

KELLAYNE PRISCILLA DE VASCONCELOS LIMA

**MODELO DIDÁTICO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA
DAS CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS PARA O ENSINO DE
CITOLOGIA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

João Pessoa

2025

KELLAYNE PRISCILLA DE VASCONCELOS LIMA

**MODELO DIDÁTICO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DAS
CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS PARA O ENSINO DE CITOLOGIA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima
Camarotti

João Pessoa
2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732m Lima, Kellayne Priscilla de Vasconcelos.

Modelo didático : uma revisão bibliográfica acerca das contribuições e desafios para o ensino de citologia / Kellayne Priscilla de Vasconcelos Lima. - João Pessoa, 2025.

56 p. : il.

Orientação: Maria de Fátima Camarotti.

TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)

- UFPB/CCEN.

1. Metodologias ativas. 2. Anais e e-books de congresso. 3. Habilidades lúdicas. 4. Modelos com acessibilidade. 5. Biologia. I. Camarotti, Maria de Fátima. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

KELLAYNE PRISCILLA DE VASCONCELOS LIMA

**MODELO DIDÁTICO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ACERCA DAS
CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS PARA O ENSINO DE CITOLOGIA**

Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências Biológicas,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba.

Data: 29 de setembro de 2025

Resultado: aprovada

BANCA EXAMINADORA:

Camarotti

Profª. Drª Maria de Fátima Camarotti – DME/CE/UFPB
Orientadora

Eliete Lima de Paula Zúrate

Profª Drª. Eliete de Lima Paula Zúrate – DSE/CCEN/UFPB
Avaliadora

Alena Sousa de Melo

Profª Ma. Alena Sousa de Melo - SEE/PB, servidora da UEPB
Avaliadora

Profª Drª. Antonia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa
Suplente

Ao meu Deus e Senhor, fonte inesgotável de amor, força e sabedoria. "O temor do Senhor é o princípio da sabedoria, e o conhecimento do Santo é entendimento (Provérbios 9:10).

AGRADECIMENTOS

Deus, agradeço imensamente por Sua graça que me sustentou em cada desafio, por Sua fidelidade que me guiou e por Seu propósito que me impulsionou a concluir esta jornada acadêmica. Entre choros, alegrias e desapegos, até aqui Senhor me ajudou, jamais esquecerei do Teu carinho e cuidado por mim. Sem Ti, nada disso seria possível. Dedico este trabalho àquele que me capacita e me ama incondicionalmente. Ao meu Deus e Senhor, fonte inesgotável de amor, força e sabedoria. Como em tom de poesia, com uma suave melodia, quero dedicar a Ti o meu melhor. Em cada passo que dou e em cada conquista, anseio por manifestar as características que me foram concedidas pelo meu Criador.

Agradeço ao meu marido Jefferson, pelo apoio e incentivo durante toda essa caminhada, dedico em homenagem ao meu pequeno(a) que não pode celebrar esse momento conosco, mas que está em um lugar melhor junto ao Pai. Agradeço aos meus irmãos, Nicolly, Becka, Israel, Helloah, e a papai. A minha maior educadora, mamãe, que com muita paciência e dedicação, me influenciou a estudar e crescer em conhecimento. Agradeço aos meus colegas e amigos que construí e fizeram de momentos difíceis, descontraídos, obrigada por participarem desse ciclo.

Agradeço a minha querida professora e orientadora, Fátima Camarotti, que me acolheu e acompanhou em todo o processo de escrita deste trabalho, que me ensinou pacientemente e que me estimulou a fazer o meu melhor. E a todos os professores que contribuíram para a minha formação.

E por fim, agradeço ao Instituto Federal da Paraíba, Campus Cabedelo, e a Universidade Federal da Paraíba, que apesar das condições, foram as instituições que me possibilitaram uma formação com muitas experiências e vivências únicas em um curso com professores e profissionais incríveis.

RESUMO

Conhecendo os desafios que rodeiam o processo de ensino e aprendizagem no ensino de citologia é preciso inovar e dar espaço para utilizar metodologias ativas. Assim, buscou-se conhecer a diversidade de modelos didáticos apresentados em artigos publicados em Anais e E-Books do Congresso Nacional de Educação (CONEDU), que é utilizada no ensino de citologia; selecionar artigos usando descritores para levantamento dos dados; localizar, dentre os artigos selecionados, que utilizam recursos didáticos no ensino de citologia; discutir impactos positivos e negativos do uso de modelos didáticos para o ensino de biologia na divisão celular e verificar, dentre os artigos, os que apresentam modelos didáticos para a inclusão de estudantes com necessidades especiais. Dessa forma, o presente trabalho investiga se, utilizar modelos didáticos facilita a compreensão dos alunos no ensino de citologia. Para essa pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica dos artigos encontrados em Anais e E-Books publicados no CONEDU, durante os anos de 2014 até 2024. Foram encontrados 131 artigos, dentre eles, dos quais 24 foram selecionados para seguir para análise e leitura completa por meio da análise de conteúdo. Após leitura e interpretação dos excertos, foram identificadas as seguintes categorias temáticas de contexto: 1) Ensino e aprendizagem; 2) Construção do conhecimento; 3) Aprendizagem significativa; 4) Produção com baixo custo; 5) Superar o conteúdo difícil, 6) Produzir acessibilidade. Com isso foi possível concluir que é evidente que os professores encontram dificuldades em tornar os conteúdos de citologia e seus conceitos abstratos mais compreensíveis. Diante disso, compreende-se que sim, o uso de modelos didáticos contribui significativamente para a compreensão dos alunos no ensino de citologia. Ademais, entende-se que a utilização desses modelos constitui uma estratégia positiva para favorecer o aprendizado nessa área e favorece a acessibilidade.

Palavras-chave: metodologias ativas; anais e e-books de congresso; habilidades lúdicas; modelos com acessibilidade.

ABSTRACT

Knowing the challenges surrounding the teaching and learning process in cytology education, it is necessary to innovate and create space for the use of active methodologies. Therefore, we sought to understand the diversity of teaching models presented in articles published in the Proceedings and E-Books of the National Education Congress (CONEDU), which are used in cytology education; to select articles using descriptors for data collection; to identify, among the selected articles, those that use teaching resources in cytology education; to discuss the positive and negative impacts of using teaching models for teaching cell division biology; and to identify, among the articles, those that present teaching models for the inclusion of students with special needs. Thus, this study investigates whether using teaching models facilitates students' understanding of cytology education. For this research, a bibliographic review of articles found in Annals and E-Books published in CONEDU, from 2014 to 2024, was conducted. A total of 131 articles were found, of which 24 were selected for analysis and full reading through content analysis. After reading and interpreting the excerpts, the following thematic context categories were identified: 1) Teaching and learning; 2) Knowledge construction; 3) Meaningful learning; 4) Low-cost production; 5) Overcoming difficult content; 6) Producing accessibility. The conclusion reached was that it is clear that teachers encounter difficulties in making cytology content and its abstract concepts more understandable. Therefore, it is clear that the use of didactic models contributes significantly to students' understanding of cytology teaching. Furthermore, the use of these models constitutes a positive strategy for fostering learning in this area and promoting accessibility.

Keywords: active methodologies; conference proceedings and e-books; playful skills; accessible models.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Págs.
Gráfico 1 – Modalidades descritas nos 24 artigos publicados nos Anais e E-Books do Congresso Nacional de Educação sobre modelo didático para o ensino de Citologia.....	34
Quadro 1 – Artigos selecionados encontrados em publicações de Anais e E-books do Congresso Nacional de Educação do ano de 2014 até o ano de 2024.....	29
Quadro 2 – Seis categorias de contexto identificadas nos Anais e E-Books do Congresso Nacional de Educação sobre modelo didático para o ensino de Citologia.....	36
Quadro 3 – Três categorias de contexto com as unidades de registro, referentes aos artigos retirados dos Anais e E-Books do CONEDU sobre modelo didático para o ensino de Citologia.....	38
Figura 1 – Modelos didáticos tridimensionais encontradas em Anais do CONEDU apresentadas nos artigos A10 e A11, as estruturas representadas nos modelos são: Membrana plasmática (A); célula procarionte (B); célula animal, vegetal, célula germinativa feminina e procarionte (C); mitose (D).....	35
Figura 2 – Modelos 3D apresentados pelos autores dos artigos A1, A6 e A13, publicados nos Anais do CONEDU. Cromossomo(A); célula procariótica(B); célula animal (C); - representação de uma sequência gênica; célula vegetal(E).....	42
Figura 3 – Modelos didáticos apresentados pelos autores dos artigos A11, A21 e A23 encontrados nos Anais do CONEDU. Célula animal (A, B e C) e célula vegetal (D, E e F).....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC - Análise de Conteúdo

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CONEDU - Congresso Nacional de Educação

DNA - Acido Desoxirribonucleico

ENCIMA - Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática

EVA - Etileno vinil acetato

MEC - Ministério da Educação

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PET - Polietileno Tereftalato

PNE - Plano Nacional de Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 O Ensino de Ciências e Biologia na BNCC	14
2.2 Ensino de Citologia definição, histórico e evolução	16
2.3 A Citologia no currículo de Biologia	18
2.4 Metodologias ativas e o protagonismo estudantil	20
2.5 Modelos didáticos	22
3 OBJETIVOS.....	26
3.1 Geral.....	26
3.2 Específicos.....	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 Descrição do foco da pesquisa – Congresso Nacional de Educação - CONEDU.....	27
4.2 Procedimentos Metodológicos	28
4.3 Coleta e Análise de Dados	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
5.1 Análise dos Anais do CONEDU	36
5.2 Análise dos E-Books do CONEDU.....	45
6 CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Ciências Naturais estão entre as disciplinas mais importantes no país. Esses componentes curriculares contribuem para que o aluno desenvolva as competências de compreender o mundo no qual está inserido. Contudo, é possível destacar que o ensino de Ciências e Biologia tem o compromisso de apresentar e discutir vários assuntos como os seres vivos, a natureza, o corpo humano, relacionando-os à sociedade e suas tecnologias (Brasil, 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), afirmam que o ensino de Biologia tem como objetivo proporcionar aos alunos ambientes com condições necessárias, para que mediante a situações-problema, possam construir e elaborar hipóteses, testá-las, confirmá-las ou refutar as mesmas, dessa forma, possibilitando a formação da capacidade crítica, por meio do método científico (Brasil, 1998).

O cenário atual da educação brasileira no setor público é dominado pela didática tradicional. O modelo tradicional de ensino, vem tomando forças cada dia mais e minando a relação entre professor aluno. O excesso de exposição oral do professor e a leitura dos textos dos livros didáticos, potencializa esse déficit, não contribuindo para a formação de cidadãos críticos e autônomos (Moraes; Soares, 2017).

O professor deve ser capaz de despertar o interesse dos seus alunos pelo assunto que está sendo ensinado, deve ser criativo e inovador em suas aulas, utilizando metodologias ativas de ensino e aprendizagem. Além disso, o professor deve ter um bom domínio do conteúdo que está sendo ensinado, para que possa esclarecer eventuais dúvidas dos seus alunos e tornar a aula mais interessante e produtiva (Campos, 2003).

É certo que o ensino de biologia enfrenta grandes desafios quando se trata de assuntos específicos e de cunho teórico elevado. Portanto, o ensino no ramo da citologia encontra diversos obstáculos para fugir do ensino tradicional, para Moraes e Marques (2017, p. 1). “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”.

Almeida, Lopes e Lopes (2015) afirmam que conteúdo altamente abstrato não deve ser ensinado exclusivamente de forma expositiva e teoricamente, mas deve ser vinculado a outros métodos para desenvolver todas as habilidades de aprendizagem. Dessa forma, uma boa solução

para esse problema são os modelos didáticos, que auxiliam na construção e abstração do conteúdo. Elas são ferramentas didáticas que ativam a percepção, curiosidade e criatividade dos alunos. Dessa forma, estimulando os alunos a criar dúvidas, construir hipóteses, de modo que eles se tornem mais participativos deixando a aula dinâmica (Castro, Salomão, 2014).

Conhecendo os desafios que rodeiam o processo de ensino e aprendizagem no ensino de citologia é preciso inovar e utilizar outras metodologias. É correto afirmar que o uso de metodologias ativas vem ganhando destaque na pedagogia e atualmente, é possível encontrar diversas ferramentas para auxiliar o professor no processo educativo, dentre elas se encontram os modelos didáticos. Os modelos visuais e táteis fornecem uma representação concreta das estruturas e processos celulares, permitindo aos alunos visualizar e explorar os conceitos abstratos de forma mais concreta.

No Ensino de citologia, os estudantes são desafiados frequentemente a exercitar sua imaginação para compreender a célula como uma unidade e para assimilar todos os processos que ocorrem em seu interior, assim como, seus processos de divisão. Quando o professor trabalha regiões e estruturas celulares, que por sua vez estão em escalas microscópicas, aumenta o nível de complexidade do assunto para o aluno, exigindo mais de suas habilidades lúdicas. Portanto, é certo, que os professores enfrentam desafios em transformar os assuntos da citologia e seus conceitos, utilizando da abstração, em algo compreensível. Dessa forma é possível questionar: utilizar modelos didáticos facilita a compreensão dos alunos no ensino de citologia?

É certo que, a educação tem o papel de transmitir o conhecimento, dessa forma o presente trabalho pode vir a contribuir socialmente para o debate de metodologias no ensino, aplicadas às áreas de ciências biológicas em citologia, priorizando a interação dos alunos e buscando transformá-los em cidadãos críticos e ativo no processo de ensino e aprendizagem. É preciso rever metodologias, e contextualizar os assuntos para a realidade dos alunos, fazendo com que eles apliquem o conhecimento da citologia no seu cotidiano. Portanto, é preciso pesquisar para entender como o uso de modelos didáticos pode influenciar o entendimento dos alunos no estudo de citologia.

Através das experiências vividas proporcionadas no Estágio Supervisionado, conduzido no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba, pude acompanhar de perto a realidade dos professores de Ciências e de Biologia das escolas públicas do município de João Pessoa. A oportunidade de acompanhar dois alunos com necessidades especiais durante meses no período de estágio, foi de grande aprendizado, uma vivência significativa para a minha formação como profissional e pessoal, pois pude contribuir como facilitadora produzindo materiais e atividades adaptadas para a realidade de cada um

deles e isso me motivou ainda mais a buscar produções de materiais didáticos que proporcionam acessibilidade.

Durante toda a regência, busquei aplicar os conhecimentos pedagógicos adquiridos durante minha trajetória no curso, confeccionando materiais didáticos como modelos tridimensionais (modelo de observação das fases da lua, globo terrestre e a lua), jogos de tabuleiro (sobre os componentes do sistema solar), jogos de cartas como também sequências didáticas para a prática de experimentos (voltados para descoberta de microrganismos benéficos presentes em alimentos).

Ademais, elaborei modelos de célula vegetal e, nas aulas, utilizei o modelo de divisão celular animal disponível na escola. A prática demonstrou o crescente interesse dos alunos pelo tema da citologia, revelando a novidade de muitas informações para eles. Essa experiência despertou o interesse de conhecer os materiais didáticos elaborados pelos educadores para o ensino de citologia.

Contudo, pude notar que a elaboração e confecção desses materiais requer tempo, dedicação e muito planejamento, mas é extremamente significativa e promove experiências inesquecíveis para os professores e estudantes. E tudo isso me fez desenvolver interesse em pesquisar mais sobre essa área, e em como outros profissionais estão produzindo materiais didáticos, e quais suas dificuldades e benefícios.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Educação básica, em todas as suas modalidades, tem sido deformada pelo excesso de informações separadas, descontextualizadas, impostas como verdades científicas prontas e inerrantes, na qual os estudantes precisam aprender mesmo sem saber as contextualizações históricas (Setúval; Bejarano, 2009). Portanto, vale ressaltar o que Susin, Brum e Schuhmacher afirmam (2011, p. 44-45):

[...] a escola vive uma crise pedagógica alicerçada no ensino tradicional, por não acompanhar essas mudanças, mantendo as mesmas estratégias de transmissão do conhecimento. A fragmentação do saber [...] não vai em direção a essa nova realidade, tornando-se assim, um complicador para o estudante na apropriação do conhecimento, consequentemente, impossibilita uma visão contextualizada dos elementos que compõem esse universo que encontra-se em constante movimento.

Embora a aula expositiva seja uma das modalidades didáticas mais comuns no ensino de Biologia, é importante mencionar que existem algumas desvantagens associadas a ela. Uma das principais desvantagens está relacionada à passividade dos alunos durante essa abordagem, limitando-se a ouvir e absorver informações sem participar ativamente do processo de aprendizagem (Krasilchik, 2008).

2.1 O Ensino de Ciências e Biologia na BNCC

Em busca de uma estratégia promissora para melhorar a qualidade da educação brasileira, é discutida, na Meta 7 do Plano Nacional de Educação (PNE), a necessidade de uma base comum de ensino. Diante desse debate, com a expectativa de estimular o desenvolvimento dos estudantes, tanto do Ensino Fundamental como no Ensino Médio, (levando em consideração a diversidade local, estadual e regional), chegou-se a uma conclusão: a implementação das Diretrizes Pedagógicas para a Educação Básica (Brasil, 2014). Dessa forma foi implementada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ano de 2017, obedecendo a Resolução no 2/2017 do Conselho Nacional de Educação.

ABNCC pode ser definida como:

[...] um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2017, p.7).

Destacando a importância da BNCC para o Ensino Fundamental, Oliveira *et al.* (2023) afirmam que este documento traz uniformidade, e indica os assuntos fundamentais que devem ser trabalhados com os discentes, referente a cada ano do ensino básico. A BNCC estimula o desenvolvimento social, cultural e cognitivo dos alunos, promovendo o crescimento e a formação de indivíduos dotados de conhecimento. Esse é o objetivo da Base. Entretanto, não se pode esquecer que o Ministério da Educação (MEC) oferece autonomia para os Estados e municípios adaptar suas propostas curriculares com as demandas e especificidades de cada local e região, considerando seus traços culturais, econômicos e sociais. Por isso, vale salientar que a BNCC não é um currículo engessado, mas sim uma base para unificar o ensino, proposta que é adaptada aos contextos em que os estudantes estão inseridos.

Com a indicativa de promover um ensino que vai além da educação bancária (Freire, 1987), mas que incentiva os alunos a adquirir conhecimento de forma relacionada com o mundo natural e conexas com o contexto da sociedade moderna, a BNCC segue argumentando sobre a proposta das escolas buscarem o desenvolvimento integral dos alunos. E um de seus direcionamentos, é “garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura” (Brasil, 2018, p. 466).

Dessa forma, a BNCC traz orientações para cada área de atuação no âmbito educacional, direcionando o que deve ser abordado em sua essência. Contudo, para a área de Ciências da Natureza é frisado o compromisso com letramento científico e como é preciso desenvolvê-lo em sala de aula para que assim, os estudantes desenvolvam a capacidade de interpretar e compreender o mundo natural, tecnológico e social (Brasil, 2018). Além disso, é importante garantir o acesso à variedade de conhecimentos científicos, como também o contato contínuo das práticas e processos da investigação científica.

Atualmente, vive-se uma época de constantes progressos científicos e tecnológicos. No entanto, mesmo com esses avanços, nota-se que o ensino de Biologia na educação básica ainda é limitado a aulas expositivas, com pouca interação com os discentes. O desafio do professor vai muito além do arcabouço teórico, como o obstáculo de apresentar o saber científico de forma acessível a qualquer público escolar, considerando seu conhecimento prévio assim como o dever de oferecer o conhecimento científico, proporcionando à população, a investigação dos fatos, a problematização dos acontecimentos relacionados à educação na ciência (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Para fugir da educação bancária, (Freire, 1987) é importante entender as ferramentas pedagógicas disponíveis para o profissional docente. Nesse contexto, vale ressaltar a teoria da Aprendizagem Significativa. Santos (2008) em seu livro “Aprendizagem significativa:

modalidades de aprendizagem e o papel do professor” apresenta alguns autores que contribuíram para a formulação dessa teoria. Dentre eles Ausubel, que entende que o processo de aprender envolve a modificação do conhecimento e não apenas a mudança de comportamento de forma externa e observável. Nesse sentido, é fundamental reconhecer o papel dos processos mentais no processo e desenvolvimento da aprendizagem.

Entretanto, para que a aprendizagem significativa de fato ocorra, é necessário estabelecer duas condições primordiais: a primeira é a disposição do aluno para aprender e a segunda é a presença de conteúdos potencialmente significativos. Caso o estudante opte apenas por memorizar de maneira superficial e literal, o resultado disso será uma aprendizagem mecânica. Portanto, o conteúdo escolar necessita ser significativo, tanto de forma lógica quanto psicologicamente. O significado lógico depende da natureza do conteúdo, enquanto o psicológico está relacionado às experiências e interesses de cada estudante (Santos, 2008).

Sobre esse assunto, Rogers (2001) acrescenta, descrevendo a aprendizagem significativa, enfatizando a profundidade e a riqueza de detalhes que ela proporciona para os envolvidos.

Por aprendizagem significativa entendo uma aprendizagem que é mais do que uma acumulação de fatos. É uma aprendizagem que provoca uma modificação, quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação futura que escolhe ou nas suas atitudes e personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimento, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência (Rogers, 2001, p. 01).

Afastando-se dessa realidade, a aprendizagem mecânica pode ser percebida quando a nova informação encontra pouca ou nenhuma relação com conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos estudantes, resultando na armazenagem de dados de forma dispensável. Assim, a teoria de Ausubel tem entendido que os indivíduos organizam seus conhecimentos de forma organizada em hierarquia, fundamentada por relações conceituais. Para essa estrutura cognitiva ser estabelecida, não depende apenas da quantidade dos conceitos estabelecidos, mas sim da qualidade das conexões entre eles. Quanto mais organizadas e abstratas forem essas relações, mais eficiente será o processo de aprendizagem significativa (Santos, 2008). Dessa forma, entende-se que é necessário que o ensino de Biologia seja contextualizado e utilize material didático que faça a articulação com conhecimentos já adquiridos anteriormente.

2.2 Ensino de Citologia definição, histórico e evolução

O conceito contemporâneo de célula como unidade básica, estrutural e funcional dos seres vivos, com capacidade de formar tecidos nos organismos pluricelulares, ou de permanecer isolada, é resultado de um longo processo histórico (Junqueira; Carneiro, 2012). Todo esse conhecimento não surgiu de uma hora para outra, ele foi construído ao longo do tempo. A primeira ação desencadeadora foi a observação de uma célula por Robert Hooke, em 1663, como também a construção da Teoria Celular por Theodor Schwann e Matthias Schleiden, em 1839, e para apenas esse pontapé inicial durou 176 anos (Prestes, 1997).

Graças a invenção e aperfeiçoamento do microscópio, foi possível iniciar as discussões e estudos sobre as células, e tudo isso ocorreu há muito tempo, ao longo dos séculos XVIII e XIX. É importante ressaltar que, o desenvolvimento da citologia não se deu apenas pelos avanços tecnológicos dos instrumentos ópticos, mas também pela construção do conceito de “célula”, pois surgiram várias versões e interpretações diferentes ao longo da história (Prestes, 1997). Tal conhecimento só foi estabelecido através dos pensamentos e ideias coletivas, compartilhadas entre os cientistas.

Durante a Revolução Científica que ocorreu no século XVII, o Robert Hooke se destaca ao descrever, em seu livro *Micrographia*, lançado em 1665, o famoso microscópio composto, equipamento que trouxe observações detalhadas sobre as estruturas estudadas, e dentre fio de cabelo, piolhos e carvão, ele observou também a cortiça. Através dessa observação ele percebeu que os espaços estavam cheios de ar e que esse ar estava “perfeitamente fechado em pequenas caixas ou células distintas uma das outras” (Hooke, 1665, p. 113). Por mais que essa tenha sido a primeira aparição do termo “célula” em um contexto histológico, Robert Hooke não foi o fundador da citologia, pois ele não concluiu qual era a função daquela estrutura como sendo a unidade básica da vida, mas continuou contribuindo no desenvolvimento da microscopia (Prestes, 1997).

É importante destacar que outros cientistas também contribuíram durante a história. Vários observaram estruturas celulares microscópicas em materiais biológicos. Dentre eles estavam Nehemiah Grew, Marcello Malpighi e Antonie van Leeuwenhoek (Hughes, 1959; Rosa, 2012). Dois deles observavam material vegetal. Grew identificou uma estrutura e chamou-as de “vesículas”; Malpighi de “utrículos”, já Leeuwenhoek, estudou outros tipos de materiais e usando microscópios simples, observou espermatozoides, glóbulos vermelhos, protozoários e bactérias (Rosa, 2012). Portanto, no século XVIII, foi consolidado a compreensão de que as plantas eram constituídas de espaços microscópicos, mas até então sem definição clara de seu significado (Prestes, 1997).

Dentre tantas descobertas, havia uma discussão persistente, a distinção entre células vegetais e “glóbulos” animais (Bechtel, 1984; Wolpert, 1996). As células vegetais, bem chamativas com suas paredes celulares, eram mais aparentes, enquanto estruturas animais eram mais difíceis de identificar. Essa distinção só foi superada com os trabalhos de Schwann, que, a partir das ideias de Schleiden, propôs uma teoria celular geral, reconhecendo a célula como unidade comum em todos os seres vivos e precursor do crescimento e metabolismo (Bechtel, 1984; Prestes, 1997).

Após essa discussão, surgem novos debates, como o assunto levantado pelos estudiosos Schwann e Schleiden, que acreditavam que as células surgiam a partir do núcleo — o “citoblasto” — e não por divisão celular. Mas, havia outras teorias sobre o surgimento das células, como a ideia da divisão celular, e os pesquisadores envolvidos nessa proposta foram Von Mohl (1805–1872), Meyen (1804–1840) e Robert Remak (1815–1865). Entretanto, quem de fato expressou essa ideia em uma frase foi Virchow (1855) “toda célula deriva de outra célula” (Wolpert, 1996).

Com essa reformulação, novas ideias foram surgindo ao longo do tempo, e entre várias descobertas, teorias e debates em 1839 o cientista J. E. Purkinje apresenta o “protoplasma”, que segundo Mayr (1998), o definiu “como o material de construção último de todo o ser vivo” e dessa forma, foi apresentada a Teoria Celular.

Os anos se passaram, e junto com a tecnologia, o melhoramento da microscopia e das outras áreas da ciência permitiu novas descobertas dentre elas, identificar organelas como: mitocôndrias e o complexo de Golgi (Mazzarello, 1999). Assim, o conceito de célula foi formado, em um longo processo histórico, crescente e não linear, no qual ideias equivocadas também impulsionaram descobertas. Como afirma Martins (2006), a ciência não surge pronta na mente de “grandes gênios”, mas se constrói gradualmente, através de aprimoramento em meio a debates e críticas que transformam e aperfeiçoam os conceitos iniciais.

É preciso que o conhecimento científico e o estímulo do senso crítico continuem em crescimento. Depois de tantas conquistas históricas, não podemos estagnar. Portanto, o letramento científico precisa se fazer presente nas salas de aulas. As ricas informações e assuntos sobre citologia precisam ser conhecidas pelos alunos, mas é possível que se encontrem desafios pedagógicos para tratar sobre o tema.

2.3 A Citologia no currículo de Biologia

Falando sobre o currículo de biologia, ciência que estuda a vida, é possível notar que ela não é uma disciplina tão simples de ser explicada para os estudantes. Os educadores dessa área utilizam vários instrumentos pedagógicos, tais como a utilização de espaços não formais de aprendizagem, recursos multimídias, dentre outros, na tentativa que seus alunos possam aprender e conhecer mais dessa disciplina. Em determinadas áreas da biologia o problema é ainda maior, como por exemplo, a área de Citologia, a qual estuda as células, sua função e seus componentes. A transposição didática do conhecimento científico dessas áreas da biologia é complexa, mas os alunos têm o direito de conhecer os seus fundamentos básicos (Miranda; Leda e Peixoto, 2013).

Maciel e Fávero (2012) comentam sobre o ensino de Citologia, e declaram que sua importância é de grande valor, pois consegue ir além de apenas a memorização de conceitos, mas que também corresponde a uma área de promoção do conhecimento e interesse científico. A célula trata-se da unidade fundamental da vida, estrutura básica responsável pela formação de todos os organismos vivos (Penhalve; Laganá, 2014). Entretanto, são notórias as dificuldades no entendimento desse conteúdo, pois se percebe que a célula passa a ser caracterizada pelos estudantes como fora da realidade, pois requer de muita abstração por motivos de, em sua maioria, não ser visível a “olho nu”.

Teixeira *et al.* (2016) identificam que os alunos apresentam dificuldades em descrever as diferenças entre célula animal de uma vegetal. Este fato, segundo Silveira (2013), pode ter origem na linguagem de como o conteúdo foi construído, pois a linguagem trabalhada em Citologia se apresenta de forma complexa para os estudantes, fato que dificulta a compreensão dos processos relacionados e consequentemente a construção do saber. Esta dificuldade relaciona-se ao fato de muitos docentes no Ensino Médio fazerem o uso do livro didático como principal recurso pedagógico no ensino da célula, como reportado no estudo de Legey *et al.* (2012). O ensino de Citologia, com uso de muito recurso de memorização, e restrito ao livro didático, é o cenário que Carlan *et al.* (2013) acreditam como o mais frequente nas escolas brasileiras.

Uma revisão de estudos realizada por Riemeier e Gropengieber (2008) mostra que os estudantes apresentam um déficit significativo quanto à aprendizagem da célula. Para Maia *et al.* (2016) esta deficiência está relacionada à carência de metodologias e de estratégias de ensino que incentivem os estudantes na compreensão de forma significativa. É necessário ressignificar o tema “célula”, apresentar uma roupagem mais atrativa do conteúdo e evitar metodologias cansativas, quando se refere ao assunto ministrado para o Ensino Médio (Pereira, 2009).

No campo das Ciências Biológicas, a Citologia é considerada um tema que demanda a elaboração de representações mentais complexas e o uso da memória de longo prazo (Palmero; Moreira, 2002). Diante disso, Carlan, Sepel e Loreto (2013) destacam a importância de empregar diferentes ferramentas e metodologias que tornem o ensino da célula mais concreto, atrativo e envolvente. Para isso, a formação continuada dos professores torna-se necessária, de modo a contemplar temas atuais de forma contextualizada e inserir, em sua formação inicial, atividades inovadoras que permitam desenvolver como futuros docentes (Pereira, 2009).

Contudo, é possível afirmar que, alternativas pedagógicas como metodologias ativas, constituem alternativas que proporcionam foco no processo de ensino e aprendizagem no discente, reunindo resolução de problemas, investigação e aprendizagem por descoberta (Bacich; Moran, 2018). Nessa perspectiva, pode-se afirmar que a citologia, enquanto parte fundamental da biologia, deve ser abordada e aprofundada por meio de métodos de ensino variados, permitindo ao aluno entender seu contexto (Oliveira *et al.*, 2015).

2.4 Metodologias ativas e o protagonismo estudantil

As metodologias ativas têm se popularizado como uma inovação no ensino, priorizando colocar o estudante no centro do processo de aprendizagem, favorecendo e estimulando sua autonomia e protagonismo. Essa perspectiva é notada desde o nascimento, aprende-se de forma ativa, enfrentando desafios e ampliando repertório e competências através de experiências em diferentes contextos da vida, bem como Freire (1996, p. 28) declara " não apenas para nos adaptarmos à realidade, mas, sobretudo, para transformar, para nela intervir, recriando-a".

Portanto, esclarecendo o que de fato pode ser considerada como metodologia ativa Pereira (2012, p. 6) descreve:

Por Metodologia Ativa entendemos todo o processo de organização da aprendizagem (estratégias didáticas) cuja centralidade do processo esteja, efetivamente, no estudante. Contrariando assim a exclusividade da ação intelectual do professor e a representação do livro didático como fontes exclusivas do saber na sala de aula.

Esse pensamento mostra que a aprendizagem ocorre de dois tipos de processos: o indutivo, que é quando partimos de situações concretas para elaborar generalizações, quanto por processos dedutivos, quando se testa ideias e teorias na prática como descreve Bacich e Moran (2018) em seu livro *Metodologias ativas para uma educação inovadora*. Além disso os autores revisam o que vários outros estudiosos como Ausubel, Rogers, Piaget, Vygotsky e

Bruner apontam, concordando que cada pessoa aprende de forma singular, a partir de experiências significativas e de acordo com seu nível de desenvolvimento, e concordam com o questionamento sobre o modelo tradicional de ensino baseado apenas na transmissão uniforme de conteúdo de forma pragmática.

Nesse sentido, a aprendizagem ativa valoriza o questionamento, a experimentação e a interação, permitindo ao aluno desenvolver uma postura crítica e transformadora diante da realidade. Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 274), apontam os efeitos dessa metodologia no comportamento dos estudantes e como isso interfere no processo de ensino aprendizagem “[...] com a utilização de metodologias ativas o aprendiz passa a ter mais controle e participação efetiva na sala de aula, já que exige dele ações e construções mentais variadas, tais como leitura, pesquisa, elaboração de hipóteses, entre outras”.

A curiosidade é um elemento central no processo de engajamento, pois desperta a atenção e favorece a construção do conhecimento. Assim, os ambientes ricos em estímulos e que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes se tornam fundamentais para sustentar novos aprendizados. Bacich e Moran (2018) apresentam o pensamento de Dweck que diz que na neurociência há a comprovação que cada ser humano aprende de forma única, enquanto a psicologia cognitiva destaca outro ponto que é a importância da mentalidade para lidar com desafios e superar dificuldades.

Através das metodologias ativas, a sala de aula, pode se tornar um espaço de pesquisa, experimentação e de criação, na qual estudantes e professores juntos, constroem o conhecimento lidando com desafios e utilizando-se de metodologias que promovem atividades práticas, resolução de problemas e desenvolvimento de projetos. Nesse contexto, o papel do professor é ressignificado, ele foge da educação bancária (Freire, 1987) e deixa de ser apenas transmissor de informações e passa a agir como mediador e mentor, ajudando o estudante a avançar além do que conseguiria sozinho (Bacich; Moran, 2018).

Um dos materiais que contribuem para a prática da metodologia ativa são os jogos didáticos, que são utilizados como ferramenta pedagógica, pois contribuem para uma educação lúdica, atrativa, que desperta o interesse do aluno, nos quais ele se sente mais motivado e apresenta maior facilidade de compreensão, além de favorecer a interação entre alunos, estimulando o raciocínio, a criatividade, a colaboração, a coordenação e o diálogo (Fortuna, 2003).

Berbel (2011) corrobora com esse entendimento, acrescentando que essa característica da autonomia é fundamental, no futuro, para o exercício da autonomia. O autor relata que o envolvimento do estudante na compreensão do assunto, nas novas aprendizagens, como

também das escolhas e do interesse, é essencial a ampliar as oportunidades de desenvolver tanto a liberdade quanto a autonomia deles, para assim gerar tomadas de decisão ao longo do processo, preparando-o para o futuro.

2.5 Modelos didáticos

Em tempo que os professores se restringem a apresentar conceitos sem utilizar materiais e ferramentas que ajudam os alunos a compreender melhor, resulta em uma aprendizagem mecânica, que logo será esquecida. Afastando-se do ensino monótono, Goldschmidt *et al.* (2020) ressaltam a relevância de utilizar recursos didáticos. Todavia, não se pode esquecer que, “a aprendizagem pode ser compreendida como processo interno de apropriação de conhecimentos” (Cunha, 2006, p. 24).

É necessário entender a sala de aula e seus desafios, contando com o diálogo, metodologias ativas, jogos e outras ferramentas para combater o ensino tradicional, promovendo qualidade de ensino e uma aprendizagem divertida para os nossos alunos. Segundo os autores Fonseca e Duso (2018, p. 25), “[...] a utilização de recursos didático-pedagógicos é importante por estes atuarem como agentes mediadores entre o professor, o conteúdo trabalhado e o estudante”.

Contudo, a intervenção dos professores e o direcionamento das estratégias pedagógicas escolares permanecem essenciais para o processo de ensino e aprendizagem. Essa ação estimula o trabalho em conjunto e a colaboração, competências que favorecem a participação ativa do estudante, além de facilitar a comunicação e a construção do conhecimento. Dessa forma, é possível notar que a utilização de metodologias ativas favorece um aprendizado dinâmico ao envolver o estudante na busca por suas próprias descobertas ativamente (Mitre *et al.*, 2008).

Aulas com metodologias ativas são de extrema importância para o ensino de Ciências. Portanto, a dimensão de atividades lúdicas é essencial na prática docente, uma vez que diminui a distância dos alunos para com os conteúdos trabalhados nas aulas teóricas de Biologia (Fala; Correia e Pereira, 2010). Modelos pedagógicos são aprovados como aliados no processo para uma aprendizagem facilitadora no ensino de Ciências e Biologia, aprofundam conceitos relacionados, principalmente, com as teorias da aprendizagem (Duso *et al.*, 2013). Segundo Farias, Silveira e Arruda (2015, p. 28), “as atividades lúdicas com fins didáticos quando bem elaboradas auxiliam não apenas na memorização, mas também na aprendizagem, proporcionando ao estudante a capacidade de interagir com os conteúdos, e permite ao aluno aprender de forma mais prazerosa”

A realidade de muitas escolas públicas é precária, e a minoria dispõe de laboratórios de Ciências, Silva *et al.* (2014) relatam a dificuldade das escolas, possuírem um microscópio, e outros materiais, para promover aulas práticas com observação de lâminas e estruturas celulares. Portanto, a elaboração de modelos didáticos e outros materiais se apresentam como uma boa alternativa, facilitando a aprendizagem dos estudantes, sobretudo aos conteúdos e conceitos abstratos. Aguiar (2003) afirma que a utilização de modelos didáticos é uma das opções viáveis de enriquecimento em aulas de Biologia, com o propósito de despertar nos estudantes um maior interesse e facilitar a visualização do processo. Em contraste com os recursos padrões como: Livros, textos de escritos, imagens e figuras planas.

Para o ensino de citologia o uso de modelos didáticos não é um recurso inovador e contemporâneo. É possível encontrar desde a década de 1950 registros de sua abordagem na história da ciência, como por exemplo o caso da representação tridimensional da estrutura de dupla hélice do DNA, que foram confeccionadas por James Watson, Maurice Wilkins, Francis Crick e Rosalind Franklin em 1953, com a proposta de explicar e apresentar suas descobertas para a comunidade científica daquela época (Justina e Ferla, 2006).

Ao longo dos anos, esses modelos representativos ou como também são conhecidos “modelos mentais”, têm se mostrado de grande relevância na pesquisa em ensino de Ciências, especialmente depois da década de noventa (Greca; Moreira, 2002). Assim, a modelização atua como mediadora entre o teórico e o empírico, estabelecendo relações entre abstrações e dados provenientes da experiência (Pietrocola, 2001).

Grande parte desses modelos é produzida pela comunidade científica, buscando articular leis e teorias que aproximem o conhecimento científico do mundo real. As mudanças ao longo do tempo não se limitaram aos objetivos específicos das disciplinas, mas também envolveram o conteúdo e a estruturação curricular (Della; Ferla, 2013).

Já para o estudo das células que faz parte do ensino de Biologia, disciplina que tem peso para compreender a vida, Duso (2012) percebe que durante a história dessa disciplina é possível identificar dois períodos marcantes: o primeiro, com caráter introdutório e elitista ocorreu durante a primeira metade do século XX; e o segundo, que deu oportunidade ao conhecimento biológico são interinamente ligados com a ciência e a tecnologia. Durante o período dos anos de 1950 a 1990, Krasilchik (2004) indica que, vários estudiosos participaram com influências que ajudaram na construção, consolidação e elaboração de materiais didáticos na área da educação brasileira.

A capacidade atrelada à utilização de modelos didáticos é de apresentar conteúdos complexos de forma simples, aproximando os alunos dos assuntos trabalhados sem

desconsiderar a realidade escolar e cumprindo com às responsabilidades pedagógicas dos professores (Silva, 2016). É uma atividade desafiadora e trabalhosa para os estudantes confeccionar modelos didáticos, mesmo muitas vezes utilizando materiais de baixo custo e até recicláveis, a proposta é promover a interação e o raciocínio dos estudantes de forma lúdica (Sepel; Loreto, 2007).

Contudo, a falta de planejamento, a ausência da prática na elaboração desses materiais pode estar associada a fatores financeiros, ou ao tempo reduzido e falta de acesso a experiência de novos métodos pedagógicos. Essas informações só confirmam a importância de recursos simplificados, acessíveis e de fácil confecção para aprimorar a construção do saber (Souza; Andrade e Nascimento Júnior, 2008). Entende-se que por meio do avanço da ciência e da tecnologia, vários métodos e recursos foram melhorados e desenvolvidos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Freitas (2007) afirma que esses recursos, que também podem ser denominados como tecnologias educacionais, abrangem todo e qualquer equipamento ou material aplicado para promover estímulos ao aluno e que dessa forma deixe o conteúdo mais atrativo. Isso é ainda mais presente no ensino de citologia, pois o propósito dos materiais didáticos é atuar positivamente na aprendizagem dos alunos, e assim potencializar a construção de conceitos, contextualização e assimilação do conteúdo com a realidade.

Além disso, Vaz *et al.* (2012) destacam a importância crucial dos recursos didáticos na compreensão de conceitos. Especialmente quando se trata de alunos com necessidades especiais (como a deficiência visual), essa necessidade se torna ainda mais evidente, pois os recursos devem ser adaptados às suas particularidades para não prejudicar suas percepções. Portanto, o professor tem um papel fundamental ao desenvolver estratégias pedagógicas que, através de recursos específicos, promovam o desenvolvimento do estudante com deficiência visual, permitindo que ela alcance o sucesso escolar, um dos principais objetivos da inclusão.

Os modelos didáticos tridimensionais fazem parte da “pedagogia visual”, que proporciona a eliminação de barreiras na aprendizagem, através do recurso visual e tangível. O reconhecimento da necessidade de utilizar diferentes abordagens para buscar atender a todos os alunos é fundamental para uma educação de qualidade e inclusiva. Com isso, Nunes e Madureira (2015) ressaltam a importância de priorizar a superação dos obstáculos de natureza pedagógica.

Essa prática, exige do professor reflexão sobre sua prática e criatividade para utilizar os recursos disponíveis ou mesmo construí-los junto aos alunos (Souza, 2007). É fundamental compreender esses recursos como mediadores no processo educativo, cabendo ao professor

adequar sua função aos objetivos e conteúdo de ensino para que a aprendizagem seja efetiva (Caldeira; Câmara; Lima, 2011). Assim, ao serem empregados no ensino de citologia, os modelos didáticos permitem que os alunos ampliem, sintetizem e construam conhecimentos de forma mais significativa e contextualizada.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Conhecer a diversidade de modelos didáticos apresentados em artigos publicados em Anais e E-Books do Congresso Nacional de Educação (CONEDU) que são utilizadas no ensino de citologia.

3.2 Específicos

- **Selecionar** artigos usando descritores para levantamento dos dados;
- **Localizar**, dentre os artigos selecionados, que utilizam recursos didáticos no ensino de citologia;
- **Verificar** dentre os artigos, os que apresentam modelos didáticos para a inclusão de estudantes com necessidades especiais.
- **Discutir** impactos positivos e negativos do uso de modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia;

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente trabalho foi utilizada como proposta metodológica uma abordagem quali-quantitativa, por meio da pesquisa bibliográfica de cunho descritivo e exploratório. A pesquisa qualitativa possibilita uma compreensão mais abrangente do contexto estudado, enquanto a pesquisa quantitativa busca mensurar os dados e utiliza a análise estatística (Malhotra, 2001). O autor ainda acrescenta que, a pesquisa qualitativa pode servir como suporte para esclarecer os resultados obtidos na pesquisa quantitativa. Portanto, na pesquisa quantitativa, algumas informações e detalhes são fundamentais como a composição, tamanho da amostra e sua definição, pois a estatística é o principal recurso utilizado nesse método.

Entretanto, a pesquisa Qualitativa deve apresentar características específicas, tais como: priorizar a interpretação do pesquisador no cenário estudado, e não apenas focar na quantificação dos dados; destacar a subjetividade, o que se pode entender na comunicação indireta, em vez da objetividade; apresentar flexibilidade durante todo o percurso da pesquisa; considerar o comportamento dos indivíduos levando em consideração o contexto e as experiências; focar em entender a consequência do processo do assunto estudado e permitir que o envolvido faça influência sobre a situação, como afirma Moreira (2004).

Para a busca de trabalhos como fontes da pesquisa, foram empregados os seguintes descritores na base de dados dos Anais e E-Book do Congresso Nacional de Educação (CONEDU), no período de 2020 a 2024: modelo didático, citologia, célula animal e célula vegetal.

4.1 Descrição do foco da pesquisa – Congresso Nacional de Educação - CONEDU

É possível encontrar no Brasil eventos científicos e congressos voltados à área educacional, que debatem pautas atuais e relevantes. Entre eles o Congresso Nacional de Educação (CONEDU) se sobressai. Sua origem foi na Paraíba (Campina Grande), sendo projetada como um evento destinado a reunir, professores, pesquisadores, estudantes e profissionais da educação de todas as regiões brasileiras. A tradição significativa, representa a relação de respeito entre os profissionais da área e o congresso. Tudo isso só se acentua por sua longa trajetória de mais de dez anos, pois iniciou suas atividades em 2014. Além disso, a nível nacional tem ganhado notoriedade a cada dia, e vêm se firmando como um dos mais importantes eventos sobre a atuação dos professores na sala de aula. O congresso oportuniza diálogo sobre

práticas pedagógicas, inovações educacionais e desafios enfrentados na educação brasileira. Em cada ano, o evento promove temas diferentes, atraindo participantes de várias regiões do país. Entre os temas abordados encontram-se os modelos didáticos.

O CONEDU é reconhecido e apresenta contribuição significativa para o desenvolvimento da educação no Brasil, abordando diversas questões como: inclusão, diversidade e metodologias de ensino. As categorias em Anais são publicadas periodicamente uma vez ao ano, adicionando os trabalhos acadêmicos apresentados em cada edição do congresso. Já os E-Books são conjuntos de trabalhos sequenciados, agrupados em temas, com um formato de livro, agrupando os artigos como capítulos de livro, que são frequentemente lançados em conjunto com o congresso, priorizando temas relevantes e discutidos durante o evento. Dessa forma, surgiu o interesse de investigar a produção de trabalhos e pesquisas publicadas sobre o ensino de citologia, nos Anais e E-Books das últimas nove edições do CONEDU, procurando entender os principais efeitos do uso de modelo didático no ensino de citologia, suas contribuições e desafios.

4.2 Procedimentos Metodológicos

Para o procedimento de coleta de dados, realizou-se as buscas no site da Editora Realize, responsável pela produção do congresso. Dessa forma, na página inicial, foi selecionada a opção “Edições de Anais e E-Books”. Após pesquisas no site do CONEDU, na área de busca dos artigos, foram aplicados na temática de Ciências Biológicas os seguintes descritores: Modelo Didático, Citologia, Célula vegetal e Célula animal. Nessa busca de 2020 a 2024 encontrou-se 92 artigos. Após a leitura de todos os títulos, resumos e palavras-chave, foram selecionados 14 trabalhos para leitura na íntegra, dentre eles 12 foram publicados em formatos de artigos e trabalhos científicos e dois foram publicados em modelos de apresentação (em Powerpoint).

4.3 Coleta e Análise de Dados

Foram utilizados os Anais e E-Books do CONEDU (**Quadro 1**) para análise dos excertos retirados dos artigos encontrados de acordo com a temática da pesquisa. Os artigos (A1-A24) são resultados da pesquisa bibliográfica e foram selecionados, desde sua primeira edição até sua décima edição. Todos os artigos selecionados foram codificados e organizados pelo título, autoria, ano de publicação, modalidade e descritores.

Quadro 1 - Artigos selecionados encontrados em publicações de Anais e Ebooks do Congresso Nacional de Educação do ano de 2014 até o ano de 2024.

Artigos	Título	Autor(es)(as)	Ano	Modalidade	Descritor
A1	Produção de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais	Hilda Maria de Santana Silva; Vitor Gabriel Pedro da Silva; Ana Cristina Lauer Garcia	2024	Anais	Modelo didático
A2	Aulas práticas de ciências: A ciência está em todo lugar, experimentando na sala de aula das escolas públicas do município de Itapipoca	Norma Oliveira de Almeida; Petronio Augusto Simão de Souza	2024	E-Book	Modelo didático
A3	Modelos didáticos de morfologia e anatomia vegetal - Por que fazê-los?	Jesus Rodrigues Lemos; Bruno Edson-Chaves	2024	E-Book	Modelo didático
A4	A elaboração de modelos didáticos como ferramenta importante na compreensão do estudo da citologia	Terezinha Gêssica Rolim Nunes	2024	Anais	Citologia
A5	Morfologia vegetal: Trabalhando as diferenças entre as estruturas da célula vegetal	Rafaela dos Santos Sobrinho; Andreia Viana Ribeiro; Erika Freitas Mota	2024	Anais	Célula vegetal
A6	Proposta de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais para alunos com deficiência visual	Kleyton Edson da Silva; José Vitor de Souza; Mislania Danubia da Silva Ferreira; Ana Cristina Lauer Garcia	2023	Anais	Modelo didático
A7	Crossing-over desigual: Conhecendo a Origem das duplicações cromossômicas através de um modelo didático	Giselle Camila do Nascimento Silva; Matheus Henrique Ramos dos Santos; Maria Thaysa Monteiro; Adriel do Carmo Silva Mislânia Danúbia da Silva Ferreira; Ana Cristina Lauer Garcia	2023	Anais	Modelo didático
A8	Construção de um modelo didático para o ensino das inversões e translocações cromossômicas	Renata dos Santos Mélo; Ester Andrade do Nascimento; Maria Beatriz Araújo de Oliveira; Gabriela Severina dos Santos	2023	Anais	Modelo didático
A9	Elaboração de modelo didático inclusivo para auxiliar na compreensão dos aspectos morfológicos de células do sistema imune	Daniel Bastos Costa de Medeiros Silva; Dayseanne Araujo Falcão; Vitória Hellen Alves de Oliveira; Hadassa Mismana Costa e Silva	2023	Anais	Modelo didático
A10	O uso de recursos didáticos com base na cultura maker para processo de ensino aprendizagem da citologia: Relatos da organização de uma oficina pedagógica	Maria Isabel de Oliveira Mendes Pereira; Emanuella Maria da Conceição; Elian Sandra Alves de Araújo	2023	Anais	Citologia
A11	Modelos didáticos na construção de significados: Conhecendo a citologia	Deborah Lara de Paula Araújo; Filipe Gutierre Carvalho de Lima Bessa; Maria Andreia Alves Galvão	2023	Anais	Citologia
A12	Ensinando e aprendendo citologia vegetal através do uso da maquete como estratégia pedagógica	Fernanda Rodrigues da Silva; Maria Braz	2023	Anais	Citologia

A13	Inserção da cultura maker no ensino de citologia	Ackça Priscila Loureço da Silva; Wellerson Fillipe Silva dos Santos; Silvio Ferreira de Moura Júnior; Paulo Henrique Batista Cruz; Bergmann Siqueira Cavalcanti; Ana Maria Rabelo de Carvalho	2022	Anais	Citologia
A14	Modelos didáticos: Ferramenta auxiliadora e inclusiva para o ensino de citologia	Maria Dayane Silva e Silva; Aninha Maria Barbosa Neves; Beatriz Ellen Silva Nascimento; Nathalia Thayná de Melo de Lima	2022	Anais	Citologia
A15	Proposta de um modelo didático para o ensino da mitose	Júlia Isabelle Freire Peres Quintas; Maria de Fátima Severina dos Santos; Ana Cristina Lauer Garcia	2019	Anais	Modelo didático
A16	Proposta de um modelo didático para o ensino das alterações cromossômicas estruturais	Amanda Celerino da Silva; Letícia Stéfany Santos de França; Maria das Dores da Silva; Maria de Fátima Severina dos Santos; Ana Cristina Lauer Garcia	2019	Anais	Modelo didático
A17	Produção de um modelo didático para compreensão da origem de duplicações e deleções cromossômicas por permuta desigual	Maria Emília Oliveira de Carvalho; Maria de Fátima Severina dos Santos; Ana Cristina Lauer Garcia	2018	Anais	Modelo didático
A18	Proposta de um modelo didático para facilitar a compreensão da estrutura cromossômica e conceitos de genética	Maria de Fátima Severina dos Santos; Maria Emília Oliveira de Carvalho; Ana Cristina Lauer Garcia	2018	Anais	Modelo didático
A19	Proposta de um modelo didático para facilitar a compreensão da meiose e conceitos de genética	Ayrton Agripino de Souza Silva; Maria Gislaine Pereira; Ana Cristina Lauer Garcia;	2017	Anais	Modelo didático
A20	A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia	Gabriella Helloyde de Moraes; Regina Célia Pereira Marques	2017	Anais	Modelo didático
A21	Confecção e utilização material didático voltado para o ensino de citologia por meio de oficinas pedagógicas	Renato de Freitas Souza Ingrend; Taynane de Oliveira Santos; Danielly de Sousa Bezerra; Anderson Maciel Soares; Henrique Miguel de Lima Silva	2017	Anais	Citologia
A22	Células comestíveis como recurso lúdico: implicações à aprendizagem dos estudantes nas aulas de citologia	Yara Larissa Pacheco Cruz; Emanuel Carlito de Paulo; Maria Assunção Valentim Eufrásio	2016	Anais	Citologia
A23	Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia	Adriana Pricilla Jales Dantas; Thais Aparecida Vitoriano Dantas; Mércia Inara Rodrigues de Farias; Rogério Pereira da Silva; Núbia Pereira da Costa	2016	Anais	Citologia
A24	Utilizando a modelagem para ensinar biologia: Um enfoque na célula vegetal	Josenilde Bezerra de Sousa Costa; Luís Eduardo Paulino; Mariana Silva Lustosa; Paulo César Gaglio	2016	Anais	Célula vegetal

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A análise e interpretação dos dados foi baseada na técnica de Análise de Conteúdo (AC) (Bardin, 2011). Técnica de análise das comunicações, com o intuito de descrever as mensagens e assuntos descritos nos textos de forma organizada e sistemática, considerando os objetivos e indicadores específicos, podendo ser quantitativo ou não. Além disso, busca inferir conhecimentos sobre o modo como a mensagem é produzida, argumentos relativos, que acentuam as variáveis inferidas. A Análise de Conteúdo é dividida em três fases: 1) pré-análise, focada na organização e leitura prática do material; 2) exploração do material, reservado para a sistematização de categorias apresentadas na pesquisa e de unidades de coerência e 3) processamento dos resultados, conduzido a interpretação, das categorias criadas e avaliação precisa dos resultados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Encontrou-se poucos artigos nesse período de 2020 a 2024, sendo necessário estender o recorte temporal para mais cinco anos. Dessa forma, foram aplicados os mesmos descritores, nos Anais e E-Books disponíveis no site da Editora Realize, dessa vez pesquisando nos arquivos das edições I, II, III, IV e V do CONEDU. Desse modo, a pesquisa foi realizada considerando todas as edições já publicadas até o presente momento, ou seja, de 2014 até 2024. Por fim, no total foram encontrados 131 artigos, dentre eles 24 foram eleitos para seguir para análise e leitura completa.

Todos os trabalhos selecionados foram para buscar compreender se a utilização de modelos didáticos facilita a compreensão dos estudantes no ensino de citologia. Portanto, foram descartados todos os artigos que tratavam de assuntos diversos, como: ciclo da água, utilização de jogos digitais, cadeia e teia alimentar, construção de modelos atômicos entre outros. Posteriormente, ocorreu a preparação do material. Os documentos selecionados e baixados no site da Editora Realize, foram organizados e agrupados de acordo com o ano da edição em pastas utilizando a plataforma do *Google drive*, como também registradas em ordem cronológica em arquivo no Google Planilhas.

Após a seleção dos artigos, foi feita a leitura integral de todos eles, observando a proposta do trabalho, os objetivos indicados em cada um deles, as metodologias utilizadas e resultados obtidos. Dessa forma, conheceu-se as diversas propostas de modelo didáticos, uns construídos pelos próprios autores (artigos que foram aplicados em sala de aula e outros que foram confeccionados somente como proposta de modelo didático), alguns foram aplicados como sequência didática, e outros como atividade, com produção em sala de aula. Entretanto, todos foram criados para a exposição do conteúdo presente no ensino de citologia, sendo ele no ensino de Ciências, no ensino médio Biologia como também em disciplinas da graduação de Ciências Biológicas.

A quantidade final de artigos selecionados para a pesquisa foi inesperado, pois acreditava-se que o número de trabalhos publicados sobre produção de material didático no ensino de citologia, no recorte temporal de 10 anos (2014 a 2024) fosse mais abundante. É notório que com o decorrer dos anos esse assunto se tornou mais popular entre os pesquisadores, como indica o **Quadro 1**, a maior concentração de artigos encontrados foi publicada entre os anos de 2023 e 2024, que corresponde aos artigos A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, e no intervalo de tempo entre 2016 a 2022 só foram encontrados 12 artigos (A13,

A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24), que correspondem a uma média de dois artigos publicados por ano. Esses dados mostram que é necessário investir em mais pesquisas nessa área, e que ainda há muito espaço para diálogo e propostas criativas.

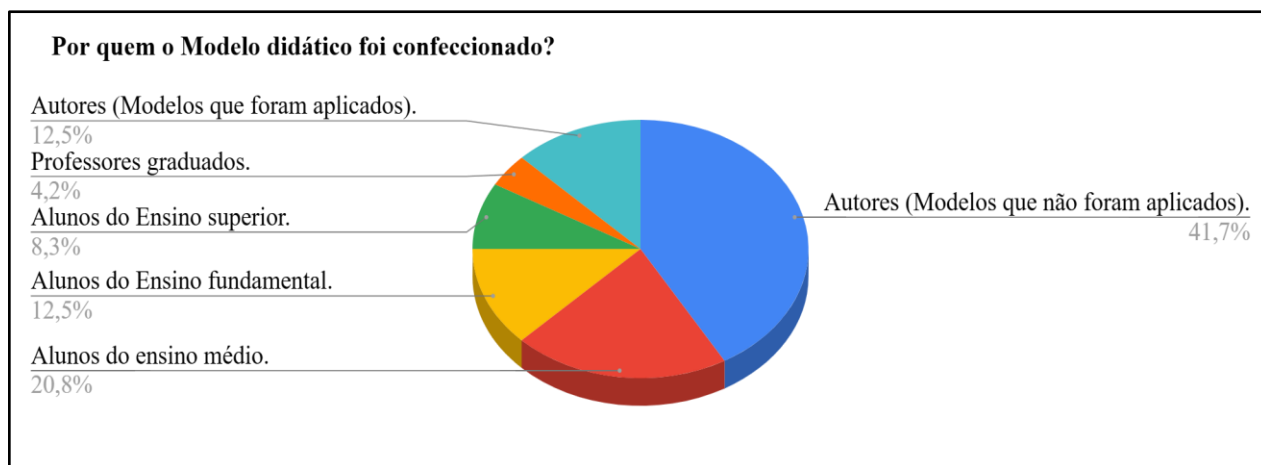
Durante a pesquisa, através da busca no site da Editora Realize, em específico nos anais e E-Books do CONEDU, utilizando os descritores, foram encontrados diversos trabalhos que abordavam outros tipos de materiais pedagógicos e metodologias diferentes, como: jogos de tabuleiro, jogos digitais, paródias, aulas de campo, experimentação. Dentre elas a que foi mais abundante foram os jogos digitais. Acredita-se que a recorrência desse método seja fruto da necessidade encontrada no período pandêmico, no qual o ambiente virtual ganhou espaço até mesmo nas escolas. Dessa forma, a área da tecnologia na educação se desenvolveu com mais agilidade e ganhou um lugar privilegiado nas escolas. Portanto, acredita-se que essa seja uma das possíveis causas de se ter encontrado poucos artigos tratando sobre a produção de modelos didáticos tridimensionais para o ensino de citologia.

Além disso, foi registrado a ausência de artigos científicos que relatam a produção ou o uso de modelo didático no ensino de citologia tanto nos Anais como nos E-Books, ao longo de dois anos (2014-2015). Nota-se que a frequência maior de artigos publicados sobre esse assunto foi por meio dos Anais, que corresponde a 22 dos 24 artigos analisados.

Observou-se que, dos 24 artigos citados anteriormente, como mostra a **Gráfico 1**, dez desses artigos (41,7%) foram escritos como “proposta” de modelo didático — ou seja, foram criados, confeccionados e registrados pelos autores, mas não aplicados em sala de aula, apenas criado, escrito e publicado. Em três dos artigos (12,5%) é relatado que o modelo didático foi construído pelos autores no tempo de planejamento e o material foi levado para a sala de aula, com a proposta de expor para os estudantes enquanto lecionava as aulas. Os autores dos artigos A3, A4, A5, A10, A11, A13, A20, A21, A22, A23 e A24 declararam que 11 artigos foram elaborados para aplicar o modelo didático como atividade prática dos estudantes, colocando-os como protagonistas. Precisaram, estudar, criar e montar cada detalhe do modelo didático tridimensional. Apesar desses trabalhos terem sido pensados e elaborados com os estudantes, foi para públicos distintos e os níveis de ensino variavam entre eles.

Dentre os 24 artigos analisados, 20,8% deles aplicaram o modelo didático nas aulas de Biologia, no ensino médio. No ensino fundamental – anos finais, 12,5 % dos artigos foram trabalhados no ensino de Ciências. Dois artigos relatam ter utilizado modelos didáticos no ensino superior, isso corresponde a 8,3% do valor total (**Quadro 1; Gráfico 1**).

Gráfico 1 - Modalidades descritas nos 24 artigos publicados nos Anais e E-Books do Congresso Nacional de Educação sobre modelo didático para o ensino de Citologia.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

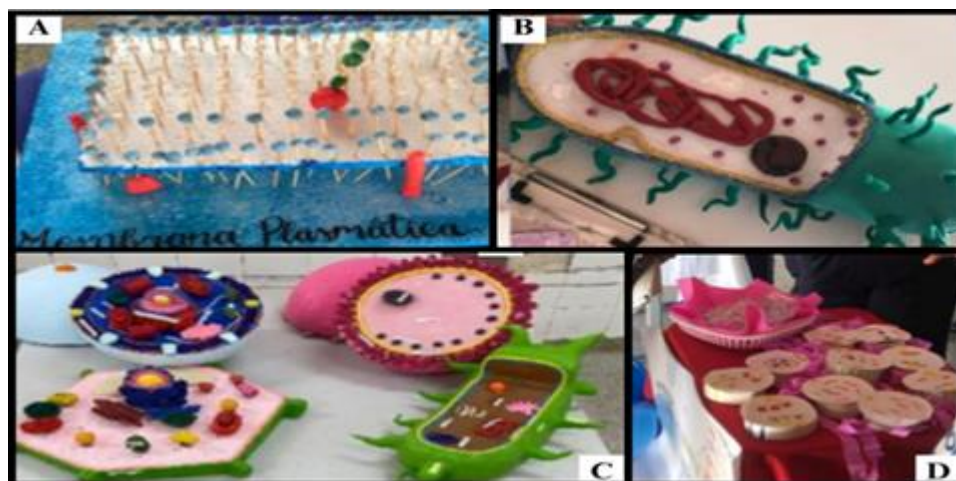
Esses dois trabalhos aplicados no ensino superior, foram realizadas em modalidades de ensino diferentes, o A3: foi executado “[...] ao longo da disciplina de Graduação da área de Morfologia e Anatomia Vegetal de uma universidade pública brasileira”, já na descrição do artigo A5: foi praticada por “[...] estudantes de graduação dos cursos de Ciências Biológicas, Estatística e Física da Universidade Federal do Ceará [...]”. E 4,2% que corresponde a um artigo, o material didático é confeccionado, como diz o autor do artigo A24 “[...] pelos 16 professores que participaram da capacitação, estudantes do curso de Mestrado [...]” (**Gráfico 1**).

Esses dados apontam a necessidade de trabalhar o assunto de citologia de forma minuciosa, e da necessidade de um aprendizado eficiente, pois é base para vários outros assuntos. O uso de modelos didáticos para o Ensino de Citologia não fica restrito apenas para o uso na educação básica. Devido o nível de complexidade do conteúdo, esses recursos também são bem-vindos no Ensino Superior, pois os desafios de utilizar o lúdico também se faz presente nas disciplinas da graduação como também na pós-graduação.

Além desses aspectos, um ponto chamou atenção: Qual é a composição desses modelos didáticos? Com que material foram produzidos? Os materiais mais frequentes apresentados pelos autores, são os materiais escolares de baixo custo, como: isopor, massinha de modelar, cola, tinta, e materiais reutilizáveis, papelão, tampa de garrafa e outros (**Figura 1**). Esses materiais aparecem em 16 artigos, como é possível encontrar modelos didáticos compostos por uma diversidade de materiais como a massa de biscoito que foi registrada em dois artigos. Chama atenção o artigo A22 que descreve a construção de um modelo celular construído por alunos do

ensino médio através de materiais comestíveis, “[...]júbabas, amendoim caramelizado, bolachas wafer, granulado, frutas, dentre outros tantos)”, esse foi o único modelo didático voltado ao ensino de citologia publicado nos Anais e E-Books do CONEDU durante todas as suas edições com material comestível.

Figura 1 – Modelos didáticos tridimensionais encontradas nos Anais do CONEDU apresentadas nos artigos A10 e A11, as estruturas representadas nos modelos são: Membrana plasmática (A); célula procarionte (B); célula animal, vegetal, célula germinativa feminina e procarionte (C); mitose (D).



Fonte: Pereira *et al.* (2023)¹ e Araújo *et al.* (2023)².

É possível destacar a variedade dos assuntos e conteúdo do Ensino de Citologia propostos pelos trabalhos aqui analisados, como por exemplo: "DNA, Mutações: alterações genéticas e padrões cromossômicos", "células do Sistema Imune;" "Organelas, célula procarionte, células eucarionte, animal e vegetal (modelo apresentado pelos autores na **Figura 1**) e "divisão celular, mitose". Contudo, entende-se que o modelo didático tridimensional para o ensino de citologia é ilimitado em suas formas, composição e nos assuntos a serem trabalhados.

Ademais, após leitura minuciosa dos 24 artigos e interpretação dos excertos, foram identificadas as seguintes categorias temáticas de contexto: 1) Ensino e aprendizagem; 2)

¹ PEREIRA, M. I. O. M; CONCEIÇÃO, E. M; ARAÚJO, E. S. A... O uso de recursos didáticos com base na cultura maker para o processo de ensino aprendizagem da citologia: relatos da organização de uma oficina pedagógica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 9., 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/99041>. Acesso em: 15 set. 2025.

² ARAÚJO, D. L. P; BESSA, F. G. C. L; GALVÃO, M. A. A. Modelos didáticos na construção de significados: conhecendo a citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 9., 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98111>. Acesso em: 15 set. 2025.

Construção do conhecimento; 3) Aprendizagem significativa; 4) Produção com baixo custo; 5) Superar o conteúdo difícil, 6) Produzir acessibilidade (**Quadro 2**).

Quadro 2 – Seis categorias de contexto identificadas nos Anais e E-Books do Congresso Nacional de Educação sobre modelo didático para o ensino de Citologia.

Anais	E-Books	Categorias
A7; A13; A15; A16; A18; A20; A21; A22 e A24.		Ensino e aprendizagem.
A5; A8; A10 e A11.		Construção do conhecimento.
A4; A5 e A20.		Aprendizagem significativa.
A1; A 17A e 24.	A2 e A3.	Produção com baixo custo.
A7; A13; A15; A16; A17; 22A e A24.		Superar o conteúdo difícil.
A1 e A14.	A2 e A3.	Produzir acessibilidade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Através dessa pesquisa é possível constatar que, em todas as situações em que foram utilizados modelos didáticos, foi percebido o aumento do interesse e participação dos estudantes durante a aula, seja no protagonismo de confeccionar o material, utilizando os saberes pré-estabelecidos, como também no manuseio e observação. Vale ressaltar o que diz Borges (2002, p.09), “[...]os modelos didáticos atuam como intermediários entre o conhecimento teórico e a experiência prática, proporcionando uma aprendizagem mais significativa.” Essa participação ativa que está vinculada com o uso de modelos didáticos tridimensionais das estruturas celulares, facilitam sim a compreensão dos alunos no ensino de citologia. Portanto, acredita-se que a utilização de modelos didáticos seja realmente uma estratégia favorável para melhorar o aprendizado dos alunos na área do Ensino de Citologia.

5.1 Análise dos Anais do CONEDU

Em relação à categoria Ensino e aprendizagem pode-se destacar as seguintes unidades de registro:

*A7 - Para isso, os modelos didáticos agem como ferramentas estratégicas para o progresso do **ensino e aprendizagem**, pois apresentam subsídios necessários para melhor percepção dos processos e visualização de estruturas de modo que interligam a teoria e a prática.*
*A13 - [...] podemos verificar que o uso de ferramentas pedagógicas ativas, como a cultura maker, facilita o processo **ensino-aprendizagem** o tornando mais atrativo e dinâmico.*
*A16 - O modelo apresentado neste trabalho é uma opção para promover o **ensinoaprendizagem** das fases da mitose.*

Chama atenção que as unidades de registros dos artigos A7 e o A16 são propostas de modelo didático tridimensional semelhantes que tratam sobre o mesmo assunto, que é DNA, estruturas e alterações cromossômicas (**Quadro 2**). Ambos foram escritos como proposta de modelo, e confeccionados pelos autores, mas não foram aplicados em sala de aula. Entretanto, é notável a busca por ferramentas inovadoras para aprimorar o ensino na área de genética, assunto que é tratado na Biologia. Com isso, ambos os autores concordam que a prática de utilizar modelo didático é benéfica para o processo de Ensino e aprendizagem.

Criar desafios alcançáveis para os estudantes faz parte do processo de Ensino. Ao estabelecer exigências e expectativas realistas, o professor estimula os estudantes a se esforçarem, pois eles sabem que é possível cumprir o que foi proposto. Nesse contexto, a função do ensino é atuar como um potencializador para a aprendizagem. Ele não apenas responde ao que o aluno já sabe, mas, de forma estratégica, estimula o aprendizado e, com frequência, antecipa o que será aprendido (Libâneo, 1994).

Por se tratar de uma proposta de construção de Modelo Didático de célula procarionte, eucarionte (animal e vegetal) pelos alunos em sala de aula, a unidade de registro apresentada anteriormente sobre o artigo A13 trabalha em seu texto a “cultura maker” como proposta de metodologia ativa (**Quadro 2**). E defende que a prática dessa metodologia está ligada intrinsecamente a uma educação mais atrativa e dinâmica, que resulta no desenvolvimento dos estudantes tornando-os mais participativos.

Como declara Bacich e Moran (2018) as Metodologias Ativas correspondem a uma forma de pensar o ensino e a aprendizagem onde o protagonista é o aluno. O estudante é ativamente envolvido na construção do próprio conhecimento, em vez de apenas receber informações prontas. Compreendendo suas dificuldades, e valorizando as diferentes formas em que a metodologia proporciona o engajamento dos alunos, respeitando sempre suas individualidades. Com essa prática é possível permitir que cada um aprenda no seu próprio ritmo, no seu tempo e de acordo com o seu estilo de aprendizagem, garantindo que o processo seja mais significativo e eficaz para todos.

Foram encontrados nos artigos categorias como unidades de registro referentes às seguintes categorias temáticas: Superar o conteúdo difícil, Construção do conhecimento e Produzir acessibilidade (**Quadro 3**).

Quadro 3 – Três categorias de contexto com as unidades de registro, referentes aos artigos retirados dos Anais e E-Books do CONEDU sobre modelo didático para o ensino de Citologia.

Categorias de Contexto	Unidades de Registro	Artigos
Superação do conteúdo difícil	<i>[...] facilitando o conhecimento da citologia muitas vezes de difícil aprendizado por possuir termos não utilizados no cotidiano e estruturas não visíveis pelo olho humano.</i> <i>[...] sendo instrumentos que os educadores podem utilizar na difícil tarefa do ensino de conceitos fundamentais nas diversas áreas do saber</i> <i>[...]</i> <i>[...] deste assunto tão difícil de ser verdadeiramente compreendido pelos estudantes de biologia.</i> <i>[...] para superar os obstáculos que se apresentam no difícil caminho da definição de conceitos fundamentais nas diversas áreas do saber</i> <i>[...]</i>	A13; A15; A16 e A17
Construção do conhecimento	<i>[...] construir seus conhecimentos a partir de uma interação interdisciplinar com o aprimoramento do senso crítico[...]</i> <i>[...] interação dos alunos entre eles mesmos e a satisfação dos mesmos em relação ao conteúdo ministrado e à metodologia utilizada para a construção do conhecimento científico.</i> <i>[...] possibilita o aluno a participar de forma ativa do processo de aprendizagem, capazes de construir o próprio conhecimento.</i>	A5; A10 e A11
Produzir acessibilidade	<i>Ao proporcionar uma representação tangível e tátil dos conceitos abstratos da genética, os modelos não apenas facilitam a compreensão dos alunos, mas também estimulam sua participação ativa e significativa no processo de aprendizagem [...].</i> <i>[...]diversos professores em sala de aula, melhorando cada vez mais o ensino nas escolas brasileiras e rompendo barreiras diárias, garantindo uma educação digna e de qualidade para todos os alunos, sejam eles deficientes ou não [...]</i>	A1 e A14

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Constantemente, os componentes curriculares do ensino de Ciência experimentam diversos desafios, como a falta de compreensão, impedimento de entender processos muito abstratos, dificuldade de perceber a pertinência do assunto no seu dia a dia, a nomenclatura, os termos e a escrita difícil, como também associar o uso de cálculos matemáticos. Tudo isso afeta diversos assuntos e temáticas ligados aos fenômenos científicos. Dentre elas é possível destacar a disciplina de citologia, que costuma trabalhar fundamentos abstratos e específicos para alguns processos como por exemplo a divisão celular, mitose e meiose (Silva *et al.*, 2014).

Entre os diversos artigos analisados, é possível elencar a categoria Superação do

conteúdo difícil. É unânime o pensamento de que trabalhar os assuntos presentes no ensino de citologia (sendo ele na educação básica ou no ensino superior) é complexo e desafiador, é possível ver alguns recortes e registros no **Quadro 3**. Pela necessidade de abordar conceitos relacionados às estruturas microscópicas, é de fato um dos maiores obstáculos para a compreensão dos assuntos de citologia, e isso faz com que os conteúdos se distanciem do cotidiano dos estudantes. Os autores do artigo analisado, codificado por A22 afirmam que existem vantagens que o uso de metodologias lúdicas oferece “[...]dentre as vantagens podemos citar: significação ou revisão de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas; aprender a tomar decisões e saber avaliá-las[...]”

Outros autores também apontam as dificuldades enfrentadas pelos docentes ao apresentar os conteúdos relacionados a citologia. Como Linhares e Taschetto (2011, p. 3) que comentam que “os conteúdos que envolvem o estudo da célula tornam-se um tanto abstratos, pois as células apresentam-se em dimensões ínfimas parecendo visíveis apenas na imaginação do aluno”. Além disso outros fatores que podem tornar o ensino da citologia dificultado e complexo, é a ausência de equipamentos, como microscópios que permitem a observação de estruturas celulares, caracterizando ainda mais a dificuldade encontrada no processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo.

É apresentado no **Quadro 3** a categoria Construção do conhecimento, nela observa-se três artigos, os quais foram aplicados em sala de aula e montado pelos estudantes, o A10 e A11 foram aplicados nas aulas de Biologia para alunos do ensino médio, e ambos foram encontrados nos Anais do CONEDU publicados em 2023, através do descritor citologia. Já o artigo A5 foi desenvolvido na disciplina de Biologia I, do curso de Mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA). Os modelos tridimensionais construídos pelos estudantes foram de célula procarionte, célula eucarionte (animal e vegetal). Com a atuação dos estudantes, inteiramente envolvidos nestas produções, foi concluído que a construção do material didático não se resume apenas ao movimento de recortar, colar e estudar como produzir cada estrutura, mas também, na construção do conhecimento.

É importante considerar o papel do professor como facilitador na construção do conhecimento, o quanto é indispensável a atitude do educador em estimular no aluno o senso crítico e investigativo, pois independentemente do potencial atribuído ao material a ser estudado, se a intenção do estudante for simplesmente a da memorização por si só, o processo de aprendizagem será mecânico. E o contrário disso também é verdade, se o estudante estiver

disposto para aprender e o material a ser estudado não for potencialmente significativo a aprendizagem não será significativa (Moreira 2011).

Werneck (2006, p.180) esclarece que “O aprendizado, a construção do conhecimento, exige, portanto, um estado de atividade da parte do sujeito sem que isso signifique ausência de ensino, de transmissão social”. Esse pensamento reforça a importância da metodologia ativa, da caracterização do estudante como protagonista, que com autonomia participa ativamente no processo, processo esse que precisa ser conduzido pelo educador de forma intencional para que ocorra pelo estudante a construção do conhecimento.

Entende-se que a educação inclusiva, tem ganhado espaço em discussões sobre educação na atualidade que, embora seja de extrema importância, continua enfrentando grandes obstáculos, principalmente quando existe o preconceito, desinformação e a ausência de recursos. Tudo isso prejudica o aprendizado dos alunos, que acabam excluídos do ambiente escolar. Além disso, com o passar dos anos juntamente com o avanço das tecnologias, foram surgindo novos desafios. Hoje, os recursos em modalidade virtual, que vem espalhando a globalização, nem sempre agrega aos alunos com deficiência, especialmente os que tem deficiência visual ou baixa visão.

A categoria Produzir acessibilidade (**Quadro3**), também se encontra descrita entre os artigos analisados, observou-se alguns registros em que o modelo didático tridimensional não só facilitou a construção do conhecimento dos estudantes como também proporcionou acessibilidade para os alunos com deficiência visual ou baixa visão, através do manuseio do objeto, leitura tátil, como também escrita em Braille. É importante ressaltar que os modelos didáticos tridimensionais descrito nos artigos A1 e A14 foram escritos como proposta para que os professores confeccionem o modelo e utilizem ele em sala de aula. Dessa forma, se torna uma proposta acessível aos alunos com deficiência. Pois se aplicada de outra forma, como uma atividade de construção do material feita pelos estudantes em sala de aula, não seria acessível para eles.

Nesse contexto é necessário que haja o acolhimento desses estudantes, como também a inclusão deles nas atividades escolares, além disso eles passam pelo desafio de ocupar vagas em escolas que enfrentam a escassez de materiais educativos adaptados às suas necessidades (Mantoan, 2011). Com isso, segundo Nepomuceno e Zander (2015) é possível concluir que há insuficiência de materiais e ferramentas adaptadas para a educação inclusiva também no Ensino de Ciências e Biologia.

A criação de modelos pelos professores se mostrou uma ferramenta muito eficiente para treinar e aprimorar técnicas de ensino. Isso beneficia tanto alunos videntes quanto aqueles com

deficiência visual, adaptando a abordagem para diferentes necessidades. É percebido que, nas escolas públicas brasileiras, a ausência de equipamentos para aulas experimentais como também materiais de laboratório é uma realidade comum. Portanto, o uso de modelos didáticos se torna uma ferramenta positiva, pois estimula avanços significativos no processo de ensino e aprendizagem, tornando os conceitos difíceis e complexos mais claros e tangíveis para todos os estudantes (Vinholi; Gobara, 2019).

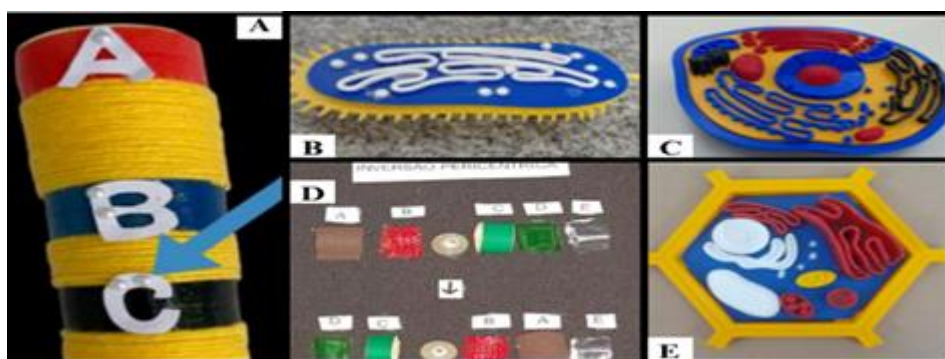
O princípio da educação inclusiva é garantir que alunos com deficiência possam participar plenamente do sistema de educação regular. Para isso se tornar realidade, é preciso criar adaptações no ensino comum, procurando oferecer a todos os alunos oportunidades de aprendizagem igualitárias. A inclusão vai além do ato de matrícula e da presença do estudante na escola; ela implica a sua participação ativa como também a oportunidade de adquirir conhecimentos. Todo esse processo, que objetiva a aprendizagem e a participação do estudante, contribui consideravelmente na redução da exclusão, tanto no ambiente escolar quanto na sociedade em geral. Segundo Souza (2013) para certificar que essa aprendizagem ocorra de forma efetiva, o uso de instrumentos didáticos adequados é essencial, pois eles facilitam e potencializam todo o processo educativo.

Vaz *et al.* (2012, p. 89) explicam que:

“O uso de recursos didáticos é fundamental na apropriação de conceitos, sendo que, ao se tratar de alunos com deficiência visual, estes recursos precisam estar adaptados às suas necessidades perceptuais. Desta forma, o professor, com o uso de recursos específicos, precisa elaborar estratégias pedagógicas para favorecer o desenvolvimento da criança com deficiência visual e que, assim como crianças de visão normal, ela possa obter sucesso escolar, sendo este um dos desafios da inclusão.”

Sobre esse assunto, dois registros da **Figura 2** que são imagens dos materiais produzidos pelos autores dos artigos A1, A6 declaram ter promovido acessibilidade, destaca-se o artigo A1 representada na imagem (A), na qual a escrita Braille que foi confeccionada por miçangas, posicionadas nas fitas azul, vermelha e preta, organizadas e coladas para destacar o relevo e identificar de acordo com a letra correspondente, estão sinalizadas em branco no modelo tridimensional de um cromossomo. Outra proposta foi trabalhar texturas e materiais diferentes para diferenciar segmentos do cromossomo, para se estudar a inversão pericêntrica.

Figura 2 – Modelos 3D apresentados pelos autores dos artigos A1, A6 e A13, publicados nos Anais do CONEDU. Cromossomo(A); célula procariótica(B); célula animal (C); -representação de uma sequência gênica; célula vegetal(E).



Fonte: Silva *et al.* (2022)³; Silva *et al.* (2023)⁴ e Silva *et al.* (2024)⁵.

Analisando os artigos, foram encontradas citações sobre a categoria Aprendizagem significativa e, portanto, foi possível destacar algumas unidades de registro citadas abaixo.

A4 - *Buscar uma estratégia de ensino que proporcione uma **aprendizagem significativa** essencial em meio a realidade atual.*

A5 - *[...]eles podem: compreender de forma mais efetiva como a célula vegetal se organiza relacionando a aprendizagem teórica à prática; participar ativamente em todas as etapas do projeto promovendo a **aprendizagem significativa** [...].*

A20 - *[...]os modelos didáticos construídos em sala de aula pelos alunos com o auxílio do professor, são ferramentas importantes para uma **aprendizagem significativa** e capazes de contribuir para o desenvolvimento na formação dos estudos dos alunos tornando-os construtores de seu saber e favorecendo aos alunos uma melhor compreensão e fixação dos conteúdos [...].*

É certo que as metodologias ativas estimulam o maior desempenho dos estudantes, essas ferramentas, bem como os modelos didáticos de células e componentes celulares facilitam a compreensão deles. A prática da observação e construção do material oportuniza a

³ SILVA, A. P. L. SANTOS, W. F. S; JÚNIOR, S. F. M; CRUZ, P. H. B; CAVALCATIN, B. S; CARVALHO, A. M. R. Inserção da cultura maker no ensino da citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 8., 2022. *Anais [...]*. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89354>. Acesso em: 16 set. 2025.

⁴ SILVA, K. E ; SOUZA, J. V; FERREIRA, M. D. S; GARCIA, A. C. L. Proposta de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais para alunos com deficiência visual. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 9., 2023. *Anais [...]*. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96282>. Acesso em: 15 set. 2025.

⁵ SILVA, H. M. S. SILVA, V. G. P; GARCIA, A. C. Produção de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 10., 2024. *Anais [...]*. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/111682>. Acesso em: 15 set. 2025.

aprendizagem significativa, a formulação de hipóteses e a construção do conhecimento, assimilando as informações com saberes já adquiridos. Dessa forma, é importante considerar o que diz Moreira (2012, p. 2).

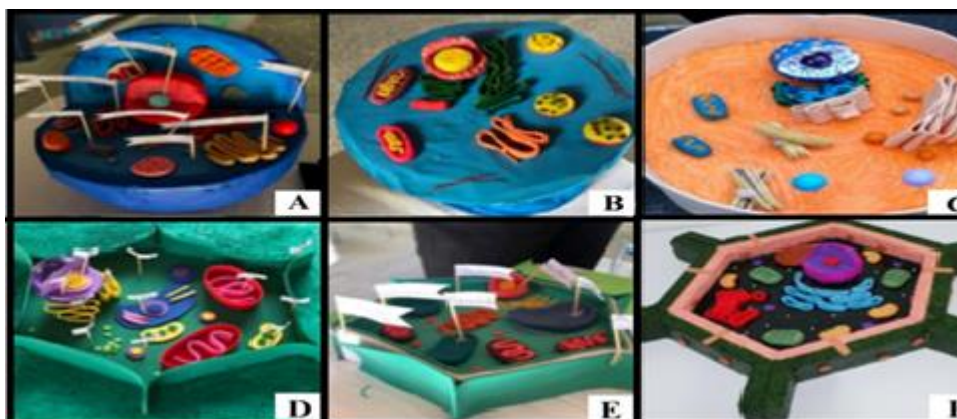
[...] a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Os autores dos artigos estudados no presente trabalho descrevem diversas vezes que os modelos didáticos utilizados por eles são aplicados como parte de sequências didáticas, com exposição do conteúdo de forma expositiva dialogada e confecção ou apresentação do modelo didático. Eles utilizando os modelos como reforço do conteúdo, ou seja, os professores priorizavam a associação dos conhecimentos prévios e projetavam para a construção de novos conhecimentos.

O papel do educador está intrinsecamente ligado ao potencial pedagógico que o uso do modelo didático se encontra, pois, essa ferramenta também pode ser mal direcionada e não alcançar o objetivo desejado que é o aprendizado significativo. Sobre isso, Justina e Ferla (2006, p. 39) alerta que “[...] Os modelos didáticos poderão ser utilizados, desde que sejam planejados e dentro de uma metodologia de ensino que auxilie na formação de cidadãos autônomos, críticos e capazes de construir seu conhecimento ao longo da vida”.

É possível constatar que através da construção de modelos didáticos tridimensionais os alunos desenvolvem novas habilidades, como também desenvolvem a capacidade crítica e científica. Podemos observar o que relata o autor do artigo A10 após aplicar essa metodologia na Ensino Médio nas aulas de Biologia “[...] O projeto da oficina de biologia celular visa também a interação dos alunos entre eles mesmos e a satisfação dos mesmos em relação ao conteúdo ministrado e à metodologia utilizada para a construção do conhecimento científico.” **(Figura 3).**

Figura 3 – Modelos didáticos encontrados nos artigos A11, A21 e A23 nos Anais do CONEDU. Célula animal (A, B e C) e célula vegetal (D, E e F).



Fonte: Araújo *et al.* (2023)⁶, Dantas *et al.* (2016)⁷, Souza *et al.* (2017)⁸.

Os autores descreveram nos artigos sobre como produziram os seus modelos didáticos e assim foi possível destacar as experiências vividas com as dificuldades da sala de aula e como isso influencia na produção de recurso didático para as aulas que devem ministrar. Com isso elenca-se abaixo a categoria Produção com baixo custo e as unidades de registro encontradas.

*A1 - A utilização de **materiais de baixo custo** e a explicação detalhada sobre sua construção torna o recurso didático apresentado mais fácil de ser reproduzido em diferentes espaços escolares.*

*A17 - Por utilizar **materiais de baixo custo**, o professor pode propor que os próprios alunos desenvolvam o modelo, tornando as aulas de genética mais agradáveis e participativas.*

Sabe-se que o incentivo financeiro para a aquisição de materiais pedagógicos é raro no âmbito da educação pública, entretanto, não se deve desistir de investir em ferramentas para promover melhorias na educação. Sobre esse assunto autores declaram ter produzido os próprios modelos didáticos com materiais de baixo custo, como descrito no artigo A13 “[...] isopor, garrafa pet, cartolinas, EVA, massa de modelar, tinta guache, palito de dente, tesoura,

⁶ARAÚJO, D. L. P; BESSA, F. G. C. L; GALVÃO, M. A. A. Modelos didáticos na construção de significados: conhecendo a citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 9., 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98111>. Acesso em: 15 set. 2025.

⁷ DANTAS, A. P. J; DANTAS, T. A. V. D; FARIAS, M. I. R; SILVA, R. P; COSTA, N. P. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 3., 2016. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21223>. Acesso em: 15 set. 2025.

⁸ SOUZA, R. F; SANTOS, I. T. O; BEZERRA, D. S; SOARES, A. M; SILVA, H. M. L. Confecção e utilização material didático voltado para o ensino de citologia por meio de oficinas pedagógicas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 4., 2017. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36224>. Acesso em: 16 set. 2025.

folha branca, e caneta.” Vale ressaltar também a flexibilidade de utilizar materiais reutilizáveis, como: jornal, papelão, isopor, garrafa PET.

Isso dá a possibilidade de agregar outros assuntos ao trabalho, como a Sustentabilidade, e a capacidade de ressignificar objetos descartados e que estão sem uso para a sociedade, trazendo novas oportunidades para trabalhar o assunto em sala de aula. Dentre os 24 artigos analisados apenas um trabalho (que é referente ao artigo A13) descreveu a composição do material didático diferente da proposta de baixo custo, pois sua produção foi feita por impressora 3D (**Figura 3**). Essa ferramenta é de difícil acesso, mas é possível encontrar em alguns laboratórios de Institutos e Universidades públicas. Sobre esse assunto, é possível considerar esse fato como mais um incentivo de produção e utilização de modelo didático para o ensino de citologia em disciplinas presentes em graduações.

5.2 Análise dos E-Books do CONEDU

A modalidade de divulgação de artigos científicos como E-Book não esteve presente em todas as edições do congresso, apenas nas edições de 2014, 2019, 2020, 2022, 2023 e 2024. Portanto, foram encontrados dois artigos no E-Book do X CONEDU (ano 2024) e em ambos o descritor utilizado foi “modelo didático”.

Em relação à categoria Produzir Acessibilidade, o artigo apresenta uma pesquisa realizada com estudantes da educação básica, na qual utilizaram materiais recicláveis para leitura tátil, como pode ser observado nos excertos abaixo com as unidades de registro.

*A2 - A prática realizada na escola com a **aluna deficiente visual ficou marcada na equipe do Projeto** como um momento de superação. O desafio de envolver a aluna deficiente foi muito gratificante para todos [...].*

*A3 - Assim, a construção desses modelos didáticos não só contribui para uma educação científica de qualidade, mas também para **um ensino mais acessível e consciente** [...].*

O professor de Biologia enfrenta diversas dificuldades ao transmitir conteúdos tão densos e com teor de complexidade elevados, por isso sua busca em encontrar formas de apresentar o conteúdo de maneira facilitada e mais compreensível aos estudantes, é constante, principalmente quando se trata de assuntos que requer mais a abstração. Juntando essa realidade com o ensino inclusivo, encontra-se um desafio ainda maior. Dessa forma, é necessário redobrar

a atenção em busca pelo equilíbrio entre teoria e prática, com o objetivo de encontrar formas para superar essas dificuldades no processo de ensino aprendizagem (Alves, 2003).

A educação especial tem ganhado cada dia mais espaço nas escolas em todo Brasil, devido ao aumento da frequência de alunos com deficiências nas escolas da educação básica. Essa realidade tem se tornado cada vez mais frequente, e junto com ela a necessidade de buscar aprimoramento dos profissionais docentes sobre o assunto. A importância de debater sobre esse assunto é real, como também está atento as metodologias e ferramentas inovadoras que tem obtido mais sucesso nesse contexto.

Adaptar as ferramentas pedagógicas e métodos de acordo com o contexto de cada sala de aula já faz parte do cotidiano do professor. E quando se trata sobre a inclusão de alunos com deficiência ou com baixa visão, o modelo didático tridimensional vem se mostrando como componente facilitador nessas condições. Essa realidade é descrita pelo excerto destacado acima referente ao artigo A2. Mas, nesse caso, para que de fato aconteça a inclusão é preciso se atentar a alguns quesitos essenciais presentes no modelo, como “[...] a diferença de textura e tamanho dos materiais utilizados na construção do modelo, além da particularidade da legenda em Braille, são quesitos primordiais auxiliares no sentido do tato, bastante explorado por esses alunos” (Santos e Manga, 2009, p. 18).

É certo que a categoria Produção com baixo custo se faz presente na confecção de materiais didáticos, e com os modelos tridimensionais não é diferente, como observa-se nos trechos encontrados no E-Book.

*A2 - Para a realização das atividades propostas, foi utilizado **material de baixo custo, e/ou reciclável**, trazido pela equipe do projeto ou providenciado pela escola.*

*A3 - Além disso, o uso de materiais duráveis, acessíveis e recicláveis demonstra que é possível criar **recursos práticos com baixo custo**, democratizando o ensino em contextos limitados.*

Assim como os trabalhos encontrados nos Anais do CONEDU, o dois que foram encontrados nos E-Books concordam que a produção de material didático com o uso de recursos de baixo custo é um facilitador para a prática do ensino. Outro ponto destacado pelos autores é o estímulo da autonomia do estudante, como destaca o autor do artigo A3 “Essa prática estimula a criatividade e habilidades manuais dos alunos, ao mesmo tempo que promove a conscientização ambiental”. De fato, o uso de materiais reutilizados trás outro significado para a produção. Estimular nos alunos o senso crítico sobre como diminuir os resíduos que são produzidos diariamente, é um aprendizado que se leva para a vida toda. Sabe-se que na prática

o impacto de reutilizar materiais para a construção de modelo didático é mínima, mas seu efeito permite ao estudante pensar em diversas possibilidades, e quem sabe considerar esse recurso para a produção de materiais em outras áreas.

Os recursos didáticos construídos com materiais acessíveis e de baixo custo é uma alternativa bem-sucedida para combater o desinteresse dos estudantes, e estimular a participação deles. Sobre isso, Wisniewski (1990) afirma que, por serem simples, baratos e facilmente encontrados, os experimentos com esses materiais possibilitam que os estudantes percebam e realizem ciência em diferentes contextos e lugares.

Diante das experiências analisadas, torna-se evidente a relevância dos modelos didáticos no ensino de Citologia, conforme relatado pelos professores nas publicações dos Anais e E-Books do CONEDU. As diferentes abordagens e aplicações desses modelos, tanto em sala de aula ou não, revelam a complexidade e a riqueza do processo de ensino e aprendizagem. Ao considerar as vivências dos docentes, percebe-se a necessidade de aprofundar a discussão sobre as estratégias pedagógicas que otimizam o uso desses recursos, visando a uma compreensão mais efetiva dos conceitos de Citologia pelos estudantes. Assim, essa pesquisa serve como ponto de partida para futuras investigações sobre o impacto dos modelos didáticos na educação para o ensino de Citologia.

6 CONCLUSÃO

A partir da execução desse trabalho, se fez conhecido os modelos didáticos confeccionados pelos estudantes da educação brasileira, apresentados em artigos publicados em Anais e E-Books do CONEDU que foram especificamente utilizadas no ensino de citologia nos últimos dez anos. O volume de artigos encontrados se contrastou com a expectativa de encontrar uma abundância de trabalhos sobre esse assunto, apesar de encontrar variedade nos assuntos, materiais e contextos descritos.

Através dessa pesquisa, pode-se dizer que a seleção dos artigos para levantamento de dados foi cumprida com sucesso, como também a filtragem desses dados, através da localização dos artigos que utilizavam modelos didáticos no ensino de citologia. Após levantamento foi discutido os impactos do uso desse material didático no ensino de citologia, que de acordo com os relatos dos autores, em conformidade considera-se positivo, pois, essa metodologia desenvolve nos estudantes e professores senso crítico, habilidades manuais, aprendizagem significativa, como também trabalha o protagonismo estudantil, construção do conhecimento entre outros.

Foi verificado e constatado que dentre os artigos estudados, quatro deles apresentaram modelos didáticos que além desses benefícios trabalhavam a inclusão de estudantes com necessidades especiais. Proposta que vem para derrubar a barreira da discriminação e oportuniza o aprendizado também dos alunos com deficiência. Os desafios esperados para o uso dessa metodologia, bem como a produção dos modelos didáticos é o tempo dedicado ao planejamento e produção e o custo envolvido nessa produção.

Em contrapartida, observou-se vários relatos entre os autores sobre aplicar essa metodologia como prática em sala de aula, colocando os estudantes como produtores desse material, além de reduzir o tempo dedicado, é possível distribuir os custos também para eles, claro incentivando a confecção com produtos de baixo custo ou até mesmo reutilizados.

Portanto, é evidente que os professores encontram dificuldades em tornar os conteúdos de citologia e seus conceitos abstratos mais compreensíveis. Diante disso, é possível concluir que sim, o uso de modelos didáticos contribui significativamente para a compreensão dos alunos no ensino de citologia. Assim, entende-se que a utilização desses modelos constitui uma estratégia positiva para favorecer o aprendizado nessa área.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. C. C. Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria: alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo. *In: ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA*, 2., 2003. **Anais [...]**, Niterói, 2003. p. 318-321.
- 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, 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1562>. Acesso em: 20 maio 2023.
- ALVES, C. N. Educação inclusiva no sistema regular de ensino: o caso do município do Rio de Janeiro. *In: SILVEIRA, R. R.; HEUMAN, J.; BIELER, R. B.; BLANCO, L. (coord.). Educação inclusiva no Brasil: diagnóstico atual, desafios para o futuro*. Rio de Janeiro: Banco Mundial, 2003. p. 1-49.
- ARAÚJO, D. L. P; BESSA, F. G. C. L; GALVÃO, M. A. A. Modelos didáticos na construção de significados: conhecendo a citologia. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 9., 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/98111>. Acesso em: 15 set 2025.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BECHTEL, W. The evolution of our understanding of the cell: a study in the dynamics of scientific progress. *Studies in History and Philosophy of Science*, Great Britain, v. 15 n. 4, p. 309-356, 1984.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Conselho Nacional de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/CNE, 1998.
- BRASIL. Plano Nacional de Educação. **Resolução no 13.005, 25 de junho de 2014**. Diretrizes, metas e estratégias para a política educacional no período de 2014 a 2024. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais--de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>. Acesso em: 05 ago. 2025.
- BORGES, L. M. **Psicologia da Educação**. São Paulo: Atlas, 2002.

CALDEIRA, F.; CÂMARA, M.; LIMA, M. S. **Recursos Tecnológicos e sua Utilização na Sala de Aula**. 2011. Disponível em: <http://www.ctesop.com.br/.../artigos-2011.html>>. Acesso: 09 de Jul. de 2025.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M. FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003.

CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Acta Scientiae**, v. 15, n. 2: 338-353. 2013.

CASTRO, D. J. F. A.; SALOMÃO, S. R. Modelo didático sobre enzimas (digestão): trazendo o lúdico e o estético para ensinar o científico. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 7, n. 7, p. 1650–1661, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/30NRavG>. Acesso em: 09 maio 2023.

CUNHA, F. M. **Pensamento e ação do professor: tendências no ensino de Ciências**. 2006. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

DANTAS, A. P. J; DANTAS, T. A. V. D; FARIAS, M. I. R; SILVA, R. P; COSTA, N. P. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 3., 2016. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21223>. Acesso em: 15 set 2025.

DELLA, L. A. J.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.L.S.; MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**. V. 14, n. 1, p. 268 a 288. Lajeado: Univates, 2017.

DUSO, L. O uso de modelos no ensino de biologia. ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16, **Anais [...]**, p. 432-441, 2012. UNICAMP - Campinas – 2012.

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P, B.; ALVES, J. P. F. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de Biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, maio/ago., p. 29-44, 2013.

FALA, A. M.; CORREIA, E. M.; E PEREIRA, H. D. M. Atividades práticas no ensino médio: uma abordagem experimental para aulas de genética. **Ciências e Cognição**, v. 15, n. 1, p. 137–154, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/30RAzqH>. Acesso em: 09 maio 2023.

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**. Manaus, AM, v. 8, n. 16, 2015. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/165>. Acesso em: 12 maio 2023.

FONSECA, E. M.; DUSO, L. Reflexões no ensino de Ciências: elaboração e análise de materiais didáticos. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, Paraná, v. 2, n. 1, p. 23-44, 2018. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1375>. Acesso em: 9 maio 2023.

FORTUNA, T. R. Jogo em aula. **Revista do Professor**, Porto Alegre, v. 19, n. 75, p. 15-19, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

HOOKE, R. **Micrographia**: or some physilogical descriptions of minutes bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon. London: J. Martyn and J. Allestry. 1665. Disponível em Linda Hall Library <https://archive.org/details/mobot31753000817897/page/n17/mode/2up>. Acesso em: 15 ago. 2025.

HUGHES, A. **A History of Cytology**. London: Abelard-Schuman, 1959.

GOLDSCHMIDT, A. I; MICHEL, D. C; FONTANA, L. B; RANGEL, C; SILVA, W. B; NOVAES, L. A; TISSOTT, C. Bicho de sete cabeças: uma proposta para o ensino da célula e da anatomia humana. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, Paraná, v. 4, n. 2, p. 23-39, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/963/929>. Acesso em: 27 jun. 2025.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Além da detecção de modelos mentais dos estudantes: uma proposta representacional integradora. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre. v. 7, n. 1 (jan./mar. 2002), p. 31-53, 2002.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – Exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq Mudi**. v. 10, n. 2, p. 35 40, 2006.

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

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

LEGEY, A. P.; CHAVES, R.; MÓL, A. C. A.; SPIEGEL, C. N.; BARBOSA, J. V. COUTINHO, C. M. L. M. Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1: 203-224. 2012.

LIBÂNEO, J. C. **O processo de ensino na escola**. São Paulo: Cortez, 1994.

LINHARES, I.; TASCHETTO, O. M. **A citologia no ensino fundamental**. 2011. Disponível em: <https://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2025.

MACIEL, D. E.; FÁVERO G. M. Aprendendo biologia celular através de práticas educacionais lúdicas. **O professor e os desafios da escola pública paranaense**, v. 1, Paraná. 2012.

MAIA, S.; SILVA, S. J.; MAGALHÃES, A.; CHAVES, R. e RIZZATTI, I. Análise dos conhecimentos prévios do conteúdo de citologia pelos estudantes do 1º ano do ensino médio a luz da teoria da aprendizagem significativa. Areté - **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 20:153-161. 2016.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANTOAN, M. T. E. **O desafio das diferenças nas escolas**. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. 152 p., il.

MARTINS, R. A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. xvii-xxx.

MAYR, E. **Desenvolvimento do pensamento biológico**: diversidade, evolução e herança. Brasília: UnB, 1998.

MAZZARELLO, P. **A unifying concept**: the history of cell theory. Nature Cell Biology, Reino Unido, v. 1, p. 13-15, maio 1999.

MIRANDA, V. B. S.; LEDA, L. R.; PEIXOTO, G. F. A importância da atividade prática no ensino de biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 85-101, 2013.

MITRE, S. M. I; SIQUEIRA, B. R.; GIRARDI, M. J. M; MORAIS, P. N. M.; MEIRELLES, C. A. B; PINTO, P.C; MOREIRA, T; HOFFMANN, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciências e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2025.

MORAIS, G. H.; MARQUES, R. C. P. A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017. São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo, 2017. UERN. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD4_S A17_ID4130_17092017235502.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

MORAES, F. A. de, SOARES, M. H. F. B., Jogos no Ensino de Biologia: uma análise sobre os trabalhos presentes no ENPEC (1997-2015). *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. **Anais [...]** Florianópolis, SC, 2017.

MOREIRA, D. A. **O Método Fenomenológico na Pesquisa**. São Paulo: Pioneira, 2004.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna** Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 01 set. 2025.

NEPOMUCENO, T. A. R.; ZANDER, L. D. Uma análise dos recursos didáticos táteis adaptados ao ensino de ciências a alunos com deficiência visual inseridos no ensino fundamental. **Benjamin Constant**, v. 1, n. 58, 2015.

NUNES, C.; MADUREIRA, I. Desenho Universal para a aprendizagem: construindo práticas pedagógicas. **Da Investigação às Práticas**, v. 5, n. 2, p. 126-143, jul. 2015. doi: 10.25757/invep.v.5i2.84

OLIVEIRA, D. B; PIANCA, R. B. R; SANTOS, E. R; MANCINI, K. C. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 11, n. 20, 2015.

OLIVEIRA, F. S.; VELOZES, D. S.; MELO, D. M. C.; BAÍA, J. P. N.; SANTOS, S. M. A. V. BNCC e os Currículos no Brasil suas Características e Potencialidades. **Revista Amor Mundi**, v. 4, p. 203-208, 2023.

PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. Modelos Mental Vs Esquemas de Célula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1: 77-103. 2002.

PENHALVE, N. G.; LAGANÁ, H. Abstração e escala no ensino de citologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7: 5998-6007. 2014.

PEREIRA, C. R. S. **Nanotecnologia e Citologia**: perspectivas para o ensino de Biologia no século XXI. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, PUCRS. Porto Alegre.

PEREIRA, M. I.O. M; CONCEIÇÃO, E. M; ARAÚJO, E. S. A... O uso de recursos didáticos com base na cultura maker para o processo de ensino aprendizagem da citologia: relatos da organização de uma oficina pedagógica. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 9., 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/99041>. Acesso em: 15 set 2025.

PEREIRA, R. Método Ativo: Técnicas de Problemática da Realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL. EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE. 6. **Anais** [...], São Cristóvão, SE. 20 a 22 setembro de 2012.

PRESTES, M. E. B. **Teoria Celular**: de Hooke a Schwann. São Paulo: Scipione, 1997.

PIETROCOLA, M. **Construção e realidade**: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, p. 9-32, 2001.

RIEMEIER, T.; GROPPENGIEBER, H. On the roots of difficulties in learning about cell division - Process- based analysis of students conceptual development in teaching experiments. **International Journal of Science Education**, Taylor & Francis (Routledge), v. 30, n.7, p.923-939., 2008.

ROGERS, C. R. **Tornar-se pessoa**. 5. ed. São Paulo: Martins, 2001.

ROSA, C. A. P. **História da ciência**: o pensamento científico e a ciência no século XIX. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012. 3 v.

SANTOS, C. R.; MANGA, V. P. B. B. Deficiência visual e ensino de biologia: pressupostos inclusivos. **Revista FACEVV**, Vila Velha, n. 3, p. 13-22, 2009.

SANTOS, J. C. F. dos. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Estrutura do DNA em origami – possibilidades didáticas. **Revista Genética da Escola**, v. 1, p. 3-5, 2007.

SETÚVAL, F. A. R. BEJARANO, N. R. R. Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e Biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Anais** [...] Florianópolis, SC, 2009.

SILVA, A. A.; DA SILVA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia** (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SILVA, A. P. L. SANTOS, W. F. S; JÚNIOR, S. F. M; CRUZ, P. H. B; CAVALCATIN, B. S; CARVALHO, A. M. R. Inserção da cultura maker no ensino da citologia. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 8., 2022. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/89354>. Acesso em: 16 set 2025.

SILVA, E. E; FERBONIA, J. T. G; MACHADO, N, G; SENRA, R. E. F; CAMPOS, A. G. O uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 9, n. 9, 2014. Disponível em: <http://revista.pgskroton.com.br/index.php/rcext/article/view/1404>. Acesso em: 28 jun. 2025.

SILVA, H. M. S. SILVA, V. G. P.; GARCIA, A. C. Produção de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 10., 2024. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/111682>. Acesso em: 15 set 2025.

SILVA, K. E.; SOUZA, J. V.; FERREIRA, M. D. S.; GARCIA, A. C. L. Proposta de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais para alunos com deficiência visual. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 9., 2023. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96282>. Acesso em: 15 set 2025.

SILVEIRA, M. L. **Dificuldades de aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: a visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. 197p.

SOUZA, D. C.; ANDRADE, G. L. P.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Produção de material didático-pedagógico alternativo para o ensino do conceito pirâmide ecológica: um subsídio a educação científica e ambiental. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 4, n. 2008, p. 97-130, 2008.

SOUZA, R. F.; SANTOS, I. T. O.; BEZERRA, D. S.; SOARES, A. M.; SILVA, H. M. L. Confecção e utilização material didático voltado para o ensino de citologia por meio de oficinas pedagógicas. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU*, 4., 2017. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36224>. Acesso em: 16 set 2025.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 1. Jornada de prática de ensino, 4., Semana de pedagogia da UEM: “Infância e práticas educativas”, 13. **Arq Mudi**. 2007. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/80354988/o-uso-de-recursos-didaticos-no-ensino-escolar>? Acesso em: 12 jul. 2025

SUSIN, R. M.; BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. A superação da fragmentação do saber por meio da interdisciplinaridade. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), 2011. **Ágora: Revista de Divulgação Científica**, Mafra, v. 18, n. 1, 2011.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETTA, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso**. 2016. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2025.

VAZ, J. M. C.; PAULINO, A. L. S.; BAZON, F. V. M.; KIILL, K. B.; ORLANDO, T. C.; REIS, M. X.; MELLO, C. Material didático para ensino de Biologia: possibilidades de inclusão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, 2012. Disponível em:

file:///C:/Users/Nosre/Downloads/rbpec,+Gerente+da+revista,+05_N295_VAZ_PAULINO_versão_final.pdf. Acesso em: 20 jun 2025.

VINHOLI, A.J.J; GOBARA, S.T; Ensino em modelos: formação continuada de professores de ciências e biologia no contexto da deficiência visual. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 12., **Atas**. Natal-RN, 2019.

WERNECK, V.R. Sobre o processo de construção: o papel do ensino e da pesquisa. *In: Ensaio*: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.51, p. 173-196, abr./jun.2006.

WISNIEWSKI, G. **Utilização de Materiais de Baixo Custo no Ensino de Química Conjugados aos Recursos Locais Disponíveis**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 1990.

WOLPERT, L. The evolution of 'the cell theory. **Current Biology**, v. 6, n. 3, p. 225-228, 1996.