-se a busca por novas formas de abordagem, como o uso de métodos alternativos e diversificados.

Modificar práticas estabelecidas é um desafio, mas a solução está no diálogo como uma estratégia para estimular mudanças, permitindo que educadores e educandos se tornem participantes ativos no cenário educacional (Arruda *et al.,* 2019). Para Oliveira (2018), é necessário construir aulas mais atrativas e participativas, onde os conhecimentos prévios dos estudantes sejam valorizados, incentivando-os a aprender por meio de mecanismos que tragam alegria à sala de aula. Nessa perspectiva, apontamos as atividades lúdicas e diversificadas como estratégias viáveis para o ensino de Biologia, dado o interesse e a interatividade que promovem em sala.

A alegria pode ser a base de estratégias pedagógicas, e o professor deve estar plenamente envolvido para que o ensino e o aprendizado façam sentido tanto para quem ensina quanto para quem aprende. É essencial transformar a escola em um espaço onde todos ensinam e aprendem

com alegria (Arruda *et al.,* 2019). De acordo com Snyders (1993), a alegria no ambiente escolar está relacionada à cultura que os alunos desenvolvem a partir de conhecimentos relevantes para a humanidade.

O uso de modelos didáticos em sala de aula destaca-se por sua ampla aplicação, facilidade de produção e a possibilidade de serem criados tanto por professores quanto por alunos. Dessa forma, os recursos didáticos podem ser valiosos no processo de ensino e aprendizagem e ocorrer de formas variadas, como atividades lúdicas, produção de paródias, simulados, jogos didáticos, trabalhos em grupo, palestras, estudos de caso, experimentos em laboratório, simulações computacionais e criação de maquetes (Silva *et al.,* 2022).

Assim, enfatizamos a necessidade de diversificação metodológica como um meio de estimular o uso de metodologias lúdicas, alternativas e imersivas em sala de aula, sendo essas consideradas valiosas ferramentas de ensino e aprendizagem, uma vez que incentivam a atratividade e a interação dos alunos com o tema proposto. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de um modelo didático de célula ampliada como ferramenta pedagógica para a discussão do conteúdo de Biologia Celular no contexto do ensino médio.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Por muito tempo, o ensino de Biologia esteve direcionado apenas à memorização dos conteúdos. Assim, em geral, caracteriza-se por ser um ensino voltado à memorização de conceitos biológicos, limitando a abordagem dos conteúdos somente aos livros didáticos (Miranda, 2017). Apontamos, entretanto, que a diversidade da vida estudada pela Biologia, por si só, já é motivo de interesse para os discentes, cabendo ao professor direcionar esse interesse ao processo de ensino-aprendizagem.

Conforme Nascimento (2019), o ensino de Biologia vem sofrendo grandes transformações no âmbito escolar, que permitem adaptações às diferentes formas de organizações sociais e às diversas concepções pedagógicas. Essas transformações ocorrem tanto no ambiente educacional quanto no nosso interior e em nossa forma de imaginar e representar o mundo. De acordo com Scarpa e Campos (2018), a Biologia, dependendo da abordagem, pode se tornar uma disciplina atrativa ou ainda mais monótona para os alunos. As transformações que vêm ocorrendo no ensino de Biologia, conforme Sena (2020), são necessárias, pois trazem novas descobertas que demandam uma nova postura diante do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, fica evidente que as modificações tanto no ensino de Biologia quanto em outras áreas do conhecimento são essenciais para que os discentes aprendam os conteúdos de forma significativa.

A Biologia Celular é uma importante subárea da Biologia, pois estuda as células e suas funcionalidades. Assim, essa disciplina apresenta um conjunto de conceitos cruciais para o entendimento dos diversos processos biológicos que ocorrem nos seres vivos (Oestreich; Goldschmidt, 2021). Apesar de ser uma disciplina de grande relevância, a Biologia Celular ainda trabalha os conteúdos de forma abstrata. Vigário e Cicillini (2019, p. 62) afirmam que "ensinar e aprender não são tarefas fáceis, principalmente quando é preciso partir da abstração sobre um assunto para chegar à concretização de um conceito ou processo".

Ao ensinar e estudar Biologia Celular, é importante buscar estratégias que facilitem o ensino e a aprendizagem. Assim, é essencial considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e, a partir desses, construir novos saberes. Deste modo, é papel do docente mediar essa discussão e promover a troca desses conhecimentos (Paim *et al.,* 2021). Nesse cenário de dificuldades e abstração, modelos didáticos se destacam como excelentes ferramentas de ensino e aprendizado.

De Carvalho *et al.* (2021) trazem em seu trabalho a temática do uso de materiais pedagógicos de baixo custo, como modelos didáticos, como supressores de laboratórios ou de outros recursos de difícil acessibilidade. Segundo os autores, essa estratégia permite que os estudantes desenvolvam um entendimento mais aprofundado de temas biológicos que, de outra forma, seriam mais abstratos e desafiadores.

Silva *et al.* (2021) destacam a importancia da tridimensionalidade no ensino de Biologia e Ciências, apontando que modelos que se utilizam desse recurso ajudam a contextualizar conteúdos e facilitam o entendimento de temas biológicos. Essa tecnologia permite criar representações físicas de estruturas microscópicas, oferecendo uma experiência prática que auxilia no desenvolvimento cognitivo dos estudantes, uma vez que muitas das coisas que são explicadas, ocorrem em um mundo microscópico.

O uso de modelos didáticos aplicados ao ensino de Ciências e Biologia, podem ainda estimular a um maior engajamento do discente ao conhecimento científico. Guerin Júnior *et al.* (2023) apontam que o ensino de ciências frequentemente falha ao não preparar os alunos para o mundo técnico-científico, muitas vezes trazendo um aprendizado descontextualizado, focando mais na quantidade de informações do que na qualidade e aplicabilidade dos conteúdos trabalhados em sala. Nesse sentido, uma melhor vizualisação dos processos pode contribuir com uma maior compreensão de áreas abstratas com a Biologia Celular.

## METODOLOGIA

### A PESQUISA

A pesquisa realizada possui finalidade aplicada, natureza experimental, abordagem quanti-qualitativa, pois consiste em uma análise estatística dos dados coletados, requerendo a descrição e interpretação desses dados (Zanella, 2013). A pesquisa foi direcionada a alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública situada em Uruçuí, Piauí. O contato com o público-alvo da pesquisa foi mediado pelo professor de biologia, que apresentou os objetivos aos alunos e os convidou a participar. A participação foi efetivada mediante a concordância a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para maiores de idade ou a um Termo de Responsabilidade (TR) para os responsáveis dos menores, garantindo anonimato e a possibilidade de retirada dos dados a qualquer momento antes da publicação dos resultados. Após a assinatura dos termos, os alunos responderam a um questionário inicial com perguntas sobre suas percepções relacionadas ao lúdico e à Biologia Celular, além de questões de vestibulares brasileiros para avaliar seus conhecimentos prévios sobre o tema.

### O ESPAÇO DE CRIAÇÃO

Para construir a célula ampliada, inicialmente foi criado um modelo no programa Paint. Em seguida, iniciou-se a construção das estruturas celulares em uma sala de aula de 2 metros de largura e 3,9 metros de comprimento, com perímetro de 11,8 metros. Utilizou-se o máximo de materiais descartáveis, adotando uma abordagem ecológica. Os materiais incluíram isopor, EVA, cola, lápis, tinta guache, pincel, folha chamex, tesoura, tintas de parede, TNT, barbante e papel cartão. Moldes de papel foram usados para elaborar algumas organelas, que depois foram recortadas no formato desejado. Por exemplo, o retículo endoplasmático liso foi representado com isopor verde em formato de retângulo, e o retículo endoplasmático rugoso com isopor azul (Figura 1).

Para representar os ribossomos, utilizou-se papel cartão vermelho, e folhas chamex com as letras A, U, C e G para as fitas de RNA mensageiro (RNAm), simbolizando as bases nitrogenadas do RNA. Essas fitas foram colocadas entre as duas unidades dos ribossomos para ilustrar a síntese de proteínas, enfatizando aos alunos que a transcrição ocorre no núcleo, e o RNAm segue até os ribossomos no citoplasma, podendo permanecer lá ou migrar para o RER. O complexo de Golgi, envolvido no empacotamento e modificação de proteínas, foi representado por EVA preto e, juntamente com o RER, origina os lisossomos, responsáveis pela digestão celular, também confeccionados com o mesmo material (Figura 1).

Por se tratar de uma célula vegetal, a organela com função fotossintética, o cloroplasto,

foi construída utilizando-se EVA em cor verde mais escura, e seus tilacoides em tom mais claro. A mitocôndria, por sua vez, foi desenhada no chão, utilizando-se pincel e tinta preta. Nas duas organelas apresentadas, foram evidenciadas suas duas membranas e moléculas de DNA, uma vez que tais características são evidências do evento de endossimbiose (Figura 1).

**Figura 1 -** Modelo utilizado para representar ribossomos presentes no citoplasma e no retículo endoplasmático rugoso, bem como a representação de mitocôndria, cloroplasto e lisossomos.

**Fonte:** Própria (2024).

Para a representação do núcleo, inicialmente utilizou-se uma capa semicircular em TNT, destacando os poros nucleares, que permitem a entrada e saída de materiais dessa estrutura. Em seguida, a capa foi retirada para evidenciar a dupla membrana nuclear, pintada com tinta guache preta. Como a principal função do núcleo é armazenar o material genético, o DNA foi representado por barbante preto em sua forma descondensada. Embora a representação do DNA seja comumente associada à forma de cromossomo, enfatizou-se para os alunos que, durante as atividades metabólicas da célula, o DNA permanece descondensado, assumindo a forma de cromossomo apenas durante a divisão celular. O nucléolo foi representado por papel cartão vermelho, mesma cor escolhida para os ribossomos, sinalizando que a produção dessas estruturas ocorre nesse local, conforme ilustrado na Figura 2.

**Figura 2 -** Representação do núcleo, evidenciando seus poros (acima), bem como o nucléolo e o DNA descondensado (abaixo), como estratégia pedagógica para o ensino de Biologia Celular.

**Fonte:** Própria (2024).

Por fim, a membrana plasmática e a parede celular foram representadas por pinturas no chão da sala, utilizando tinta guache e tinta de parede. A membrana plasmática, composta por fosfolipídeos, teve suas cabeças polares representadas pela cor vermelha e suas caudas apolares pela cor preta. Entre os fosfolipídeos, foram inseridas proteínas integrais, representadas pelas cores azul e amarela. Na estrutura mais externa da célula, a parede celular foi representada pela cor verde, uma vez que o modelo se tratava de uma célula vegetal. 2.3 Aplicação da aula Após a construção das organelas e a montagem da sala, os participantes do projeto foram divididos em dois grupos, cada um com 19 alunos, pois o espaço não comportava os 38 participantes simultaneamente. Dessa forma, a aula foi aplicada duas vezes. A disposição e organização das carteiras e organelas podem ser observadas na Figura 3.

**Figura 3 -** Célula montada como estratégia pedagógica para o ensino de Biologia Celular no ensino médio.

**Fonte:** Própria (2024).

A aula contemplou a competência e habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (EM13CNT202): "Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas" (Brasil, 2018). De acordo com Gallo (2003), é fundamental "compreender os processos históricos e sociais de produção de saberes, para podermos compreender as possibilidades de organização e produção desses saberes na escola." Isso reforça a importância da sala de aula como um espaço de criação, onde o ensino e a aprendizagem ocorrem por meio de dispositivos que contribuem para a construção do conhecimento.

Após a aula, foi aplicado um questionário contendo as mesmas perguntas de vestibular, o que nos permitiu estimar os aprendizados adquiridos pelos alunos com a metodologia utilizada. O questionário também incluiu perguntas relacionadas à satisfação dos educandos com a aula que utilizou o modelo como estratégia de ensino, permitindo, assim, avaliar a satisfação pessoal dos alunos em relação à experiência.

## COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta dos dados, estes foram tabulados e analisados utilizando o programa Microsoft Excel 2007. Gráficos foram elaborados para facilitar a comparação das questões de vestibular entre o Q1 e o Q2. Para a questão aberta, foi realizada uma análise de conteúdo baseada no trabalho de Ferreira e Loguecio (2014). As falas dos participantes foram transcritas literalmente, e um quadro foi elaborado a partir dessas falas. Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados por números, conforme sua ordem de participação no estudo, sendo o primeiro denominado "participante um", e assim sucessivamente.

Para a análise estatística das questões de vestibulares aplicadas, utilizou-se o teste de McNemar, com o software Stata, estabelecendo-se o nível de significância em 5%. Esse teste, adequado para dados binários, permitiu analisar a influência da aplicação da metodologia imersiva em amostras pareadas, onde cada indivíduo foi utilizado como seu próprio controle (Costa; Verçosa; Castro, 2023).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, participaram da pesquisa 38 alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Uruçuí, Piauí. Destes, 25 pertencem ao gênero feminino e 13 ao gênero masculino, com faixa etária entre 15 e 18 anos. Após o levantamento do perfil dos participantes, foram questionados sobre a frequência de atividades lúdicas no Ensino Fundamental. Nas respostas, oito alunos afirmaram que essas atividades foram muito frequentes, 25 alegaram que foram pouco frequentes, e cinco afirmaram não se recordar de nenhum tipo de ludicidade durante o Ensino Fundamental.

Segundo Almeida (2009), "o lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana, caracterizando-se por ser espontâneo, funcional e satisfatório". No entanto, para Gaspar (2011, p. 12), "uma forma corriqueira de se definir ludicidade é dizer que o lúdico é aquilo que dá prazer e traz alegria". Dessa forma, optar por metodologias atrativas é uma maneira de modificar o ensino tradicional, pois possibilita a busca por essas atividades essenciais no processo de ensinar e aprender. As metodologias voltadas para a aprendizagem compreendem novos métodos e procedimentos que os docentes devem abordar em sala de aula e estão diretamente relacionadas às práticas pedagógicas, com foco na protagonização dos discentes em sua própria aprendizagem (Bacich; Moran, 2018).

No ensino contemporâneo, observa-se uma divisão do saber, onde a organização curricular das disciplinas as coloca distantes da realidade dos discentes, sem conexão com o cotidiano em que vivem. Isso dificulta a compreensão e construção do conhecimento, além da formação de uma cosmovisão que permita entender o mundo (Gallo, 2003). Entretanto, mesmo estando sempre presentes na sala de aula — seja como alunos ou professores —, com todo o movimento de aprender e ensinar que gera agitação, nem sempre paramos para analisar a real situação da sala de aula (Dussel; Caruso, 2003).

Na segunda questão do Q1, os discentes foram questionados sobre a importância da presença de atividades lúdicas no contexto escolar. Nas respostas, 34 alunos afirmaram considerar muito importante, enquanto quatro alunos consideraram pouco importante. Esses resultados corroboram o estudo de Jesus (2014), realizado em dois colégios estaduais da cidade

de Ponta Grossa, Paraná, no qual 71% dos alunos participantes acreditam que as atividades lúdicas podem atuar como facilitadoras da aprendizagem.

A atmosfera do espaço educativo deve ser alegre e acolhedora, mas é fundamental que crianças e jovens compreendam que estudar é uma atividade séria, na qual a alegria não pode ser confundida com falta de empenho. A alegria está relacionada à expectativa, ou à certeza de que é possível aprender, produzir e superar obstáculos (Maior, 2007). De acordo com Sousa e Salvador (2019), a proposta de atividades lúdicas exige preparo e estudo prévio tanto dos professores quanto dos alunos. Segundo os autores, a integração do lúdico às práticas educativas fundamenta uma proposta de ensino que visa romper com a passividade dos discentes, permitindo a construção coletiva e a expressão de suas identidades.

A terceira questão do Q1 buscou identificar a percepção dos participantes quanto à presença do conteúdo sobre biologia celular no Ensino Fundamental. Nas respostas, sete alunos afirmaram que esse conteúdo foi bem trabalhado, 19 disseram que foi pouco trabalhado e 12 não se lembraram desse conteúdo. O estudo da biologia celular no Ensino Fundamental pode ser desafiador para os alunos. Assim, é importante que as aulas sejam ministradas de forma interessante e envolvente (Wommer; Michelotti, 2019).

Para Perim (2020), apesar de sua relevância, o ensino de biologia celular tem se mostrado um desafio, já que o grau de abstração existente em uma célula, devido ao seu tamanho, impede uma observação detalhada pelos estudantes. De acordo com Nascimento (2016), o entendimento da biologia está diretamente relacionado ao conhecimento sobre células. Contudo, os conteúdos de biologia celular são complexos e difíceis de compreender para os estudantes, que frequentemente dispõem apenas do livro didático, com imagens pequenas e pouco realistas, e da imaginação como recursos.

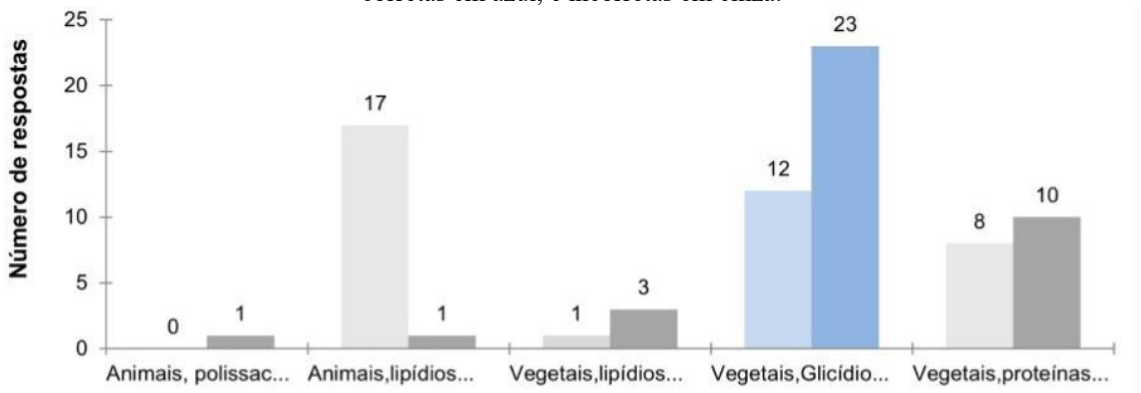
Portanto, ao ensinar e estudar biologia celular, é essencial buscar estratégias que facilitem o ensino e a aprendizagem. Nesse processo, é importante considerar os conhecimentos prévios dos estudantes e, a partir deles, construir novos saberes. O papel do docente, nesse contexto, é mediar essa troca de conhecimentos (Paim *et al.,* 2021).

As seguintes questões referem-se a vestibulares brasileiros e se repetiram no Q1 e Q2, sendo analisadas de forma concomitante. A primeira questão de vestibular (UFLA-2000) solicitou aos discentes que indicassem a alternativa correta em relação à parede celular: a) Animais, polissacarídeos, sustentação da célula; b) Animais, lipídios, impermeabilização da célula; c) Vegetais, lipídios, secreção celular; d) Vegetais, glicídios (açúcares), proteção da célula;

e) Vegetais, proteínas, realização da respiração celular. No Q1, 12 alunos escolheram a

alternativa correta (letra d), enquanto 27 alunos fizeram o mesmo no Q2, observando-se uma diferença estatística significativa entre as duas questões (p = 0,0074). A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 4.

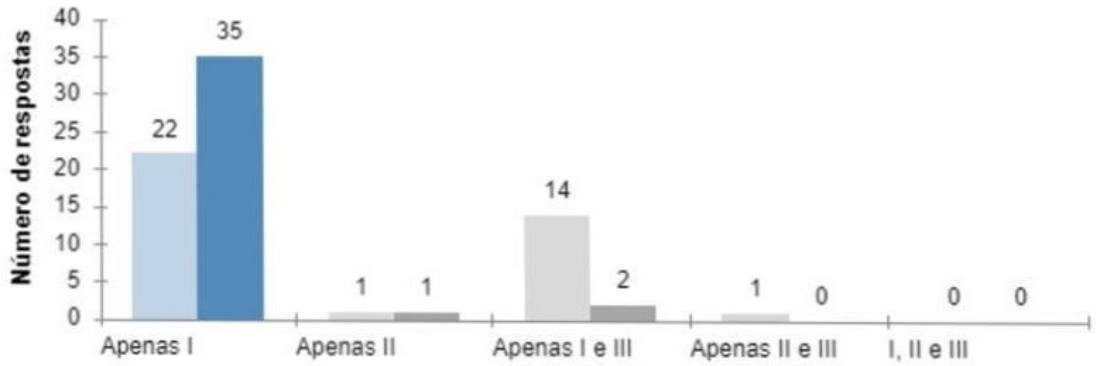
**Figura 4:** Respostas dos discentes à primeira questão de vestibular (Q1 e Q2) com distinção entre alternativas corretas em azul, e incorretas em cinza.




**Fonte:** Própria (2024).

Na segunda questão de vestibular (UFRGS-2012), os discentes foram solicitados a responder qual alternativa apresentava corretamente as características estruturais da membrana plasmática: I. Sua estrutura molecular tem como componentes básicos fosfolipídios e proteínas; II. A membrana plasmática apresenta uma única camada de lipídios; III. O esteroide colesterol é um lipídio presente na membrana plasmática de células animais e vegetais. As alternativas eram: a) Apenas I; b) Apenas II; c) Apenas I e III; d) Apenas II e III; e) I, II e III. No Q1, 22 alunos responderam corretamente (letra a), e no Q2, 35 alunos acertaram a questão, observando-se uma diferença estatística significativa na comparação de acertos entre Q1 e Q2 (p=0,0010). A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 5.

**Figura 5 -** Respostas dos discentes à segunda questão de vestibular (Q1 e Q2) com distinção entre alternativas corretas em azul, e incorretas em cinza.

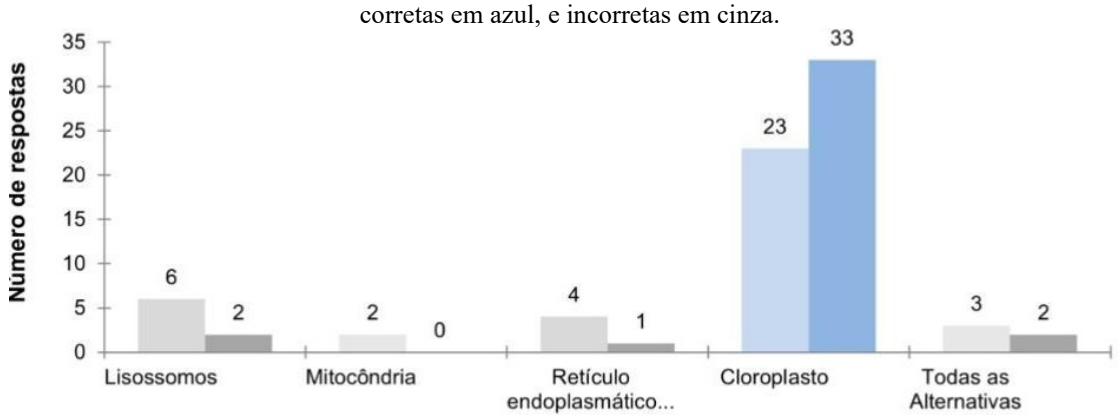



**Fonte:** Própria (2024).

Na terceira questão de vestibular (UNISC-2015), solicitou-se aos discentes que apontassem qual organela não pertence à célula animal. As alternativas apresentadas foram: a) Lisossomo; b) Mitocôndria; c) Retículo endoplasmático não granuloso; d) Cloroplasto;

e) Todas as alternativas anteriores estão incorretas. No Q1, 23 alunos responderam corretamente (letra d), e no Q2, 33 alunos acertaram a questão, observando-se uma diferença estatística significativa na comparação de acertos entre Q1 e Q2 (p = 0,0063). A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 6.

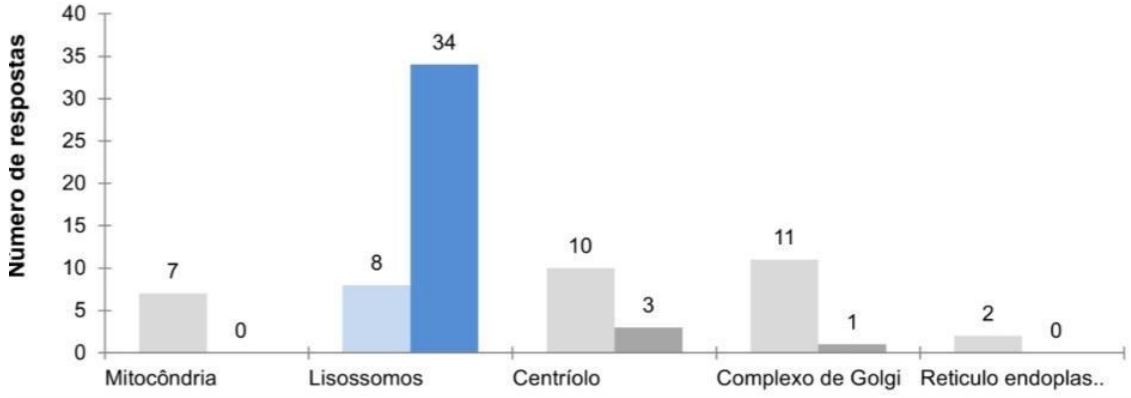
**Figura 6 -** Respostas dos discentes à terceira questão de vestibular (Q1 e Q2) com distinção entre alternativas corretas em azul, e incorretas em cinza.




**Fonte:** Própria (2024).

Posteriormente, a questão apresentada foi: "Quando o desenvolvimento de um organismo exige a regressão de certos órgãos, as células do corpo condenado recebem uma ordem de suicídio. A célula, então, digere a si própria (autofagia). Este fenômeno ocorre na metamorfose dos girinos, que perdem a cauda quando se transformam em sapos." Após a apresentação do enunciado, solicitou-se aos discentes que marcassem a alternativa que representa corretamente a organela responsável pela autofagia. As alternativas foram: a) Mitocôndria; b) Lisossomo; c) Centríolo; d) Complexo de Golgi; e) Retículo endoplasmático. No Q1, oito alunos responderam corretamente (letra b), enquanto no Q2, 34 alunos acertaram a questão, observando-se uma diferença estatística significativa na comparação de acertos entre Q1 e Q2 (p = 0,0001). A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 7.

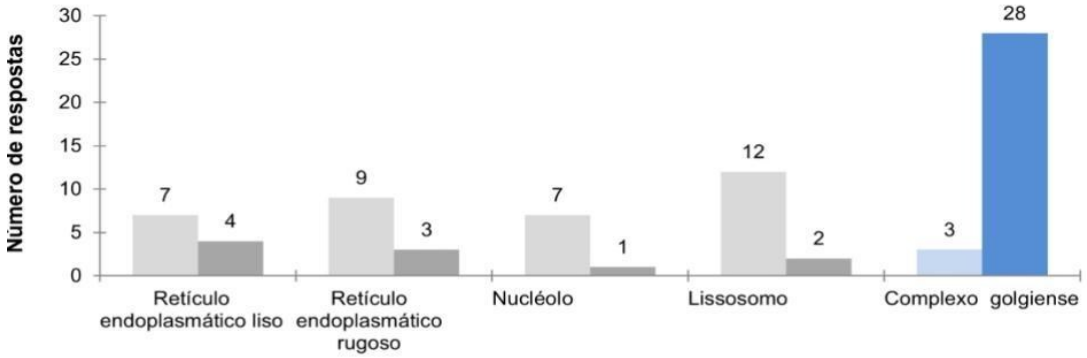
**Figura 7 -** Respostas dos discentes à quarta questão de vestibular (Q1 e Q2) com distinção entre alternativas corretas em azul, e incorretas em cinza.




**Fonte:** Própria (2024).

Na quinta questão de vestibular (UCS-2015), solicitou-se que os discentes marcassem a alternativa que apresentava a organela que desempenha um papel importante na formação dos espermatozoides, originando o acrossomo. As alternativas eram: a) Retículo endoplasmático liso; b) Retículo endoplasmático rugoso; c) Núcléolo; d) Lisossomo; e) Complexo golgiense. No Q1, apenas três alunos acertaram a alternativa correta (letra e), enquanto no Q2, 28 alunos acertaram, observando-se uma diferença estatística significativa na comparação de acertos entre Q1 e Q2 (p = 0,0001). A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 8.

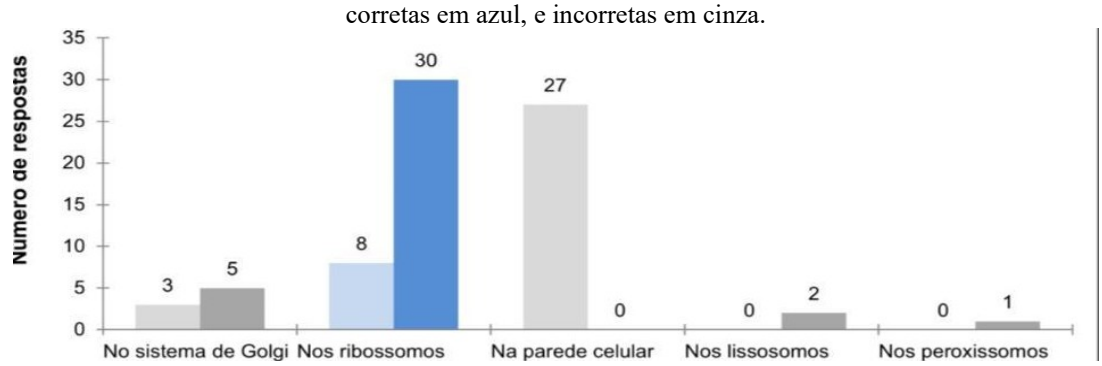
**Figura 8 -** Respostas dos discentes à quinta questão de vestibular (Q1 e Q2) com distinção entre alternativas corretas em azul, e incorretas em cinza.




**Fonte:** Própria (2024).

Na última questão de vestibular (UFN-2013), solicitou-se aos discentes que marcassem a alternativa que apresentava corretamente onde o antibiótico deve atuar para interferir na síntese proteica de bactérias. As alternativas apresentadas foram: a) No Sistema de Golgi; b) os ribossomos; c) Na parede celular; d) Nos lisossomos; e) Nos peroxissomos. No Q1, oito alunos acertaram a questão (letra b), e no Q2, 30 alunos acertaram, observando-se uma diferença estatística significativa na comparação de acertos entre Q1 e Q2 (p = 0,0001). A representação das respostas dos discentes pode ser observada na Figura 9.

**Figura 9 -** Respostas dos discentes à sexta questão de vestibular (Q1 e Q2) com distinção entre alternativas corretas em azul, e incorretas em cinza.




**Fonte:** Própria (2024).

A análise das respostas referentes aos questionários 1 e 2, após a aula que utilizou metodologia imersiva, revela melhorias na porcentagem de acertos em todas as questões, evidenciando que o uso da célula ampliada como ferramenta didática para a discussão do conteúdo de biologia celular foi um método eficaz. Dantos *et al.* (2018), em seu estudo sobre a importância da produção de material didático para o ensino de biologia celular, desenvolveu maquetes das organelas, constatando que os alunos demonstraram maior facilidade de compreensão do conteúdo ao utilizarem essa metodologia.

No final do questionário Q2, havia uma seção de perguntas relacionadas às percepções e à satisfação dos discentes em relação à aula proposta. Foi perguntado aos alunos como consideravam a qualidade da aula, que utilizou metodologia lúdica. Nas respostas, 26 alunos avaliaram a qualidade como excelente, 12 como boa e nenhum aluno marcou as opções "regular", "ruim" ou "péssima".

Em um estudo realizado por Lima (2019), que investigou estratégias lúdicas com estudantes do Ensino Médio em uma escola de Foz do Iguaçu, os alunos foram questionados sobre se aprenderam mais ao utilizar tais estratégias. Cerca de 81% responderam que sim, e 11% afirmaram que aulas lúdicas não interferem no aprendizado. Assim, o uso de atividades lúdicas em sala de aula estimula o prazer de aprender, motiva os alunos e possibilita sua inclusão na escola. Esse processo promove desenvolvimento, criatividade e interação social entre os alunos, resultando em uma aprendizagem mais eficaz e concreta (Balbinot *et al.,* 2020).

Em seguida, os discentes foram questionados sobre suas percepções em relação à qualidade do aprendizado na aula proposta. Nas respostas, 15 alunos (39,4%) classificaram o aprendizado como excelente, 18 alunos (47,3%) como bom e 5 alunos (13,1%) como regular. O uso de modelos didáticos permite uma melhor visualização dos conteúdos de forma lúdica (Silva; Morbeck, 2019). Santana e Santos (2019) realizaram uma revisão bibliográfica discutindo oito trabalhos sobre a criação de modelos didáticos celulares, apresentando modelos comestíveis, de baixo custo e tridimensionais. Esses recursos auxiliam na aprendizagem de biologia celular, tornando o conteúdo mais compreensível e facilitando a interação entre alunos e professores.

A última pergunta do Q2 foi aberta, solicitando que os alunos expressassem livremente suas opiniões, elogios, críticas ou sentimentos sobre a aula. Nas análises das respostas, foram observadas 23 menções positivas, nenhuma menção negativa, e 15 discentes optaram por não responder. As falas dos participantes revelaram satisfação com a aula, destacando a facilidade de aprender, a experiência inovadora, a ludicidade envolvida e o sentimento de alegria. Para Larrosa (2022), "A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o

que se passa, não o que acontece, ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece."

A alegria na escola pode ser considerada um mecanismo importante para o processo de aprendizagem, contribuindo para práticas educativas mais leves e agradáveis. Snyders (1993) sempre defendeu que a escola não é oposta à alegria, e que este sentimento já é possível no ambiente escolar.

Oliveira (2018, p. 55) afirma que "a alegria traz afetações, fazendo emergir o movimento da vida, dando novas possibilidades aos modos de existir." Dessa forma, a alegria pode transformar a sala de aula em um espaço de inovação, pois além de ser o local de transmissão de conteúdos, é também um ambiente de construção, desenvolvimento e novas possibilidades. A sala de aula é o principal espaço da atividade docente, e refletir sobre novas alternativas contribui para a inovação das práticas pedagógicas (Dussel; Caruso, 2003).

## CONCLUSÕES

A partir das observações obtidas neste estudo, constatou-se a carência de atividades de caráter lúdico no contexto escolar dos participantes, embora seja amplamente reconhecido que tais ambientes tornam as aulas mais prazerosas e promovem maior satisfação no processo de ensino e aprendizagem. Observou-se também uma aprovação significativa por parte dos discentes quanto ao uso dessas metodologias, ressaltando a importância da diversificação nas estratégias de ensino por parte dos docentes, de modo a adequá-las aos conteúdos escolares.

Evidenciou-se também que a aplicação do modelo didático de célula ampliada como ferramenta didática para a discussão do conteúdo de Biologia Celular no contexto do ensino médio foi uma excelente estratégia de ensino-aprendizagem, principalmente por permitir a ampliação das estruturas e a visualização dos processos celulares. Esses resultados são corroborados pelo aumento no número de acertos nas questões de vestibulares no Q2 em comparação com o Q1, bem como pelas menções positivas dos participantes em relação à aula aplicada.

Concluímos, portanto, a necessidade da realização de novos estudos que estimulem e explorem a inovação nas estratégias de ensino no ambiente escolar, com o objetivo de garantir que tais práticas sejam acessíveis aos protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, destaca-se a importância de se diversificar metodologicamente as abordagens pedagógicas, incorporando estratégias que não apenas se ajustem às necessidades dos alunos, mas que também tornem as aulas mais envolventes, criativas e atrativas. A inserção de atividades lúdicas pode representar um avanço na forma como o conteúdo é discutido,

estimulando o interesse e a motivação dos alunos para o aprendizado. Essas abordagens não apenas tornam o processo de ensino mais dinâmico, mas também permitem a construção de uma aprendizagem mais significativa. Dessa forma, ressignificar o processo de construção do conhecimento, através de métodos que integrem a ludicidade e a interação, pode levar a uma educação mais inclusiva e capaz de atender às demandas de um mundo em constante transformação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. Ludicidade como instrumento pedagógico. *Itinerarius Reflectionis*, 2009.<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acesso em: 20 mai. 2023.

ARRUDA, M. P; *et al*. Alegria e amorosidade como estratégia de resistência para renovar a educação. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, Campo Grande, v. 25, n. 49, p. 243-259, jan./jun. 2019.

ARAÚJO, W. S. de. **Ensino de Biologia: Relação dos conteúdos com o cotidiano do aluno.** Congresso Nacional de Educação, 2014.
BAGIO, V. A. O Método ativo na docência universitária: Experiências que imprimem novas marcas no ato de ensinar e aprender. **Revista Aproximação**, v. 2, n. 03, 2020.

BALBINOT, C. *et al.* **A importância do uso de atividades lúdicas no processo de ensino e de aprendizagem.** VIII Jornada Nacional de Educação Matemática e XXI Jornada Regional de Educação Matemática Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, Rio Grande do Sul – 06 a 08 de maio de 2020.

BACICH, L.; MORÁN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico prática. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. Ensino Médio. Brasília - DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 22 mai. 2023.

COSTA, M. G.; *et al.* Práticas laboratoriais como ferramenta de ensino aprendizagem na disciplina de biologia celular, no curso de licenciatura em ciências biológicas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 783518-83528, 2021.

COSTA, F. G.; VERÇOSA, C. J. .; CASTRO, I. F. A. Uso do personagem homem-aranha como estratégia didática para o ensino de biologia no contexto remoto. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 13, p. 44-60, 2023.

DANTOS, D. C.; OLEQUES, L. C.; BOELTER, R. A. A importância na produção de material didático pedagógico para o ensino de biologia celular. In: **Memorias de las Jornadas Nacionales y Congreso Internacional en Enseñanza de la Biología**. p. 625-630, 2018.

DE CARVALHO, P. N. A. et al. Ensino de biologia na educação básica: produção de modelos didáticos e uso de práticas lúdicas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e50101421667-e50101421667, 2021.

DUSSEL, I; CARUSO, M. **A invenção da sala de aula: uma genealogia das formas de ensinar**. Moderna, 2003.

FERREIRA, R.A. **Utilização de animações interativas aliada à teoria da aprendizagem significativa: um recurso no ensino de biologia celular.** 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2016.

FERREIRA, M.; LOGUECIO, R. Q. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em educação em ciências. **REVELLI–Revista de Educação, Língua e Literatura**, v. 6, n. 2, 2014.

FONTELLES, M. J. *et al*. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p.1-8, 2009.

GALLO, J. **Deleuze & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. Coleção Pensadores & Educação, v. 3.

GUERIN-JÚNIOR, C. *et al.* Modelos e modelagens no ensino ciências: propostas e resultados na educação básica. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2023.

JESUS, C. G. **O lúdico na aprendizagem da tabela periódica no ensino médio.** 2014. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, 2002.

LIMA, D. C. **Aulas de geografia e estratégias lúdicas: a voz dos estudantes do ensino médio de uma escola de Foz do Iguaçu**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

MAIOR, I. L. S. **Buscando a alegria na sala de aula**. 2007. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo. Acesso em: 26 mai. 2023.

NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

NASCIMENTO, M. C. P. **A educação não formal (com ênfase aos espaços e a comunicação não formais) aplicada ao ensino de biologia: revisando o tema e propondo ações.** 2019. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Teresina, 2019.

MIRANDA, E. S. A. **A experimentação no ensino de Biologia: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação no pensamento teórico.** 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

OLIVEIRA, M. D. R. **Rabiscos rizomáticos sobre alegria na escola**. Fortaleza: EdUECE, 2018.

OESTREICH, L.; GOLDSCHMIDT, A. I. O ensino de biologia celular: uma análise em eventos da área.**Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2021.

PAIM, M. G.; GOLDSCHMIDT, A. I.; LORETO, E. L. S. Concepções prévias de alunos do 9o ano do Ensino Fundamental sobre o processo de cicatrização e sua relação com a Biologia Celular. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e10610817000-e10610817000, 2021.

PERIM, S. C. S. **A fábrica como uma grande célula: Usando analogias para o ensino de Biologia Celular.** 2020. Dissertação (Mestrado em ensino de Biologia) a Universidade Federal do Espírito Santo, 2020.

PEREIRA, R.J. B. *et al.* Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 106-123, 2020.

SILVA, A. A. *et al.* Uso de modelos didáticos no ensino de ciências no ensino fundamental sob a perspectiva dos professores. **Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí**, *[S. l.]*, v. 7, p. 1–20, 2022.

SILVA, A. S. *et al.* Avaliação de modelos 3D como recurso educacional para o ensino de Biologia: uma revisão da literatura. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 13, n. 2, p. 1-28, 2022.

SILVA, T. G.; MORBECK, L. L. B. Utilização de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia/Use of Didactic Models as a Pedagogical Instrument for learning in Citology. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 594-608, 2019.

SENA, J. M. **Glossário biológico: ferramenta de aproximação do aluno do ensino médio à linguagem científica.** 2020. 234 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, João Pessoa, 2020.

SOUZA, J. M P. de; SALVADOR, M. A. S. O lúdico e sua relação com as metodologias ativas: reflexão acerca das possibilidades do fazer pedagógico**. Revista Artes de Educar**, [S. L.], v. 5, n. 3, p. 666-682, 2019.

SNYDERS, G. **Alunos felizes**: reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

SCHALLENBERGER, K.; SOARES, N. A. O ensino de Biologia Celular e Molecular na formação inicial docente a partir do método Team-based-learning. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 20, n. 1, p. 67-81, 2020.

SANTANA, J. M.; SANTOS, C. B. O Uso de Modelos Didáticos de Células Eucarióticas como instrumentos facilitadores nas aulas de Citologia do Ensino Fundamental. **Id on Line - Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. v.13, n. 45, p.155-166, 2019.

VIGARIO, A. F; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 57-74, 2019.

WOMMER, F. G. B.; MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. S. Proposta didática para o ensino de biologia celular no ensino fundamental: a história da ciência, experimentação e inclusão. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 190-197, 2019.

ZANELLA, L.C. H. **Metodologia de pesquisa.(reimp.)**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

**Submetido em: 20/10/2024**
**Aceito em: 29/11/2024**
**Publicado em: 30/04/2025**
**Avaliado pelo sistema *double blind review***