

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS -
LICENCIATURA

ANA PAULA BARBOSA DA SILVA
BRUNO LUÍS ROCHA CORDEIRO MACHADO
ENÉAS GALVÃO DE LIMA JÚNIOR

**ABORDAGENS NÃO TRADICIONAIS DO ENSINO DE
CITOLOGIA NO NÍVEL MÉDIO: IMPLICAÇÕES NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

RECIFE/2023

ANA PAULA BARBOSA DA SILVA
BRUNO LUÍS ROCHA CORDEIRO MACHADO
ENÉAS GALVÃO DE LIMA JÚNIOR

**ABORDAGENS NÃO TRADICIONAIS DO ENSINO DE
CITOLOGIA NO NÍVEL MÉDIO: IMPLICAÇÕES NO
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC II do Curso de Licenciatura em
Ciências Biológicas do Centro Universitário Brasileiro
- UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão
do curso.

Orientador: Prof. Me. José Ronilmar de Andrade.

RECIFE

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S586a Silva, Ana Paula Barbosa da.
Abordagens não tradicionais do ensino de citologia no nível médio:
implicações no processo de ensino-aprendizagem / Ana Paula Barbosa da
Silva; Bruno Luís Rocha Cordeiro Machado; Enéas Galvão de Lima Júnior.
- Recife: O Autor, 2023.
23 p.

Orientador(a): Me. José Ronilmar de Andrade.

Trabalho de Conclusão de curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Licenciatura em Ciências Biológicas, 2023.

Inclui Referências.

1. Biologia celular. 2. Ensino-aprendizagem. 3. Tecnologia. I.
Machado, Bruno Luís Rocha Cordeiro. II. Lima Júnior, Enéas Galvão de.
III. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 07 |
| 2 OBJETIVOS..... | 08 |
| 2.1 Objetivo geral..... | 08 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 08 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 09 |
| 3.1 Ensino tradicional de citologia | 09 |
| 3.2 Os desafios para o ensino de biologia celular | 10 |
| 3.3 As perspectivas do ensino de biologia no nível médio | 11 |
| 4 DELINEAMENTO METODOLOGICO..... | 13 |
| 4.1 Critérios de inclusão..... | 13 |
| 4.2 Critérios de exclusão..... | 13 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 14 |
| 5.1 Abordagens não convencionais para o ensino da citologia a nível médio.. | 14 |
| 5.2 Implicações dos métodos não tradicionais no processo de ensino- aprendizagem da biologia celular..... | 20 |
| 5.3 Ferramentas não convencionais inclusivas no ensino da citologia..... | 22 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 25 |
| REFERÊNCIAS..... | 26 |

RESUMO

Ao longo dos anos, as formas tradicionalistas para a aquisição do conhecimento sobre biologia celular tornaram-se desinteressantes para boa parte dos alunos. Nesse sentido, a aplicação de novas formas de ensino pode contribuir para sanar essa lacuna. Buscando verificar essa problemática, o presente trabalho objetivou averiguar o processo de ensino-aprendizagem quanto aos conteúdos de citologia no nível médio, a partir de abordagens que vão além das aulas expositivas e dialogadas tradicionais. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu através de uma análise qualitativa em formato de revisão bibliográfica, priorizando dados publicados em periódicos científicos e livros. Nos resultados adquiridos observou-se a utilização de tecnologias como o *Google Classroom* e o aplicativo *Learningapps*, além de gamificação como os jogos *Caça ao Tesouro Virtual* e *Eucaricartas* para incrementar o ensino de citologia, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas para os alunos. As análises pré e pós aplicação das ferramentas demonstraram um aumento considerável de acertos em turmas que utilizaram as plataformas tecnológicas e gamificação para enriquecer as aulas de biologia celular, constatando uma aquisição do conhecimento com maior exatidão e participação por parte dos discentes.

Palavras-chave: biologia celular; ensino-aprendizagem; tecnologia.

ABSTRACT

Over the years, traditional ways of acquiring knowledge about cell biology have become uninteresting for most students. In this sense, the application of new forms of teaching can contribute to remedy this gap. Seeking to verify this issue, the present work aimed to investigate the teaching-learning process regarding the contents of cytology at secondary level, based on approaches that go beyond traditional lectures and dialogues. The development of the research took place through a qualitative analysis in the form of a bibliographical review, prioritizing data published in scientific journals and books. In the results obtained, it was observed the use of technologies such as Google Classroom and the Learningapps application, as well as gamification such as the Virtual Treasure Hunt and Eucaricarts games to enhance the teaching of cytology, making the classes more dynamic and attractive for students. The pre- and post-application analyzes of the tools showed a considerable increase in correct answers in classes that used technological platforms and gamification to enrich cell biology classes, contacting an acquisition of knowledge with greater accuracy and participation on the part of the students.

Keywords: cell biology; learning; technology

1 INTRODUÇÃO

A citologia ou biologia celular corresponde ao ramo da ciência que aborda o componente estrutural e funcional dos seres - a célula. A partir dessa unidade básica pode-se compreender os processos químicos e biológicos que possibilitam a vida, as interações intracelulares e extracelulares e a diferença entre os organismos procariontes e eucariontes. Por se tratar de um conteúdo estruturante é fundamental que seja bem explorado em sala de aula, para que possibilite a compreensão efetiva de todos os sistemas vivos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2023; PEREIRA; CUNHA; LIMA, 2020).

A educação brasileira ainda apresenta diversas características que apontam para um formato de ensino tradicional em que o aluno é apenas um sujeito passivo que somente absorve o que é transmitido, sem assumir o papel de detentor do conhecimento. O ensino convencional e as práticas pedagógicas tradicionalistas configuram lacunas que impedem a assimilação dos conteúdos de forma mais efetiva e prazerosa, distanciando os estudantes de mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem (MANZKE; MANZKE; TRAVERSI, 2017; NICOLA; PANIZ, 2016).

Por tratar de estruturas microscópicas, o ensino da biologia celular torna-se de difícil compreensão para boa parte dos alunos. Somado a este fato, tem-se a excessiva memorização que impossibilita contextualizar os conteúdos, além de outras razões que contribuem para um crescente desinteresse: aulas tradicionais e distantes do cotidiano, a indisponibilidade de recursos para torná-las mais atrativas, a falta de incentivo ao desenvolvimento de um aprendizado crítico-científico e até mesmo a pouca empatia pela figura do professor (GOULART, 2022; SASSERON, 2018; WOMMER; MICHELOTTI; LORETO, 2019).

Nesse contexto, é oportuna a busca por ferramentas tecnológicas que auxiliem na aquisição do conhecimento e por metodologias que contribuam para resgatar o foco dos alunos e tornar as aulas de citologia mais dinâmicas e participativas, visto que estas são basilares para a compreensão de outros conteúdos essenciais da biologia.

Ante o exposto, a presente pesquisa buscou, através de revisão de literatura, analisar as implicações das abordagens mais atuais no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do nível médio, com foco no estudo da célula. Para o levantamento de dados, utilizou-se livros físicos e plataformas digitais de pesquisa, sobretudo para obtenção de artigos atualizados e publicados em periódicos científicos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Averiguar o processo de ensino-aprendizagem de citologia no nível médio, a partir de abordagens não tradicionais.

2.2 Objetivos específicos

Elencar os principais tipos de abordagens não convencionais para o ensino da citologia no nível médio.

Discorrer sobre as vantagens dos métodos não tradicionais no processo de ensino-aprendizagem da biologia celular.

Apresentar ferramentas não convencionais para abordagens inclusivas no ensino da citologia.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O Ensino Tradicional de Citologia

A partir do século XIX, ocorreu o aprofundamento no estudo da biologia celular devido ao aprimoramento e avanços tecnológicos dos microscópios. Em 1838, Mathias Schleiden, fundou a teoria que abordava a existência de alvéolos em plantas. Em 1839, o fisiologista Theodor Schwann, conseguiu verificar que os seres humanos possuem partículas. No entanto, a grande evolução veio com o Rudolf Ludwig Karl Virchow, que conclui que esse fragmento origina outro através do fenômeno de multiplicação celular. Assim, tais descobertas aliadas ao desenvolvimento da microscopia e outras técnicas, ajudaram a compreender a estrutura e função da unidade elementar dos seres vivos (NASCIMENTO, 2016).

Atualmente para trabalhar esse conteúdo se utiliza o livro didático, um recurso comumente utilizado em sala de aula. Porém, somente o uso do material não permite com que o aluno relacione o assunto abordado com as observações de processos biológicos. Cabe ao professor procurar de didáticas alternativas que levem o educando a perceber que o tema trabalhado, faz parte do seu cotidiano, e é possível compreendê-lo. Para estudantes do ensino médio, o estudo sobre citologia se torna muito mais relevante, tendo em vista as necessidades comuns a esta etapa de sua formação, quando grande parte dos discentes se preparam para os vestibulares e planejam metas para a continuidade de seus estudos, visando o ingresso no mercado de trabalho, não muito raro em áreas relacionadas diretamente ou indiretamente as ciências biológicas (RODRIGUES, 2020).

A importância da citologia é bem reconhecida por professores de biologia, graduados e pesquisadores, porém este reconhecimento é um processo construído sistematicamente durante o Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Durante essas etapas de formação básica, a citologia divide a atenção dos estudantes com outras disciplinas distintas, sendo a citologia apresentada ao estudante do ensino médio com grande parte de seu conteúdo de forma teórica, muitas vezes tendo o professor apenas quadro e livro didático como recursos para o ensino. Mesmo que este método tradicional tenha sua importância no processo de ensino aprendizagem, fica cada vez mais claro que nos dias atuais somente aula expositiva e com a utilização

do livro didático não são capazes de atender as dificuldades manifestadas em sala de aula (SILVA; SILVA FILHA; FREITAS, 2016; RODRIGUES, 2020).

Entretanto, os educadores não buscam valorizar uma abordagem prática dos conteúdos de biologia, utilizando a observação sem considerar o ambiente e o universo complexo do aluno. Assim, se faz necessária mudança na forma que tais aulas práticas são formuladas e aplicadas, que as diferencie do formato ultrapassado e tradicional atualmente utilizado em muitas escolas do ensino médio (COSTA; VENTURI, 2021).

3.2 Os Desafios Para o Ensino de Biologia Celular

Atualmente, vivencia-se significativos marcos na ciência, em razão disso, inúmeros avanços e recursos tecnológicos foram desenvolvidos ao longo do tempo para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, objetivando o auxílio na construção do conhecimento (NICOLA; PANIZ, 2016).

Um dos grandes desafios encontrados pelos professores de Biologia, ao ensinar o conteúdo de célula aos seus alunos, é como associar o conteúdo a ser ministrado com a prática de forma a facilitar o processo ensino aprendizagem". Na Biologia celular, muitas vezes o estudante precisa usar a imaginação para entender a célula como unidade e todos os processos que acontecem dentro dela (MORAIS; MARQUES, 2017).

Um dos fatores cruciais para o ensino da citologia é a presença de laboratórios com equipamentos adequados para a visualização e entendimento das células e seus componentes. No entanto, os dados do Censo Escolar de 2018, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) apontam que os laboratórios de Ciências estão presentes nas escolas de ensino médio em 37,5% e 28,8% nas redes estaduais e municipais, respectivamente (BRASIL, 2019).

Muitas escolas brasileiras não possuem estruturas adequadas e sofrem com a falta de laboratórios e microscópios, nesses casos, é fundamental que as instituições disponham de outras ferramentas didáticas que possam suprir esta

ausência. A escola pode, por exemplo, adaptar uma sala comum com recursos básicos para realização de aulas práticas, permitindo que o professor possa estimular seus alunos com recursos que possibilitem uma melhor assimilação dos conceitos sobre célula, muitas vezes inalcançáveis por eles (ALMEIDA; LOPES; LOPES, 2015).

Para auxiliar a compreensão de conteúdos da citologia, seus componentes e principais funções sugere-se a confecção de mapas conceituais. Os mapas conceituais se apresentam como uma estratégia pedagógica alternativa para uma possível melhoria na compreensão conteúdos complexos, pois cria um ambiente desafiante motivador e estimulante para os alunos, sendo considerada uma metodologia ativa, situação pedagógica em que o aprendiz assume o papel ativo no processo de aprendizagem, o aluno torna-se protagonista dentro do processo de ensino e aprendizagem. O objetivo dos mapas conceituais é promover ambientes de aprendizagem significativa e a colaboração entre os alunos (ROSA; LANDIM, 2015).

3.3 As Perspectivas do Ensino de Biologia no Nível Médio

A biologia é uma disciplina essencial não só para o aprendizado em sala de aula, mas pela possibilidade de aplicá-la no contexto da saúde humana, sobretudo na fase do ensino médio. Entretanto, atualmente, muito tem sido relatado sobre a dificuldade de compreensão e pouca capacidade argumentativa dos discentes a respeito desses temas. Esse comportamento traduz o modelo de ensino da escola tradicional, em que o conhecimento é passado ao aluno como informação sem se preocupar se houve ou não aprendizagem (PEREIRA; CUNHA; LIMA, 2020).

Nessa fase crucial da vida estudantil, o processo de construção do conhecimento deve ser estimulado por aulas nas quais os alunos sejam desafiados a resolver problemas associados aos conceitos teóricos a eles apresentados. Uma das propostas para minimizar essas dificuldades é a aplicação de metodologias ou estratégias de ensino que enfoquem no protagonismo do estudante e que usem o lúdico como ferramenta de aprendizagem, características típicas dos modelos

didáticos, métodos participativos, gamificação, entre outros (FARIAS; SILVEIRA; ARRUDA, 2017).

As atividades lúdicas com fins didáticos, quando bem elaboradas, auxiliam não apenas na memorização, mas na aprendizagem efetiva, proporcionando ao discente a capacidade de interagir com os conteúdos de forma mais prazerosa. Nesse sentido, as metodologias ativas configuram exemplos de como promover a autonomia dos estudantes e familiarizá-los com os tópicos a serem ministrados. Nesse processo, deve-se considerar também as capacidades cognitivas individuais de cada aluno, suas aptidões e habilidades de reforça estruturas mentais capazes de assimilar os conteúdos de forma ordenada e lógica (COSTA; VENTURI, 2021).

Atualmente, vivencia-se uma era de significativos avanços na ciência, e, quando possível, recursos tecnológicos e novos modelos didáticos devem ser adaptados à realidade da sala de aula, na perspectiva de facilitar o processo de aprendizagem. Nesse contexto, o campo da biologia tem destaque entre as ciências de ponta e marca profundamente os avanços técnicos desde o século passado. O estudo da vida tem relevância incontestável para todo cidadão e o poder público, na figura das escolas, possui a missão de levar esse conhecimento a todos, da melhor forma possível (NICOLA; PANIZ, 2016).

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica, cujo desenvolvimento das ideias se deu, sobretudo, a partir de textos atualizados e de relevância para a ciência. As principais plataformas de buscas utilizadas foram: Google Acadêmico para a realização de uma pesquisa prévia sobre o tema geral; logo após, uma busca mais direcionada ocorreu através da *Scientific Electronic Library Online*, por meio das seguintes palavras-chave: biologia celular, abordagens não convencionais, processo de ensino-aprendizagem, ensino de biologia. A pesquisa teve início em agosto de 2022 e foi finalizada em junho de 2023.

4.1 Critérios de inclusão

Utilizou-se artigos publicados em periódicos científicos, de consulta gratuita, nos idiomas português e inglês, entre os anos de 2010 a 2023.

4.2 Critérios de exclusão

Foram descartados da fundamentação teórica a literatura não convencional e trabalhos fora da margem preestabelecida, últimos treze anos. Tal critério foi utilizado na perspectiva de inserir na discussão metodologias mais atuais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Abordagens não convencionais para o ensino da citologia no nível médio

O aspecto mais interessante da inserção das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) na educação, para a visão pedagógica, é uma das oportunidades de enfrentar os problemas educacionais sob um conceito mais centrado no processo de ensinar e aprender. Com esse panorama, as escolas se tornam um espaço social de conhecimento, aliando as TIC a uma aprendizagem prazerosa, abrangendo todos os sentidos, com uso de som, imagem, movimento, animações, fazendo com que os alunos tenham um maior contentamento e efetividade no processo de ensino-aprendizagem (BARRO; VERAS; QUEIROZ, 2016; SILVEIRA; SILVA, 2019).

A vivência de atividades participativas e de subdivisões do ensino em um processo dinâmico pode ser obtida com o uso de tecnologias mais modernas em salas de aulas. No entanto essa fantasia não condiz com a verdadeira realidade que está presente na maioria das escolas, visto que há ocasiões em que não há computador ou conexão à internet. Porém, uma possível solução seria a utilização de dispositivos móveis para suprimir a escassez dos equipamentos, possibilitando o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa, aberta a sugestões e crítica dos alunos (SILVA, 2003).

As aulas de biologia se tornam ainda mais produtivas, dinâmicas e instigadoras quando são utilizadas algumas abordagens não convencionais (Quadro 1), visando torná-las aliadas ao processo de ensino-aprendizagem. Essas inteligências trazem diversos benefícios tanto no aproveitamento dos dispositivos de uso permanente pelos alunos quanto nas aulas e explicações dos processos envolvidos em Citologia (SILVEIRA; SILVA, 2019; SOARES; BRENNAND, 2017).

Medeiros, Lima e Silva (2021) realizaram intervenções durante as aulas da disciplina de biologia, no experimento em turmas diferentes o assunto teórico foi previamente ministrado de forma distinta. E em outro momento, o conteúdo foi revisado para as duas turmas ao mesmo tempo, as dúvidas foram resolvidas e, então, foi aplicado o jogo Caça ao Tesouro Virtual por meio do *Google Meet*, compreendendo os assuntos de citologia, tais como organelas citoplasmáticas, núcleo e divisão celular, assunto discutido com as turmas na semana anterior. O jogo foi dividido em etapas, que só passaria para próxima fase quando a anterior estivesse resolvida, até achar o tesouro na última etapa.

Quadro 1 – Abordagens não tradicionais para o ensino de citologia no nível médio.

| Tipo de abordagem | Assunto | Meio de aplicação | Dinâmica (fonte) |
|------------------------------|--|--|---|
| Jogo caça ao tesouro virtual | Organelas citoplasmáticas, núcleo e divisão celular | (1) <i>Google Classroom</i> + (2) aplicativo <i>LearningApps</i> | Através de pistas disponibilizadas em 1, as equipes tentam solucionar enigmas, questões de múltipla escolha, jogos da memória ou palavras cruzada, através do 2 (MEDEIROS; LIMA; SILVA, 2021). |
| Jogo Eucaricartas | Mitocôndrias, complexo golgiense, ribossomos, retículo endoplasmático, centríolos, lisossomos, vacúolo, cloroplasto, membrana plasmática, parede celular, e citoplasma | Cartas físicas | O objetivo do jogo é formar uma organela ou estrutura celular com três cartas (duas descritivas + uma ilustrativa e/ou a união de três cartas “especiais” da célula animal ou vegetal) e realizar a batida, momento em que um dos jogadores já completou sua terceira organela ou estrutura. (SILVA; SILVA; COSTA, 2019). |
| Citocartado | Tipos celulares, organoides e funções na fisiologia celular. | Cartas físicas | A dinâmica do jogo é em fazer associações corretas entre as figuras das organelas e células, seus nomes e descrições/funções. (SOUSA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2021). |
| Jogo do ciclo celular | Diferentes fases ou etapas do ciclo celular, incluindo as fases da interfase e da divisão celular, seja mitose ou meiose. | Cartas físicas | O objetivo é concluir o ciclo celular antes dos demais jogadores, para isso, os estudantes devem acertar as respostas das perguntas relacionadas ao tema, podendo, assim, movimentar suas tampinhas (peões) nas casas do tabuleiro. (COSTA; VENTURI, 2021). |

| | | | |
|------------------------------|---|------------------|--|
| Na Trilha da Divisão Celular | A importância e os principais eventos da divisão celular e as fases da mitose e meiose. | Tabuleiro físico | Para a execução do jogo, os alunos foram divididos em duplas, sendo que em cada tabuleiro formou-se uma equipe composta por duas ou três duplas, que seriam rivais. Junto ao tabuleiro ficou um aluno (árbitro), com o qual ficava o livro de regras, que continha as respostas das perguntas do tabuleiro e as punições, em caso de erro. (ICP MARTINS; BRAGA- 2015). |
|------------------------------|---|------------------|--|

Fonte: Autores (2023).

Quanto ao jogo Eucaricartas, Moreira (2012) aborda que foi criado para abastecer os alunos numa forma de ensino não tradicional, o qual vai além da memorização. O que provoca uma aquisição mecânica dos assuntos conceituais. Baseado nessas constatações, os pesquisadores confeccionaram o jogo, de baixo custo e fácil obtenção, para auxiliar no ensino e aprendizagem sobre as estruturas e organelas das células animal e vegetal de forma simples e objetiva.

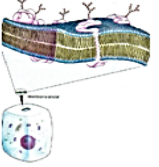


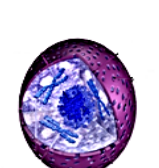


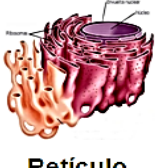
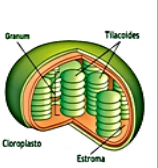

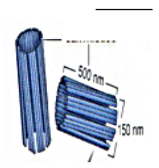

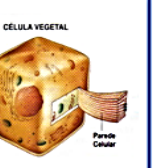
Eucaricartas é um jogo de 50 cartas das quais 14 cartas “especiais” (Figura 1) que elevam o grau de dificuldade do jogo através da perda ou ganha de cartas descritivas e ilustrativas; 12 são ilustrativas contendo imagens retiradas de sites de domínio público, das estruturas e organelas das células eucariontes (mitocôndrias, complexo golgiense, ribossomos, retículo endoplasmático, centríolos, lisossomos, vacúolo, cloroplasto, membrana plasmática, parede celular, e citoplasma); 24 são cartas descritivas (Figura 2), que correspondem às funções e características das estruturas das organelas celulares (SILVA; SILVA; COSTA, 2019).

Figura 1 – Amostra de cartas “especiais” do jogo Eucaricartas.

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| <p>Controle de organela</p>  <p>Se seu oponente já possuir uma organela formada. Pegue ela para você</p> | <p>O espião</p>  <p>Espie as cartas seu adversário possui em mãos</p> | <p>A troca</p>  <p>Sem olhar você escolhe uma carta que está nas mãos de seu adversário para você e vice-versa.</p> | <p>Eliminação</p>  <p>Sem olhar as cartas das mãos de seu adversário, você escolhe uma para mandar para o cemitério</p> | <p>Ganância</p>  <p>Pegue mais duas cartas do baralho. Lembre-se de respeitar a regra do número máximo de 07 cartas em mãos</p> |
| <p>De volta ao jogo</p>  <p>Escolha duas cartas do cemitério e coloque novamente no baralho, em seguida o embaralhe.</p> | <p>Sua sorte mudou</p>  <p>Coloque duas cartas que estão em suas mãos no baralho e então o embaralhe. Seque duas novas cartas</p> | <p>Reviver carta</p>  <p>Escolha uma carta do cemitério e coloque diretamente em suas mãos</p> | <p>Célula animal</p>  <p>A reunião das três cartas da célula animal atribuiu ao seu possuidor uma organela</p> | <p>Célula vegetal</p>  <p>A reunião das três cartas da célula vegetal atribuiu ao seu possuidor uma organela</p> |

Fonte: Silva, Silva e Costa (2019).

Figura 2 - Cartas descritivas e ilustrativas do jogo Eucaricartas.

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|--|--|--|
|  <p>MEMBRANA PLASMÁTICA</p> | <p>Estrutura que regula a entrada e saída de substâncias na célula</p> | <p>É responsável por envolver a célula</p> |  <p>RIBOSSOMOS</p> | <p>Ficam livres no citoplasma ou aderidas ao retículo endoplasmático rugoso</p> | <p>Organela que possui a função de produzir proteínas</p> |  <p>LISOSSOMOS</p> | <p>Organela que participa da digestão celular</p> | <p>São produzidos pelo complexo golgiense</p> |
|  <p>NÚCLEO</p> | <p>Local onde contém o material genético, ou seja, o DNA</p> | <p>Abriga os cromossomos</p> |  <p>MITOCÔNDRIA</p> | <p>Organela responsável pela respiração celular</p> | <p>Organela que permite a obtenção de energia</p> |  <p>Complexo golgiense</p> | <p>Organela que armazena substâncias, como por exemplo, as proteínas</p> | <p>Realiza a secreção celular</p> |
|  <p>Retículo endoplasmático</p> | <p>Organela formada por um sistema de bolsas e canais</p> | <p>Com a presença de ribossomos é chamado de rugoso e sem eles é chamado de liso.</p> |  <p>CLOROPLASTO</p> | <p>Contém clorofila (pigmento verde)</p> | <p>Organela responsável pela fotossíntese</p> |  <p>VACÚOLO</p> | <p>Organela presente somente nas células vegetais, delimitado por uma membrana</p> | <p>Armazena diferentes substâncias, como nutrientes, pigmentos e toxinas</p> |
|  <p>Centríolos</p> | <p>Organela que participa do processo de divisão celular</p> | <p>Organela com formato cilíndrico</p> |  <p>CITOPLASMA</p> | <p>Local onde as organelas (estruturas celulares) ficam imersas</p> | <p>É o interior da célula preenchido por um material gelatinoso</p> |  <p>PAREDE CELULAR</p> | <p>Reveste externamente a membrana plasmática das células vegetais</p> | <p>Estrutura que projete e sustenta a célula vegetal</p> |

Fonte: Silva, Silva e Costa (2019).

Outra metodologia não tradicional foi a do jogo, Citocarteado, que é formado por um dado e cinquenta e quatro cartas divididas em três grupos de dezoito: cartas-imagens, contendo figuras dos tipos de células e de todas estruturas que fazem partes a anatomia celular; as cartas-nomes, identificando cada estrutura e tipo de célula e cartas-descrição/função, com informações sobre os tipos celulares, organelos e funções na fisiologia celular. As cartas foram montadas pelos alunos com folhas de papel cartão tamanho A4, impressas, recortadas com tesoura e plastificadas para ficar ainda mais resistentes. (SOUSA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2021).

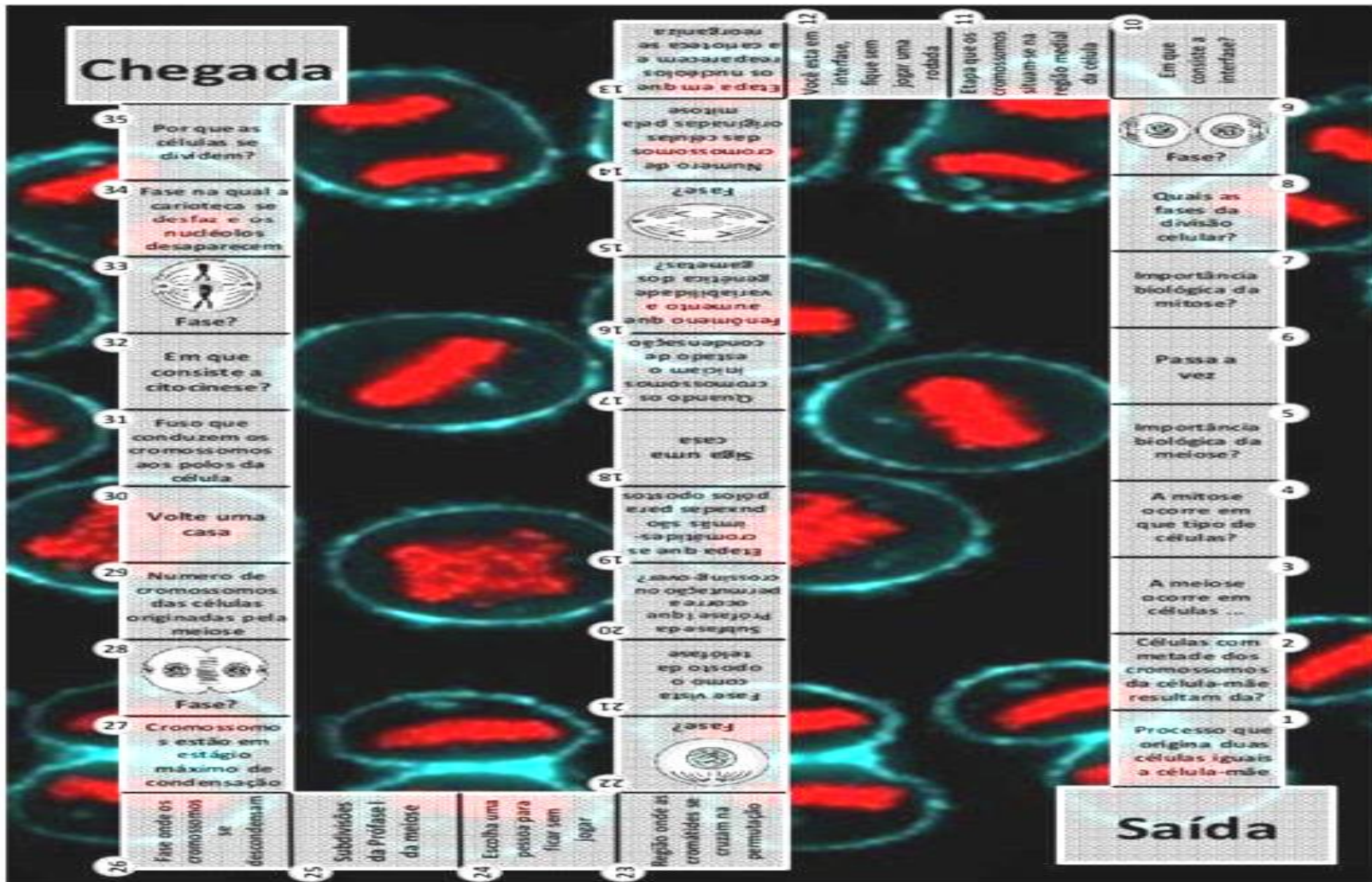
Figura 3- Modelo de uma trinca do jogo ‘Citocarteado’: (a) carta-imagem; (b) carta-nome; (c) carta-descrição/função.



Fonte: Souza, Oliveira e Vieira (2021).

Ao jogar na trilha da divisão celular, cada aluno vai lançar os dois dados na mesma hora. O número que cair vai corresponder à quantidade de casas que deve ser avançada, e, no segundo dado havendo sido sorteado a face sim, significa que o jogador vai ter direito à um minuto para pesquisar sobre o tema. Sendo a resposta correta, o jogador ficaria na referida casa e, caso errasse a resposta, ele receberia uma punição do árbitro, como por exemplo, voltar duas casas. Ao final, seria vencedora a primeira dupla que completasse todo o percurso (MARTINS; BRAGA, 2015).

FIGURA 4 – Layout do jogo Na trilha da divisão celular.



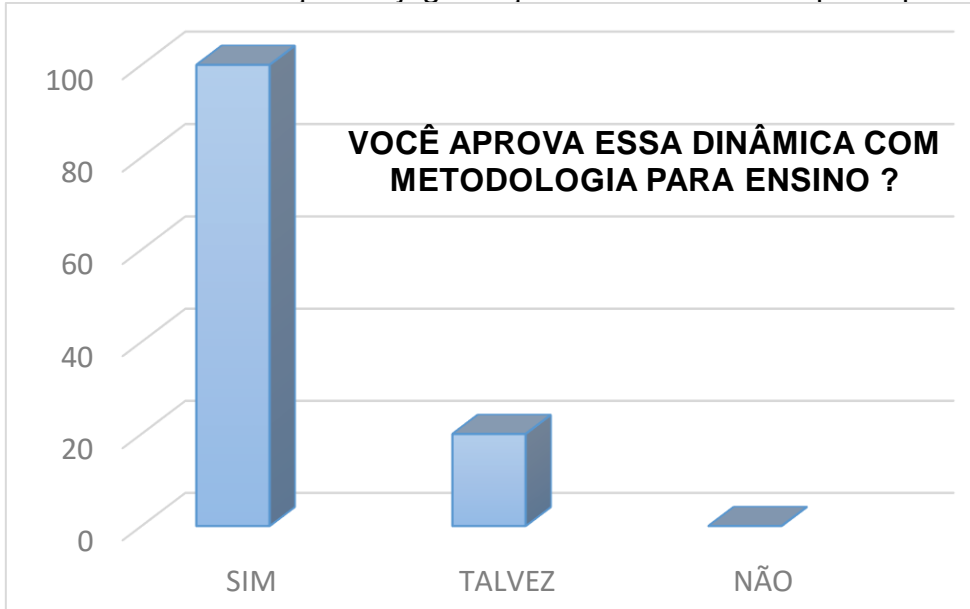
FONTE: (Martins, I. C. P. 2015).

No jogo ciclo celular, Cada aluno vai receber varias cartas referentes a cor que o representa com perguntas sobre cada fase do ciclo. Por exemplo, o jogador vermelho recebe 15 cartas da cor vermelha, uma para cada fase do ciclo celular, cada uma delas traz uma pergunta ou informação sobre aquela fase descrita na carta. Assim, a carta Casa Prófase Vermelha contém uma pergunta sobre essa fase. Caso o estudante acerte a alternativa, vai avançar para a casa seguinte, no caso, casa Metáfase, devendo, na sua vez de jogar, responder a carta correspondente a essa casa, Casa Metáfase. 406 Vermelha. Muitas vezes as perguntas se repetem, seja nas cartas do mesmo jogador ou dos demais. Isso acontece porque não tem uma grande quantidade de perguntas para as fases do ciclo, para ajudar os discentes a fixar o conteúdo e como estratégia para que os fiquem atentos ao jogo, já que as perguntas podem se repetir e p próximo jogador se estiver atento terá mais chances de acertar e avançar com seu peão (COSTA; VENTURI, 2021).

5.2 Vantagens dos métodos não tradicionais no processo de ensino-aprendizagem da biologia celular

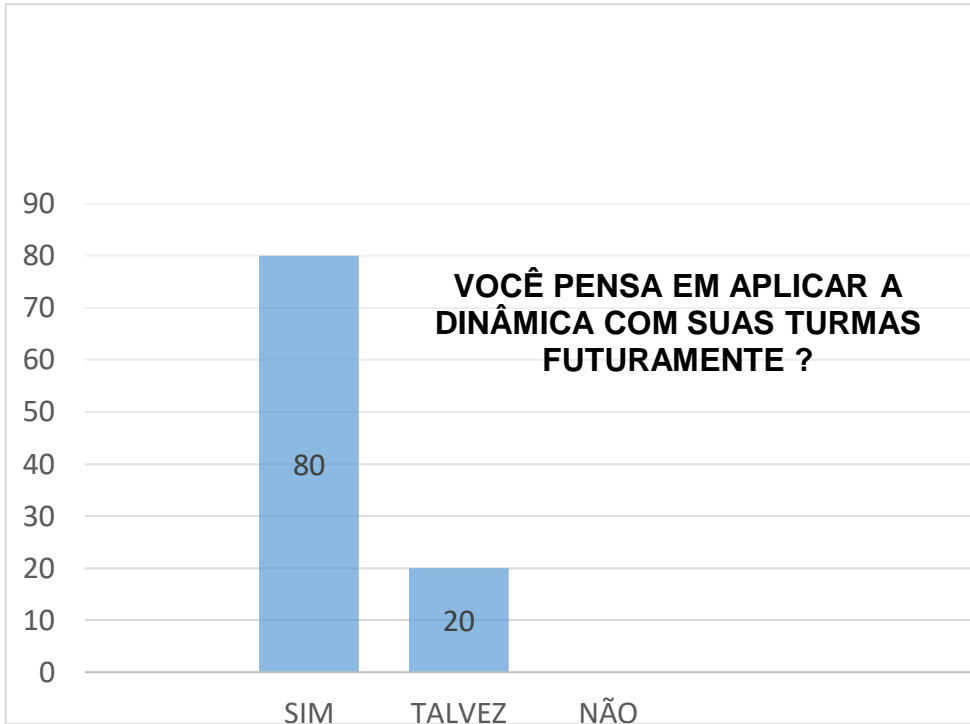
O jogo caça ao tesouro virtual se mostrou uma atividade bastante prospera e com uma grande valorização pelos discentes. Alguns alunos demonstraram grande entusiasmo quando o jogo foi aplicado e quase todos declararam terem gostado da dinâmica, julgando-a como divertida e agradável. Além disso, 30 participantes (90%) aprovaram a utilização do jogo como metodologia para o ensino e 25 (80%) disseram que pensam em usar tal estratégia didática, ou alguma outra que seja compatível, em suas futuras turmas quando atuarem como professores (Figura 5) (MEDEIROS, LIMA; SILVA 2021).

GRÁFICO 1 - Avaliação do jogo Caça ao Tesouro Virtual pelos participantes.



Fonte: Medeiros, Lima e Silva (2021).

GRÁFICO 2 - Avaliação do jogo Caça ao Tesouro Virtual pelos participantes.



Fonte: Medeiros, Lima e Silva (2021).

Ficou evidenciado que houve um grande número de alunos com dificuldades nos testes pré-jogo Eucaricartas, o que mostra que não dispuseram de uma aprendizagem, de modo geral, pelos acadêmicos. O pequeno número de acertos de 30% para uma turma de 30 alunos somando um total de 9 alunos e 40% de 25 alunos somando um total de 10 alunos, respectivamente, acertaram as questões de identificação e diferenciação de células animal e vegetal demonstrando assim a pequena compreensão em definir as principais características das células eucarióticas, bem como não ter o discernimento, da maioria dos discentes, em visualizar e notar as diferenças a nível celular de um animal e vegetal. (SILVA; SILVA; COSTA, 2019).

Quando se foi aplicado jogo, se observou um grande entusiasmo para realizar a prática lúdica. O que convém com o argumento que seu uso em sala de aula torna-se um instrumento facilitador para cativar os alunos à aprendizagem de conceitos científicos. No início, os alunos utilizavam o guia prático das cartas constantemente para formular as organelas, ainda tinham bastantes dificuldades em estabelecer as relações entre as imagens das estruturas externas e internas das células com suas funções e características. Portanto, verificou-se discussões e pesquisas nas cartas ilustrativas e descritivas através dos alunos sobre as diferentes funções e estruturas básicas das células eucariontes. Através dessa interação social, o desenvolvimento colaborativos dos estudantes para reestruturar e pesquisar as definições da organização estrutural e funcional das células animal e vegetal demonstra uma aprendizagem cooperativa entre os estudantes dentro de uma perspectiva histórico-cultural (DAVIS; OLIVEIRA, 2010).

Os resultados dos testes pós-jogo, mostram as vantagens da aplicação do Eucaricartas na aquisição dos alunos. O exercício lúdico permitiu, entre outras possibilidades, aumentar as assimilações e compreensões dos assuntos de citologia tratados nas aulas teóricas. É notável o aumento do número de exatidão após a aplicação do jogo didático com os acadêmicos, o que mostra que o uso do jogo pode estimular uma reconstrução de conceitos e imagens de células eucarióticas nas estruturas cognitivas dos alunos. Para Moreira (2012), isso é resultado do desenvolvimento de um melhor conhecimento. De fato, é decorrente dos percentuais expressivos de acertos de na primeira turma com 30 alunos 60% acertaram e na

outra turma com 25 alunos 68% acertaram todas as questões, o que não se pode ver com o uso apenas de metodologias tradicionais de ensino (SILVA; SILVA; COSTA, 2019).

5.3 Ferramentas não convencionais inclusivas no ensino da citologia

A ciência biológica é o conhecimento que atinge desde a criação dos seres vivos, passa por todo o processo metabólico, estrutural, anatômico e fisiológico, e tem relação entre a grande diversidade dos seres vivos; é uma disciplina obrigatória na grade curricular no ensino médio. Se, não utilizar recursos que sejam adaptados para que os alunos com deficiência visual possam compreender os assuntos da biologia é podar o direito de aprender (SILVA, 2016).

A inclusão é muito mais do que abranger um estudante na escola regular de ensino. Incluir o portador de Necessidades Educativas Especiais (NEE) proporciona-lhe uma troca de contato e de diálogo com outras pessoas, por exemplo, colegas e professores, proporciona o conhecimento de um novo ambiente a ser descoberto, com muitos impasses e informações para desvendar, possibilita-lhe descobrir coisas que uma pessoa com deficiência visual nem imaginava que poderia ser habilitado a fazer. Mostrando que assim, a cegueira não determina a pessoa, mas, certamente, influencia o modo como ela entende a veracidade e recepciona a informação visual, adquirida, muitas vezes, pelas experiências hápticas e pela oralidade (VIANA, 2020).

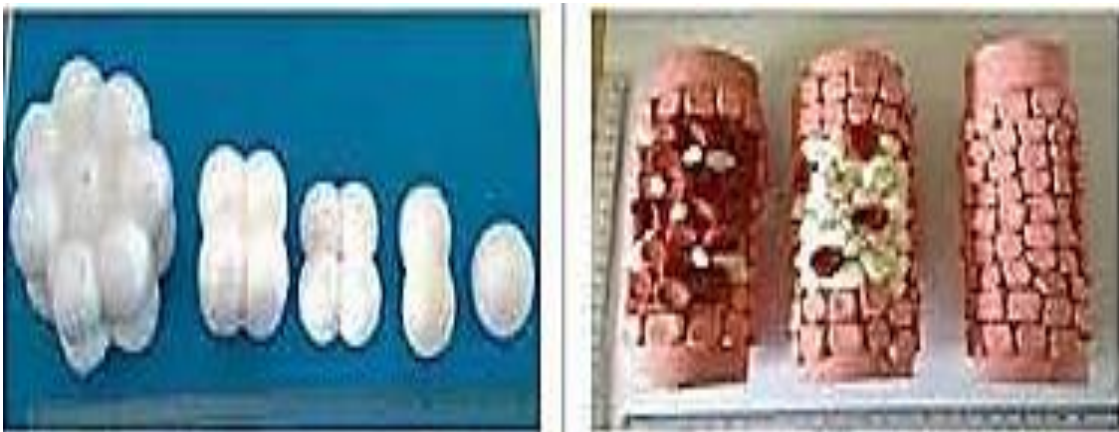
As atividades didáticas realizadas com o uso de modelos tridimensionais táteis podem ser uma possibilidade metodológica para estabelecer-se os alunos com NEE, especialmente os estudantes com deficiência visual e os demais colegas, revelando também ser um facilitador do aprendizado. A diversidade não é somente valorizada, mas também tem que ser encarada como um potencializador da união entre os componentes de um grupo que favoreça o saber conjunto de todos os alunos (LIPPE; CAMARGO, 2016).

Dentre as temáticas conectadas às células, optamos por conceitos mais gerais e concretos, como crescimento, cicatrização e diferenciação celular em detrimento das estruturas subcelulares. Estas últimas são pouco consideráveis nessa fase do ensino, enquanto os primeiros são fundamentais (CARLAN *et al.*, 2014). No Ensino

Fundamental, precisamos concentrar esforços em trabalhar as concepções mais gerais e fáceis de relacionar aos eventos do cotidiano dos discentes.

Foram confeccionados outros dois modelos didáticos, Estes modelos foram confeccionados com massa de biscoito. A escolha da massa de biscoito se deu pelo fato de ser de fácil manipulação e ter boa durabilidade, um o esquema embriológico das primeiras fases da formação de mórula e o outro representando as etapas da cicatrização da pele (Figura 6). Estes modelos tiveram como intuito facilitar a compreensão do processo de multiplicação celular e cicatrização da pele.

Figura 6 – Modelos didáticos tridimensionais: esquema embriológico das primeiras fases da formação de mórula (esquerda) e esquema das etapas da cicatrização da pele (direita).



Fonte: (CARLAN *et al.*, 2014).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso propósito na realização deste trabalho foi verificar o desempenho dos alunos após o uso de ferramentas não tradicionais nas aulas de Citologia em Biologia, focando nos alunos do Ensino Médio. Conclui-se que as ferramentas não convencionais utilizadas pelos professores contribuem para a melhoria no desempenho dos alunos, incentivam a produção de materiais específicos para a realidade da turma e buscam um processo de ensino-aprendizagem coletivo e colaborativo.

Este trabalho demonstra que é possível elaborar materiais didáticos na internet de qualidade com ferramentas gratuitas, que podem atender a maioria dos alunos, incluindo alunos com as necessidades visuais com matérias de fácil acesso, das realidades das escolas públicas. Para isso ocorrer, é necessário o empenho dos professores e a união escola em projetos como esse. Quando a própria escola incentiva iniciativas nesse sentido, resgata o seu papel de agente transformador e amplia o leque de recursos pedagógicos e educacionais. Importante lembrar que, a pesquisa foi executada com apenas duas turmas, os estudantes tiveram o interesse em continuar trabalhando com a metodologia, ilustrando assim a importância da atualização pedagógica e tecnológica no âmbito escolar.

Sabendo que este trabalho não pretende solucionar o assunto, se faz necessárias ainda mais pesquisas que procurem a elaboração de novos materiais didáticos, também fazer a aplicação em outras turmas, séries e escolas, inclusive englobando outras disciplinas. Os estudantes só terão formação acadêmica e cidadã de qualidade quando a Educação tiver melhorias e for atualizada frente aos benefícios das novas tecnologias.

REFERÊNCIA

- ALMEIDA, C. M. M.; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. **Revista Acta Scientiae**, Rio Grande do Sul, v. 17, n. 2, p. 466-482, mai./ago. 2015. Disponível em <https://encr.pw/SUZFI>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar 2018**. Brasília, DF: Inep, 2019. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018. Acesso em: 20 mar. 2023.
- CARLAN, ABREU et al. **Teaching Cell Biology in Primary Schools. Education Research International**, p. 1-5, 2014. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/edri/2014/272475/ref/>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 417-436, out. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/about/contact>. Acesso em: 9 jan. 2023.
- DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. M. R. **Psicologia na educação**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- FARIAS, L. F.; SILVEIRA, G. F.; ARRUDA, V. M. O jogo do ciclo celular: uma alternativa para o ensino de biologia. **Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 8, n. 16, p. 27-35, mai. 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/165>. Acesso em: 4 jun. 2023.
- GOULART, J. L. Desinteresse escolar: em busca de uma compreensão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 89-110, jan. 2022. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desinteresse-escolar>. Acesso em: 22 mai. 2023.
- (MARTINS; BRAGA- 2015). **Essentia, Sobral**, v. 16, n. 2, p. 1-21, jan/jun. 2015
- JORGE, VIVIANE LOUREIRO *et al.* **BIOLOGIA LIMITADA: UM JOGO INTERATIVO PARA ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO.** ., [S.l.], p. 1-11, jan. 2018.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koongan, 2023.
- LAVARDA, T. C. F. S. Sugestões do uso de histórias em quadrinhos como recurso didático. *In: EDUCERE?*, 2017, Curitiba. EDUCERE - XIII Congresso Nacional de Educação, **Anais...**, 2017. Curitiba: Editora universitária Champagnat. p. 21100-21107.

LIPPE, E. M. O.; CAMARGO, E. P. Ensino de ciências e deficiência visual: discursos e práticas inclusivas para a formação de professores. *In*: CAMARGO, E. P. (org.).

Ensino de Ciências e inclusão escolar: investigações sobre o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual e estudantes surdos. Curitiba, PR: CRV, 2016.

MANZKE, V. H. B.; MANZKE, G. R.; TRAVESI, G. S. Estratégia didática para o ensino de divisão celular no ensino básico. **Reiec: Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, Buenos Aires, v. 12, n. 1, p. 23-29, jul. 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273352920003.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

MEDEIROS, LOPES de. **Mídias na educação e coautoria como estratégia pedagógica**. Em Aberto, Brasília, v. 22, nº 79, p. 139-150, jan. 2009

MEDEIROS, L. R.; LIMA, J. V. M.; SILVA, S. F. Gamificação e formação docente: contribuições do jogo de caça ao tesouro virtual para o ensino de citologia de forma remota. **Holos**, v. 37, n.3, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/12652/0>. Acesso em: 03 jun. 2023.

MORAIS, G. H.; MARQUES, R. C. P. **A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia**. 4., 2017. São Paulo.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? *Qurrriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

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

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/InFor2120167/pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PEREIRA, S. S.; CUNHA, J. S.; LIMA, E. M. Estratégias didático-pedagógicas para o ensino-aprendizagem de genética. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 41-59, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1462>. Acesso em: 7 jan. 2022.

RODRIGUES, W. **O jogo como ferramenta auxiliar para o ensino de citologia no ensino médio**. 2020. (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

SILVA, T. R.; SILVA, B. R.; COSTA, E. B. Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células Eucarióticas: recurso lúdico na aprendizagem

dos alunos. **Revista REAMEC**, v. 7, n. 1, p. 4-21, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/6626>. Acesso em: 20 mai. 2023.

SILVEIRA, J. L.; SILVA, J. R. Docência em Biologia com as ferramentas de autoria na internet. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 20, p. 1-9, set. 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/20/docencia-em-biologia-com-as-ferramentas-de-autoria-na-internet>. Acesso em: 20 mai. 2023.

SILVA, F. M. Aspectos relevantes das novas tecnologias aplicadas à educação e os desafios impostos para a atuação dos docentes. Akrópolis - **Revista de Ciências Humanas da Unipar, Umuarama**, v. 11, nº 2, abr./jun. 2003.

SILVA, A. A.; SILVA FILHA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 6, n. 3, p. 17-2, 2016. Disponível em <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 23 mai. 2023.

SILVA, A. C.; Fortunato, I. A gamificação aplicada à formação inicial de professores de física em três opções metodológicas. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira**, v. 9. N. 20, p. 61-81, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/44414/33121>. Acesso em: 3 jun. 2023.

SILVA, E. L. Ensino de biologia para pessoas com deficiência visual. 2016.

Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/18289/1/SILVA%20c%20Ewerton%20Luis%20da.pdf>. Acesso em: 13 de julho de 2022.

(SOUSA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2021). **Experiências em Ensino de Ciências**, V.16, N.1 2021

SOARES, I. M.; BRENNAND, E. G. G. Inteligências múltiplas e autoria docente na produção de audiovisuais interativos. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 55, n. 43, p. 88-114, jan./mar. 2017. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-77352017000100088&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 3 jun. 2023.

VIANA, R. S.; RIBEIRO, E. N.; SILVA, E. H. Figuras táteis no ensino de citologia a partir das histórias de vida de professoras brailistas. **Revista Olhares**, Guarulhos, v. 10, n. 1, p. 1-22, 2022. Disponível em:

<https://periodicos.unifesp.br/index.php/olhares/article/view/12680/9894>. Acesso em: 3 jun. 2023.

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. **Br. J. Ed., Tech. Soc.**, v. 12, n. 2, p.190-197, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://brajets.com/v3/index.php/brajets/article/view/587>. Acesso em: 3 jun. 2023.