

A UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE CÉLULAS NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Diego de Oliveira Valença¹;

Universidade de Pernambuco (UPE), Garanhuns, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/8421489853860545>

Antônio Felix da Silva Filho².

Universidade de Pernambuco (UPE), Garanhuns, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/1082536271592926>

RESUMO: A biologia celular é essencial nas ciências biológicas, focando o estudo das células, suas funções e estruturas. Essa disciplina é vital para a formação de profissionais da saúde, pois os conhecimentos nela adquiridos são fundamentais para a compreensão de processos biológicos nas áreas clínica e de pesquisa. No entanto, o ensino de biologia celular enfrenta desafios devido à complexidade dos conteúdos, muitas vezes abstratos e microscópicos. Este trabalho revisa a literatura sobre o uso de modelos didáticos no ensino de biologia celular, com uma análise de publicações dos últimos cinco anos (2019-2023) sobre a utilização de modelos didáticos no ensino de citologia com enfoque em saúde. A pesquisa destaca que as dificuldades de abstração são notórias no ensino superior, mesmo com a maioria dos estudos publicados se concentrando na educação básica, o que pode subestimar os desafios enfrentados por estudantes universitários. Modelos didáticos, geralmente de baixo custo e confeccionados com materiais recicláveis, mostraram-se eficazes na facilitação da aprendizagem, permitindo uma experiência mais interativa. A revisão conclui que a implementação de modelos didáticos pode enriquecer a experiência de aprendizagem em biologia celular no ensino superior e sanar a alta demanda por abstração.

PALAVRAS-CHAVE: Citologia. Ensino. Saúde.

THE USE OF DIDACTIC CELL MODELS IN TEACHING CELL BIOLOGY: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Cell biology is essential in the biological sciences, focusing on the study of cells, their functions, and structures. This discipline is vital for the training of health professionals, as the knowledge acquired is fundamental for understanding biological processes in both clinical and research fields. However, the teaching of cell biology faces challenges due to the complexity of its often abstract and microscopic content. This paper reviews the literature

on the use of educational models in the teaching of cell biology, analyzing publications from the past five years (2019-2023) that focus on the use of didactic models in the teaching of cytology with an emphasis on health. The research highlights that abstraction difficulties are significant in higher education, even though most published studies focus on basic education, potentially underestimating the challenges faced by university students. Didactic models, usually low-cost and made from recyclable materials, have proven effective in facilitating learning, providing a more interactive experience. The review concludes that the implementation of didactic models can enrich the learning experience in cell biology in higher education and address the high demand for abstraction.

KEYWORDS: Cytology. Teaching. Health.

INTRODUÇÃO

A biologia celular, ou citologia, é uma área central das ciências da saúde que foca no estudo das células, as unidades estruturais e funcionais dos seres vivos. A disciplina busca investigar os aspectos que envolvem a organização interna, as funções celulares e os mecanismos responsáveis por regular o seu comportamento. Além disso, ela busca compreender como as células realizam seus processos essenciais, como a reprodução, metabolismo e como responde a estímulos (Monerat; Rocha, 2015). As células exercem funções específicas nos organismos, essenciais para o desenvolvimento, crescimento e os processos vitais que ocorrem em seu interior (Alberts et al., 2017). Esses processos vão desde os mecanismos moleculares básicos até interações celulares mais complexas. Além disso, as células têm impacto em áreas como saúde, nutrição, e nos mecanismos evolutivos e na biodiversidade, e a biologia celular vai além da compreensão da diferenciação entre células animais e vegetais, ela é muito mais abrangente e engloba outras áreas biológicas, como zoologia, botânica, microbiologia, ecologia, entre tantas outras. (Gregers & Lunde, 2021), (Oestreich; Goldschmidt, 2021).

No contexto do ensino superior, a disciplina ganha maior relevância e complexidade, especialmente em cursos da área da saúde. Ela é essencial tanto para estudantes de áreas clínicas, como Medicina, Enfermagem e Odontologia, quanto para aqueles focados em pesquisa, como Biomedicina, Farmácia e Biologia. Dessa forma, as contribuições da Biologia Celular são essenciais na formação desses futuros profissionais, como uma disciplina básica, o conhecimento adquirido nela é crucial para o entendimento dos processos biológicos vistos nas disciplinas futuras e para a aplicação prática nas áreas de saúde e pesquisa (Monerat; Rocha, 2015).

Geralmente, a Biologia Celular é ensinada e compreendida por meio de narrativas que simplificam a célula, destacando suas estruturas compartimentadas (Gregers & Lunde, 2021). No entanto, mesmo com os esforços dos professores em utilizar diversos recursos pedagógicos, como projeções, desenhos em lousa e explicações detalhadas, a disciplina frequentemente se mostra desafiadora para os estudantes. Isso ocorre devido

à complexidade da estrutura celular e dos processos moleculares, ambos de natureza microscópica e abstrata, dificultando a visualização e compreensão dos conceitos (Moul; Silva, 2017), (Marques, 2018). Sobre isso, Oestreich e Goldschmidt (2021) afirmam:

Uma vez que se trata de algo invisível ao olho nu, e mesmo quando se tem possibilidade de visualizar uma célula através da microscopia, o conteúdo ainda permanece abstrato, considerando toda a complexidade dos processos e organelas celulares que raramente podem ser observadas.

Nesse contexto, o uso de metodologias alternativas de ensino surge como uma solução viável para melhorar os índices de aprendizagem, pois esses recursos podem facilitar a visualização de estruturas e processos, anteriormente abstratos, especialmente no que se refere à utilização de modelos didáticos concretos. Os recursos didáticos promovem a aprendizagem ao oferecer aos estudantes a oportunidade de manipular ou elaborar algo por conta própria, tornando o processo mais envolvente e autônomo (Faria, 2011). Além disso, os modelos didáticos podem ser desenvolvidos de diferentes formas e com materiais de baixo custo, desde opções feitas com materiais reciclados até modelos mais sofisticados e igualmente acessíveis, utilizando materiais modeláveis diversos (Perini; Rossini, 2018). Esses modelos também são valiosos para facilitar a abstração de estudantes com Necessidades Educativas Especiais (NEE), especialmente aqueles com deficiências visuais (Michelotti; Loreto, 2019).

A utilização dos modelos em sala de aula, no ensino superior, pode gerar diversos resultados positivos, proporcionando aos alunos a oportunidade de experimentar e, assim, conectar a teoria à prática, aproximando-os da realidade profissional (Júnior; Princival, 2013). Além disso, esses modelos podem incentivar a interação entre alunos e professores, bem como entre os próprios estudantes, além de estimular a criatividade e motivação dos alunos.

OBJETIVO

Diante do déficit de aprendizagem em biologia celular, resultante da dificuldade de abstração por parte dos estudantes, é essencial explorar e testar novas abordagens pedagógicas que fortaleçam o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso de modelos didáticos no ensino de biologia celular no ensino superior em saúde.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, optou-se por uma revisão bibliográfica focada nos últimos 5 anos (2019 a 2023). A coleta de dados foi feita através de pesquisas no Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como “modelos didáticos”, “Biologia celular” “ensino” e sinônimos. A busca envolveu a seleção de artigos científicos, resumos em congressos, dissertações e teses, priorizando publicações em revistas de relevância e artigos com no mínimo 5 citações.

Os critérios de inclusão focaram em materiais que discutiam o uso de modelos didáticos no ensino de biologia celular ou que faziam referência à utilização de conteúdos aprendidos na disciplina. Artigos que não possuíam resultados originais, que não faziam o uso de modelos didáticos e que não trabalhavam com a disciplina ou conteúdos que são estudados pela biologia celular foram descartados.

Após a seleção inicial, foi realizada uma leitura minuciosa e crítica dos textos, de modo a identificar tendências, inovações, lacunas e desafios apresentados pelos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dificuldades de Abstração no Ensino Superior e a Baixa Demanda de Pesquisas

A disciplina de biologia celular pode representar um desafio significativo para os estudantes devido à natureza abstrata dos conteúdos que envolvem a célula e suas estruturas. Como unidade básica da vida, a célula é composta por diversos componentes e processos microscópicos que não são visíveis a olho nu, o que torna a assimilação desses conceitos mais difícil. Isso também torna o ensino dessa disciplina desafiador, como afirmam Oestreich e Goldschmidt (2021) e Carvalho; Oliveira, (2021), o professor é responsável por reconhecer as principais dificuldades dos alunos e implementar estratégias que favoreçam um melhor entendimento do conteúdo por parte deles. Nesse contexto, a utilização de modelos didáticos surge como uma estratégia eficaz, capaz de minimizar as dificuldades de abstração e facilitar a compreensão da célula e de suas estruturas.

A partir disso, com a leitura dos artigos, conclui-se que a grande maioria dos artigos encontrados e revisados faz referência a estudos conduzidos no contexto da educação básica, evidenciando uma forte tendência de aplicar modelos didáticos principalmente nesse nível de ensino. Isso pode ser explicado pelo fato de que, na educação básica, há uma maior necessidade de tornar conceitos abstratos mais concretos, devido à inexperiência e falta de referências dos estudantes, facilitando a compreensão dos mais jovens por meio de recursos de possível manipulação.

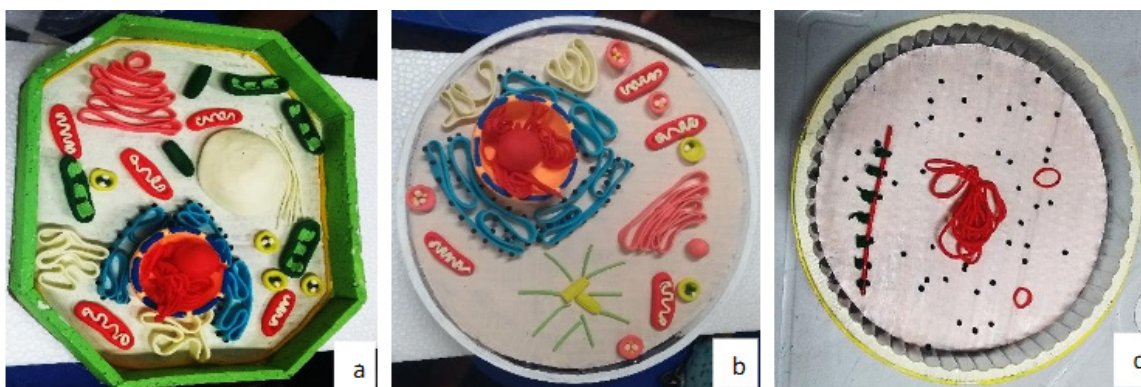
Por outro lado, a escassa produção de trabalhos focados no ensino superior pode estar relacionada a uma percepção equivocada de que os estudantes universitários, por já terem passado por diversas etapas de formação, possuem uma maior autonomia para estudar e não enfrentam dificuldades na aprendizagem de conteúdos complexos. Essa

crença ignora o fato de que, mesmo em níveis mais avançados, muitos alunos continuam a enfrentar desafios de abstração e compreensão, especialmente em disciplinas como a biologia celular, que necessita da compreensão de conceitos abstratos. Oestreich e Goldschmidt (2021) consideram que isso pode se tornar um problema ainda mais sério quando considerado que esta disciplina é um dos primeiros contatos do estudante com a microscopia.

Principais Características Observadas

Ao analisar os artigos, uma das primeiras impressões observadas é a predominância de modelos didáticos de baixo custo. Embora seja possível utilizar materiais mais sofisticados e caros, a maioria dos autores opta por empregar materiais acessíveis e muitas vezes reciclados. Essa escolha reflete uma preocupação não apenas com a viabilidade financeira, mas também com a sustentabilidade e a facilidade de replicação dos modelos em diferentes contextos educacionais. Souza, Oliveira e Vieira (2021) utilizaram materiais como embalagens de PET, isopor, papelão, massa para biscuit e tinta guache para a produção dos modelos (Figura 1). Esses materiais, além de serem econômicos, permitem a confecção de representações eficazes das estruturas celulares, como membranas, citoplasma e organelas.

Figura 1: Representação dos modelos didáticos produzidos no artigo de Souza, Oliveira e Vieira.



Fonte: Souza, Oliveira e Vieira, 2021.

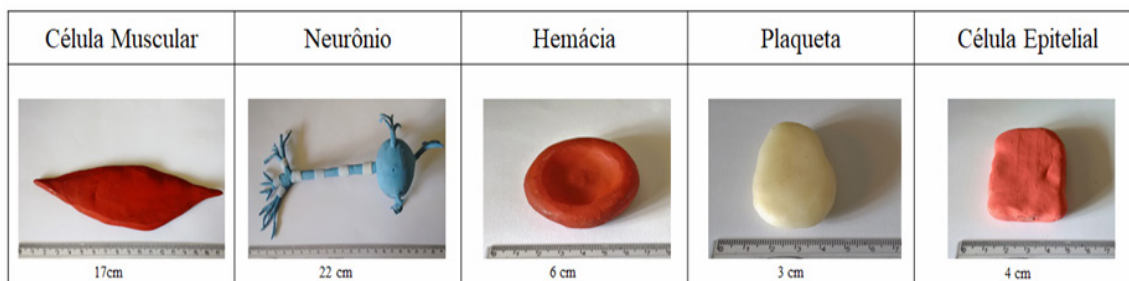
Apesar da variedade de materiais utilizados na confecção dos modelos didáticos, um dos aspectos mais evidentes é a utilização de diferentes cores e tonalidades para representar as organelas celulares. Essa escolha pode desempenhar um papel fundamental no processo de aprendizagem, pois facilita a identificação visual das estruturas, tornando mais intuitiva a associação entre cada cor e a organela correspondente. Ao destacar as organelas com cores contrastantes e vibrantes, os modelos não apenas tornam a célula mais visualmente acessível, mas também ajudam a reforçar a memorização e o reconhecimento das partes

que a compõem. Além disso, a padronização das cores ao longo de diferentes modelos, de diferentes tipos de células, pode ajudar na consolidação do conhecimento, pois os alunos passam a associar de forma automática determinada cor a uma função ou estrutura celular específica, como por exemplo, a utilização da mesma cor na mitocôndria de modelos de células eucarióticas animais e vegetais, como pode também ser observado na figura 1.

Diferentes Tipos de Modelos

Os modelos didáticos podem apresentar uma variedade de tipos, tamanhos e formatos. Embora a utilização de modelos de células generalizadas seja mais comum, é possível criar representações de diferentes tipos celulares que compõem os variados tecidos do organismo. Essa diversidade nos modelos permite uma compreensão mais abrangente da biologia celular, contribuindo para o entendimento das especificidades funcionais de cada tipo de célula. A exemplo, no artigo de Wommer, Michelotti e Loreto (2019), ilustrado na figura 2, os autores demonstram como é possível elaborar modelos que representam diferentes tipos celulares, como um neurônio e uma hemácia.

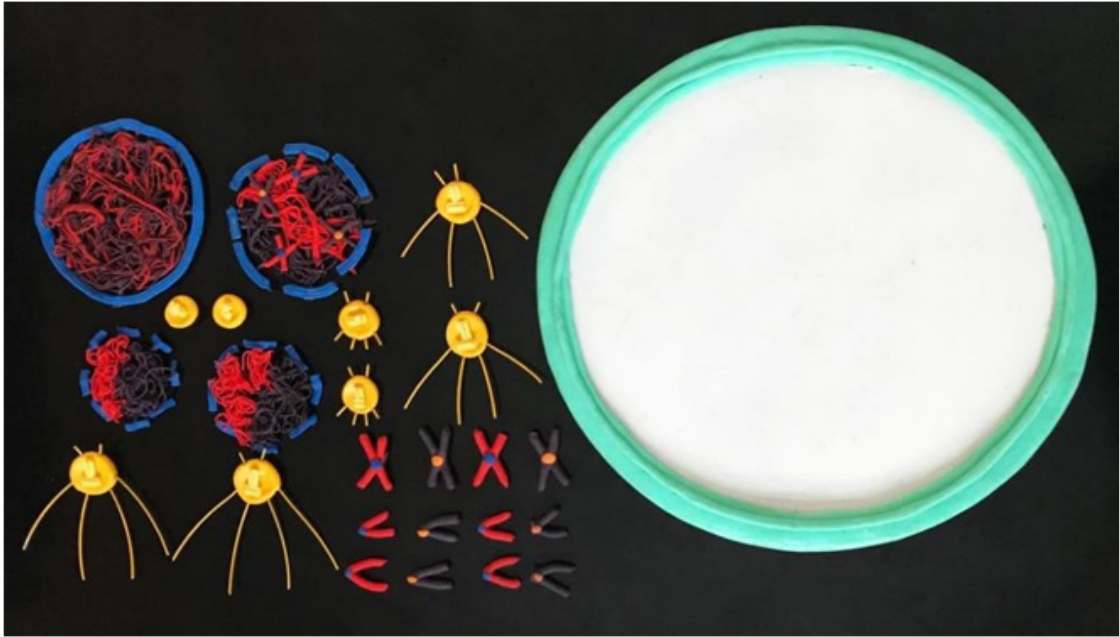
Figura 2: Representação de modelos didáticos de células dos diferentes tipos de tecidos no artigo de Wommer, Michelotti e Loreto.



Fonte: Michelotti, 2018.

Além disso, os modelos didáticos podem desempenhar diversas funcionalidades, como demonstrado no trabalho de conclusão de mestrado de Lima (2019). Neste estudo, os modelos eram compostos por diferentes partes que os estudantes podiam montar, permitindo a formação de uma célula nas diferentes fases do ciclo celular. As peças incluíam a base do modelo, o envoltório nuclear, a cromatina, os cromossomos, os centrômeros, os centríolos e o fuso mitótico (Figura 3). Essa abordagem prática não apenas facilita a visualização do processo de divisão celular, mas também promove a compreensão dos mecanismos envolvidos na mitose. Ao montar os modelos, os alunos têm a oportunidade de interagir fisicamente com as estruturas, o que reforça a aprendizagem ativa.

Figura 3: Representação de modelo didático do ciclo celular no trabalho de Lima.



Fonte: Lima, 2019.

Por fim, além dos modelos de células, há uma ampla possibilidade de criar diferentes tipos de modelos para diversas disciplinas, ampliando assim as estratégias de ensino. Como Goldschmidt; et al. (2020) e Silva (2022) demonstram criatividade com modelos de baixo custo que podem ser recriados com conteúdos de anatomia e genética.

Aplicabilidade dos modelos para os diferentes níveis de ensino e os diferentes tipos de estudantes

Como mencionado anteriormente, existe a possibilidade de aplicar diferentes tipos de modelos didáticos em diversas fases da formação dos estudantes, seja durante a educação básica ou na formação profissional no ensino superior. Embora a maioria dos trabalhos revisados tenha sido realizada com estudantes da educação básica, em algumas pesquisas, os docentes optaram por utilizar modelos que eles mesmos produziram, proporcionando uma experiência guiada que assegura a qualidade do material didático. Em outras investigações, como a realizada por Duarte e Santos (2022), os modelos foram criados pelos próprios estudantes. Essa abordagem não só estimula a criatividade e o envolvimento dos alunos, mas também permite uma verificação mais eficaz da aprendizagem, pois os alunos se tornam agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem. A criação de modelos pelos alunos também facilita a avaliação da compreensão e da segurança em relação às fontes de informação utilizadas. Ao envolver os estudantes na produção do conhecimento, essa metodologia contribui para um aprendizado mais significativo.

Além disso, a utilização de modelos didáticos possui um grande potencial para

promover o desenvolvimento e a aprendizagem de estudantes com diferentes dificuldades, incluindo aqueles com deficiências visuais. Michelotti e Loreto (2019), em um estudo separado, implementaram uma atividade que utilizou modelos tridimensionais como metodologia para atender a estudantes com deficiências visuais. Essa abordagem inovadora não apenas possibilitou um ensino mais inclusivo, mas também se mostrou eficaz na transmissão de conceitos complexos de forma acessível. Ao empregar modelos tridimensionais, os alunos puderam tocar e explorar as estruturas celulares de maneira tátil, o que é fundamental para aqueles que não podem contar com a visão como principal sentido de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão realizada mostra a relevância dos modelos didáticos no ensino de biologia celular, especialmente no contexto do ensino superior. Os resultados indicam que o uso de metodologias alternativas, que permitem a manipulação e elaboração de modelos, pode melhorar a compreensão dos conceitos complexos relacionados à citologia e fugir da monotonicidade das aulas. Essa abordagem não apenas facilita a abstração dos conteúdos, mas também promove um ambiente de aprendizagem mais interativo e envolvente.

Portanto, este trabalho indica que a implementação de modelos didáticos no ensino de biologia celular é uma estratégia promissora que pode enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos em diferentes níveis de formação. Espera-se que futuras investigações possam explorar ainda mais a aplicabilidade e os efeitos dos modelos didáticos na educação superior, assim como em outras áreas do conhecimento, visando aprimorar as práticas de ensino e promover um aprendizado mais efetivo e inclusivo.

Ainda, espera-se que este trabalho contribua positivamente e inspire a implementação de atividades com metodologias que possam ser aplicadas a estudantes do ensino superior, especialmente na área da saúde. A compreensão da disciplina de biologia celular é fundamental para o desenvolvimento eficaz desses alunos em seus respectivos cursos e futuras profissões.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce; *et al.* **Biologia Molecular da Celular**. [6. sup. a] ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.

DA SILVA, Henrique Mendes. OBSERVAÇÕES DE UMA OFICINA ORIENTADA SOBRE DIVISÃO CELULAR: contribuições e possibilidades para o ensino de genética e biologia molecular através da construção de modelos didáticos. **Scientia Generalis**, v. 3, n. 1, p. 1-21, 2022.

DE CARVALHO, Claudia Lucia Lopes; DE OLIVEIRA, Danielly Brito. O uso de modelos didáticos no ensino e aprendizagem de citologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7,

n. 2, p. 14765-14768, 2021.

DE SOUSA, Antonio Sérgio; DE OLIVEIRA, Francisca Carla Silva; VIEIRA, Fábio José. Jogos e modelos didáticos, associados à aula expositiva dialogada, no ensino de citologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 195-211, 2021.

DUARTE, Ana Carolina Oliveira; SANTOS, Lívia Cristina. Uso de modelos tridimensionais no ensino superior nas disciplinas de embriologia, citologia, genética e biologia molecular. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 12, p. e590111235215-e590111235215, 2022.

FARIA, Joana Cristina. Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, 2011.

GREGERS, Tone F. LUNDE, Mai Lill Suhr. Students' understanding of the cell and cellular structures. **Nordina**. p 225-241. 17 de fevereiro de 2021.

GOLDSCHMIDT, Andréa Ines *et al.* Bicho de sete cabeças: uma proposta para o ensino da célula e da anatomia humana. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 4, n. 2, p. 23-39, 2020.

LIMA, Michelle Mara de Oliveira. **Atividades práticas de biologia: o uso de uma sequência de ensino investigativa sobre o ciclo celular**. 2019. Trabalho de Conclusão de Mestrado. Universidade Estadual do Piauí.

MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular. # Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, 2018

MICHELOTTI, A.; LORETO, E. L. DA S. UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS TATEÁVEIS COMO METODOLOGIA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR EM TURMAS INCLUSIVAS COM DEFICIENTES VISUAIS. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 150–169, 30 ago. 2019.

MONERAT, Carlos Alberto Andrade; ROCHA, Marcelo Borges. Análise da percepção de estudantes de graduação da área da saúde sobre o tema Biologia Celular. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 13, n. 1, p. 27-44, 2015.

MOUL, Renato Araújo Torres de Melo; SILVA, Flávia Carolina Lins da. A MODELIZAÇÃO EM GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR: ENSINO DE MITOSE COM MASSA DE MODELAR. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 118–128, 2017.

OESTREICH, Laura; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. O ensino de biologia celular: uma análise em eventos da área. # Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2021. Disponível em: Vista do O ensino de biologia celular: uma análise em eventos da área (ifrs.edu.br). Acesso em: 26 de setembro de 2024.

PERINI, Monique; ROSSINI, Josiene. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia floral. **InterSciencePlace**, v. 13, n. 3, 2019.

VINHOLI JÚNIOR, Airton José; PRINCIVAL, Guilherme Cunha. Modelos didáticos e mapas conceituais: biologia celular e as interfaces com a informática em cursos técnicos do IFMS. **Colóquio Nacional-A produção do conhecimento em Educação Profissional**, 2013. Disponível em: Microsoft Word - Airton JosÇ Vinholi J£nior .docx (ifrn.edu.br). Acesso em: 26 de setembro de 2024.

WOMMER, Fernanda Gabriela Bitencourt; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lúcio. Proposta didática para o ensino de biologia celular no ensino fundamental: a história da ciência, experimentação e inclusão. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 190-197, 2019.