ISSN: 2358-8829

SIMULAÇÃO E MODELIZAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE BIOLOGIA.

Lúcia Maria de Almeida [1]
Clecio Danilo Dias da Silva [2]
Gilberto Thiago Pereira Tavares [3]
Carina Ioná de Oliveira Torres [4]
Daniele Bezerra dos Santos [5]

RESUMO

A modelização e a simulação no ensino de Ciências e Biologia têm sido utilizadas como ferramentas didáticas que contribuem para a aprendizagem de conhecimentos abstratos e de difícil assimilação pelos alunos. Essas metodologias permitem que os discentes construam modelos representacionais de estruturas celulares, mecanismos e processos, além de simularem reações bioquímicas que não podem ser visualizadas a olho nu, favorecendo uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos biológicos. Este trabalho foi desenvolvido com alunos de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio em uma escola pública localizada na cidade de Natal, Rio Grande do Norte. As atividades foram organizadas em quatro etapas. Na primeira, realizaram-se aulas dialógicas com o uso de Datashow para a exposição do conteúdo. Na segunda etapa, foram exibidos vídeos seguidos de discussões. A terceira etapa consistiu na formação de grupos para a simulação de processos bioquímicos, como a síntese proteica, e na elaboração de modelos didáticos sobre divisão celular. Por fim, na quarta etapa, ocorreu a socialização dos modelos construídos. Para a realização das atividades, as turmas foram divididas em grupos de cinco integrantes. Cada grupo recebeu materiais para simular a síntese de proteínas e desenvolver modelos de divisão celular. Os materiais utilizados incluíram papel, tesoura, cartolina, massa de modelar, barbante, cola e tinta guache. Os resultados evidenciaram que tanto a simulação quanto a modelização são recursos didáticos eficazes, proporcionando uma aprendizagem dinâmica, interativa e significativa. Essas metodologias facilitaram a compreensão de conteúdos complexos e abstratos, demonstrando-se como estratégias valiosas para o ensino e a aprendizagem em Biologia.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Modelização, Aprendizagem, Simulação, Assimilação.

---

[1]Doutora em Psicobiologia Universidade Federal -do Rio Grande do Norte UFRN, lmalmeida05@gmail.com;
[2] Doutor em Sistemática e Evolução Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, danilodiass18@gmail.com;
[3] Doutorando em Biologia Estrutural e Funcional pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, gilbertothiagotavares@gmail.com;
[4] Doutoranda em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, caioitalon@gmail.com;
[5] Professor orientador: Doutora em Psicobiologia pela Universidade federal do Rio grande do Norte - UFRN, daniele.bezerra@ifrn.edu.br

ISSN: 2358-8829

INTRODUÇÃO

Pesquisas apontam que o ensino de Biologia no ensino médio enfrenta diversas dificuldades que impactam diretamente a aprendizagem dos estudantes. Entre os principais fatores destacam-se a abstração dos conceitos biológicos, frequentemente resultante da complexidade e do excesso de conteúdos, a predominância de abordagens excessivamente teóricas, o uso de linguagem técnica, observa-se também a intensa fragmentação dos conteúdos e a ênfase na memorização, geralmente desconectada da realidade cotidiana dos discentes. Estes aspectos dificultam a construção de relações interdisciplinares e a contextualização do conhecimento, contribuindo para o desinteresse e para uma aprendizagem superficial (KRASILCHIK, 2008; SILVA; CAVALCANTE, 2020).

Estudos de Fialho (2013) e Santana (2019) identificaram que os conteúdos considerados de maior dificuldade pelos estudantes são os de Citologia e Genética. Tais dificuldades decorrem, sobretudo, da quantidade de termos técnicos e da necessidade de abstração conceitual. Lopes (2016) enfatiza que áreas como genética, bioquímica e citologia exigem altos níveis de abstração, tornando-se desafiadoras sem o apoio de recursos didáticos concretos ou metodologias ativas. Duré et al. (2021), em pesquisa com docentes, constataram que 70% dos professores apontaram a complexidade da linguagem do currículo de Biologia como um obstáculo relevante, enquanto 60% mencionaram as dificuldades de leitura e interpretação dos alunos como entraves significativos no processo de ensino e aprendizagem.

Somam-se a esses fatores a carência de infraestrutura adequada, como laboratórios equipados e materiais didáticos diversificados, o que compromete a realização de atividades práticas experimentais, fundamentais para o desenvolvimento de habilidades investigativas (FRANCO; MORO, 2017; SILVA et al., 2025). Além disso, Silva e Cavalcante (2020) ressaltam que a ausência de recursos visuais e práticos reforça a dependência da memorização em detrimento da compreensão dos processos biológicos.

A formação inicial e continuada de professores também constitui um desafio. Muitos cursos de licenciatura priorizam conteúdos teóricos em detrimento da prática pedagógica, e a falta de acesso a programas de formação continuada, somada à sobrecarga de trabalho, dificulta a atualização docente. Como consequência, observam-se dificuldades no planejamento e na execução de metodologias inovadoras. Desse modo, tais abordagens acabam sendo pouco exploradas, prevalecendo as aulas

ISSN: 2358-8829

expositivas tradicionais e, consequentemente, a desmotivação discente (CAVALCANTE; SILVA, 2021; SILVA et al., 2025).

Essas dificuldades, associadas a condições estruturais e pedagógicas desiguais nas escolas, contribuem para índices insatisfatórios de aprendizagem. Além disso, promovem uma percepção equivocada de que a Biologia se resume à memorização de termos e processos biologicos, em vez de constituir um campo de conhecimento voltado à compreensão crítica da vida e da ciência. Tal concepção limita o desenvolvimento do pensamento científico, da reflexão ética e da análise sobre as implicações da ciência na sociedade (KRASILCHIK, 2008). A ausência de metodologias que aproximem o conhecimento científico das vivências cotidianas dos estudantes contribui para uma visão reducionista da Biologia, frequentemente restrita a uma disciplina de memorização voltada exclusivamente para exames e vestibulares.

Nesse contexto, a Citologia e a Genética destacam-se como áreas particularmente desafiadoras, em razão da linguagem técnica, da abstração conceitual e da dificuldade de vinculação com o cotidiano (GONÇALVES; DIAS, 2022; VIGÁRIO; CICILLINI, 2019). Assim, torna-se fundamental adotar metodologias que despertem o interesse dos discentes e favoreçam a compreensão de fenômenos complexos. Entre essas alternativas, a modelização e a simulação vêm ganhando destaque por aproximar o conhecimento científico da prática escolar, permitindo que os alunos formulem hipóteses, relacionem teorias a observações, desenvolvam habilidades sociais e cognitivas e assumam um papel ativo em sua aprendizagem (ORLANDO et al., 2009; DUSO et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2015; SILVA et al., 2024).

Além disso, a utilização de modelos didáticos promove experiências mais interativas e dinâmicas, favorecendo a criatividade, a cooperação e a compreensão de conteúdos abstratos. Dantas et al. (2016) e Stela (2019) ressaltam que a modelização constitui um recurso eficaz para professores explorarem e compartilharem conhecimentos de forma prática e simplificada. Mais recentemente, estudos confirmam que modelos didáticos contribuem para práticas educacionais mais inclusivas, eficazes e significativas (AGUIAR et al., 2024; SILVA, 2024).

Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade premente de estratégias didáticas inovadoras que superem os obstáculos históricos do ensino de Biologia. Neste

ISSN: 2358-8829

contexto, este trabalho tem como objetivo investigar a aplicação e a eficácia de atividades de modelização e simulação no ensino de tópicos de Citologia e Genética para alunos do Ensino Médio. Busca-se, com isso, não apenas facilitar a compreensão de conceitos complexos e abstratos, mas também promover um engajamento discente mais ativo e significativo, contribuindo para um aprendizado crítico e contextualizado que ultrapasse a mera memorização.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se, quanto à abordagem, como qualitativo e, quanto aos objetivos, como descritivo e exploratório, desenvolvido por meio de uma pesquisa-intervenção associada a um relato de experiência. A opção por essa metodologia permitiu não apenas descrever e analisar a vivência prática, mas também investigar a aplicação e os efeitos da estratégia didática implementada. Essa metodologia permite compartilhar práticas pedagógicas, intervenções ou processos de trabalho, possibilitando a reflexão crítica, a contextualização das ações desenvolvidas e a socialização de saberes construídos a partir da experiência vividatem como propósito relatar vivências práticas, acadêmicas e/ou profissionais, contribuindo para a reflexão crítica e a contextualização do objeto investigado. Assim, contribui para a produção e disseminação de conhecimento aplicado, especialmente em áreas como educação, saúde e ciências sociais (MINAYO, 2012; CÓRDULA; NASCIMENTO, 2018).

A intervenção didática foi realizada com estudantes de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública em Natal, Rio Grande do Norte, e estruturada em quatro etapas sequenciais:

1. Aula Dialógica Expositiva: Exploração dos conteúdos de citologia (composição química da célula, macromoléculas, organelas e ciclo celular) com o auxílio de slides e datashow.
2. Sessão de Vídeo e Debate: Exibição do vídeo Célula – a química da vida (58min43s), seguida de discussão mediada pelo professor para consolidar os conceitos e sanar dúvidas.
3. Atividade Prática de Modelização e Simulação: Os estudantes, organizados em grupos de cinco integrantes, realizaram a simulação de processos bioquímicos (duplicação do DNA e síntese proteica) com o uso de materiais impressos e, em seguida, elaboraram modelos didáticos físicos da divisão celular utilizando

ISSN: 2358-8829

recursos como papel, cartolina, massa de modelar, barbante, fios de cobre, cola e tinta guache.

4. Socialização e Apresentação: Cada grupo apresentou seu modelo e simulou os processos para a turma, promovendo a comunicação científica e a peer instruction.

Para atingir o objetivo de investigar a eficácia da atividade, a análise pautou-se na observação participante (LUDKE; ANDRÉ, 2013) e na análise qualitativa dos produtos gerados pelos discentes (modelos e simulações) adotou-se uma perspectiva qualitativa inspirada na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), com foco na correção conceitual e na criatividade. A atividade de modelização foi fundamentada na perspectiva de que a construção de modelos pelos alunos facilita a compreensão de conceitos abstratos (GIORDAN, 2000). Os critérios de avaliação incluíram a correção conceitual, a criatividade, a capacidade de explicação dos grupos durante a socialização e a participação ativa nas discussões. Esse processo permitiu avaliar tanto a assimilação dos conteúdos quanto o engajamento discente, atendendo aos propósitos investigativos do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da intervenção didática permitiram avaliar a aplicação e a eficácia das estratégias de modelização e simulação para o ensino de conteúdos complexos de Citologia e Genética, confirmando seu potencial para promover uma aprendizagem significativa e um engajamento ativo dos discentes.

A partir das atividades desenvolvidas e dos modelos didáticos produzidos pelos discentes, constatou-se um impacto significativo na apropriação dos conteúdos de citologia e genética. Os estudantes foram capazes de converter conceitos abstratos em representações concretas, o que denota uma compreensão mais consistente de processos biológicos complexos e imperceptíveis a olho nu. Infere-se, portanto, que a modelização constituiu um recurso pedagógico eficaz para estimular a participação ativa, fomentar a criatividade, ampliar a reflexão sobre a prática científica e favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico (GILBERT , JUSTI, 2016).

Inicialmente, as aulas dialógicas cumpriram o papel fundamental de diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes e estabelecer uma base teórica sólida sobre a organização e composição química da célula, síntese de biomoléculas e divisão celular. Essa abordagem, alinhada a uma perspectiva freireana (FREIRE, 1996), foi crucial para

fomentar a problematização crítica e a construção coletiva do conhecimento, preparando o terreno para as atividades práticas subsequentes.

A etapa do vídeo-documentário mostrou-se altamente eficaz não apenas para revisar e consolidar os conceitos de forma dinâmica e atraente, mas também para contextualizar historicamente a construção do conhecimento científico. Os estudantes demonstraram maior facilidade em relacionar a teoria às observações do vídeo, o que contribuiu para a desconstrução de visões dogmáticas sobre a ciência, um objetivo fundamental para uma formação crítica (PEREIRA et al., 2019; ALMEIDA et al., 2023).

O emprego de tecnologias audiovisuais, especialmente os vídeo-documentários, tem se mostrado relevante no processo de ensino-aprendizagem, destacando-se por sua linguagem dinâmica, pela capacidade de captar a atenção dos discentes e por viabilizar a exploração de temáticas complexas de maneira contextualizada e envolvente. Além disso, tais recursos favorecem a consolidação do conhecimento científico, sobretudo quando comparados às concepções alternativas previamente identificadas (PEREIRA et al., 2019; BARBOSA; GONÇALVES, 2022; ALMEIDA et al., 2023; MORAN, 2015).

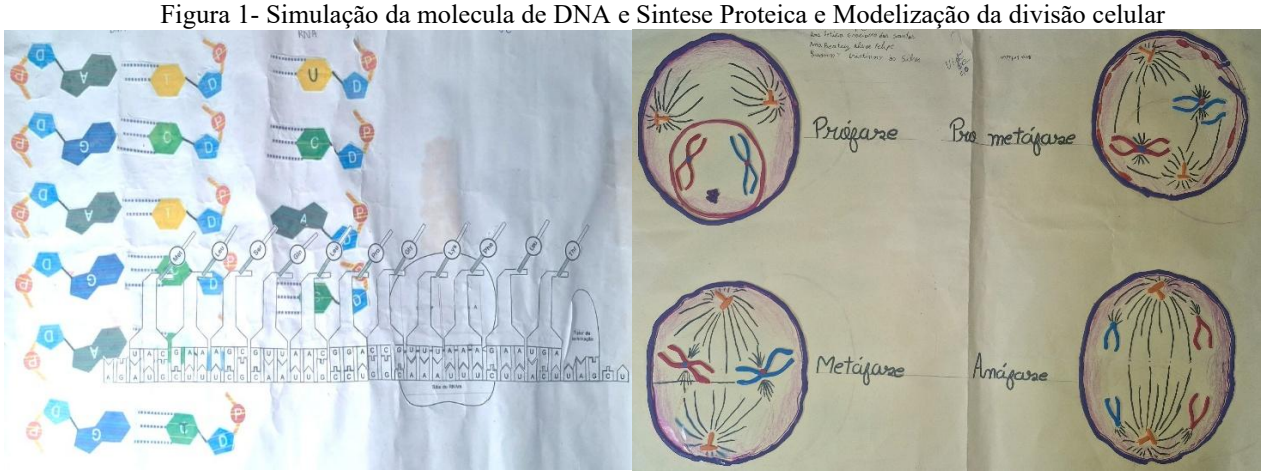
O cerne da intervenção e a principal fonte de evidências para análise residiu na atividade de modelização e simulação (Figura 1). A análise qualitativa dos modelos produzidos e das simulações realizadas pelos grupos revelou um avanço significativo na compreensão conceitual. Os estudantes foram capazes de converter conceitos abstratos, como a duplicação do DNA, a síntese proteica e as fases da divisão celular, em representações concretas e funcionais. Este resultado corrobora os achados de Silva (2021) e Silva et al. (2023), que afirmam que o envolvimento ativo na confecção de modelos cria oportunidades únicas de aprendizagem, inatingíveis em aulas exclusivamente expositivas.

Observou-se que o processo de construção e socialização dos modelos foi tão importante quanto o produto final. Durante a atividade, os grupos articularam conhecimentos, negociaram significados e exercitaram a comunicação científica para explicar seus modelos aos colegas. Isso promoveu o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, além de consolidar a aprendizagem por meio do ensino entre pares (GILBERT; JUSTI, 2016). A simulação dos processos bioquímicos, mesmo com materiais de baixa tecnologia (xerocados), permitiu que os alunos visualizassem e manipulassem sequências de eventos, facilitando a compreensão da dinâmica molecular, como preconizado por Gregorio et al. (2016). É possivel por meio de softwares, aplicativos ou ambientes virtuais interativos, utilizar a simulação para o processo de ensino e aprendizagem. A simulação possibilita que os estudantes manipulem variáveis,

ISSN: 2358-8829

observem fenômenos em tempo real e testem hipóteses em condições controladas, ampliando a dimensão investigativa do processo de ensino-aprendizagem (GREGORIO et al., 2016).

Figura 1- Simulação da molecula de DNA e Sintese Proteica e Modelização da divisão celular



Fonte: Os autores 2025

Os resultados aqui discutidos convergem com outras pesquisas na área, como a de Canuto et al. (2025), que destacam a relevância da integração entre teoria e prática por meio de modelos para uma melhor assimilação dos conteúdos de Biologia Celular. Portanto, infere-se que a modelização e a simulação constituíram recursos pedagógicos eficazes para estimular a participação ativa, fomentar a criatividade e favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico e da reflexão científica, superando as limitações impostas pela abstração inerente aos conteúdos de Citologia e Genética.

A modelização e a simulação tem se consolidado como uma estratégia pedagógica relevante no ensino de Biologia, especialmente por possibilitar a transformação de conceitos abstratos em representações concretas, facilitando a compreensão de fenômenos complexos. Ao propor a elaboração e a utilização de modelos didáticos, cria-se um ambiente de aprendizagem que estimula a participação ativa dos estudantes, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e amplia a reflexão crítica sobre o fazer científico. A simulação por sua vez, tem se mostrado eficaz na manipiulação e visualização de porcessos biológicos que na prática são impossíveis de serem visualizados, possibilitando assim um melhor entendimento de conteúdos abstratos. Essa abordagem tem demonstrado resultados positivos em conteúdos de alta complexidade, como genética, citologia e processos moleculares, contribuindo para tornar a aprendizagem mais significativa e próxima das vivências dos alunos (Gregório, 2016; Silva, 2021; Almeida et al., 2023). Assim, a modelização e a simulação configura-se como uma alternativa promissora e inovadora, capaz de integrar aspectos cognitivos,

criativos e colaborativos no ensino de Biologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a intervenção didática baseada na modelização e simulação se mostrou uma estratégia pedagógica bastante eficaz para atingir os objetivos propostos, confirmando sua aplicabilidade e valor no contexto do Ensino Médio. A sequência metodológica utilizada que integrou aula dialógica, recurso audiovisual e atividade prática (simulação e modelização), demonstrou ser um modelo potente para o ensino de conteúdos abstratos de Biologia.

Os resultados evidenciaram que a estratégia não apenas facilitou a compreensão significativa de processos complexos e imperceptíveis, como a duplicação do DNA, a síntese de proteína e a divisão celular, mas também promoveu um engajamento discente ativo e colaborativo, transformando os alunos de receptores passivos em protagonistas de sua própria aprendizagem. A socialização dos modelos e simulações fortaleceu a comunicação científica e a autoestima dos estudantes, enquanto a contextualização histórica contribuiu para uma visão mais crítica e menos dogmática da ciência.

Este estudo reforça o argumento de que superar os desafios históricos do ensino de Biologia como o excesso de abstração e a dependência da memorização requer a adoção de metodologias ativas que tornem o conhecimento tangível e relevante. A modelização e a simulação destacam-se como alternativas promissoras e viáveis, mesmo em contextos com restrições de infraestrutura, pois priorizam a criatividade e o raciocínio em detrimento de equipamentos de alto custo.

Recomenda-se, para pesquisas futuras, a aplicação e adaptação desta sequência didática para outros conteúdos de Biologia igualmente abstratos, bem como a realização de estudos que incorporem ferramentas tecnológicas digitais às simulações, aprofundando a investigação sobre seus impactos na aprendizagem. Por fim, sublinha-se a necessidade de investimento na formação de professores para a criação e implementação de tais estratégias, assegurando que a Biologia seja ensinada e aprendida como um campo dinâmico e fascinante de investigação sobre a vida.

REFERENCIAS

AGUIAR, et al. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia: uma estratégia facilitadora no processo de ensino-aprendizagem nos conteúdos de embriologia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. v. 10, n. 08, 2024.

ALMEIDA, L. M. et al. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITE**C, v. 13, n. 2, p. 54-71, 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARBOSA, A. C.; GONÇALO, C. V. S. Produção de vídeos no ambiente escolar e sua utilização como ferramenta de avaliação da aprendizagem. **Research, Society and Developmen**t, v. 11, n. 5, e43611528185, 2022.

CANUTO, E.F.; SILVA LIMA. J. M.; SANTOS, J. M. F. F. A construção de modelos didáticos como recursos para o ensino-aprendizagem de Biologia celular e virologia. **Revista Ft**, v. 29, edição 143, 2025.

CAVALCANTE, A. A.; SILVA, A. C. Dificuldades no ensino e aprendizagem de Biologia: desafios para a prática docente. **Revista Educação em Debate**, v. 43, n. 83, p. 112-128, 2021.

CÓRDULA, E. B. L.; NASCIMENTO, G. C. C. A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico**. Revista Educação pública**, v. 18, p. 1-10, 2018.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Biologia no ensino médio: concepções docentes sobre ensinar e aprender. **ACTIO**, v. 6, n. 3, p. 1-24, 2021.

DUSO, L.; CLEMENT, L.; PEREIRA, P. B.; ALVES FILHO, J. P. Modelização: Uma possibilidade didática no ensino de Biologia. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências** (online), v. 15, p. 29-44, 2013.

FIALHO, W. C. G. As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. **Praxia - Revista on-line de Educação Física da UEG**, v. 1, n. 1, p. 53–70, 2013.

FRANCO, D. P.; MORO, L. Abordagens experimentais no ensino de Biologia: limites e possibilidades. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 379-394, 2017.

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

GIORDAN, A**.** O papel da atividade experimental no ensino de ciências. **In:** SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: CAPES/UNIMEP, 2000. p. 151-175.

GONÇALVES, A.; DIAS, V. Desafios e potencialidades na utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Citologia. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 8, p. e198322-e198322, 2022.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências** v.11, n. 1, p.101-

125, 2016.

GILBERT, J. K.; JUSTI, R. **Modelling-based teaching in science education**. Cham: Springer, 2016.

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

LOPES, W. R. Desafios do ensino de conceitos abstratos em Biologia: uma análise das práticas escolares. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** v. 16, n. 1, p. 45-62, 2016.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A**. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MINAYO, M. C. de S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. São Paulo: Pearson, 2015.

MUSSI, R. F. De F., FLORES, F. F., ALMEIDA, C. B. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista Práxis Educacional** v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

NASCIMENTO, L. C. S. ; BEZERRA, R. S. ; **ALMEIDA, L. M.** . Uso de modelização como estratégia didática no ensino de platelmintos. **Carpe Diem**, v. 13, p. 93-106, 2015.

ROOPER, A. A célula, Ep. 2: A química da vida, BBC Four Youtube, Agosto de 2009, Disponível em: https://vemo.com/70875920. Acesso em 03/05/2024.

SILVA, J. P.; CAVALCANTE, M. A. Fragmentação e memorização no ensino de Biologia: reflexões sobre a prática escolar. **Revista Contexto & Educação**, v. 35, n. 110, p. 201-218, 2020.

SILVA, H. M. A Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino da Genética. **Scientia Generalis**. v. 2, n. 2, p.1–13, 2021.

SILVA, M. W.; CARVALHO, A. P. C.; VIANA, G. M. Aula prática de modelagem no ensino de divisão celular: possibilidades para o ensino de biologia. **Revista Territoriu Terram v. 7,** n. 1, p. 18-25, 2024

SILVA, C.D.D.; TORRES, C.I.O.; TAVARES, G.T.P. ALMEIDA, L. M.; SANTOS, D.B. O uso da modelagem didática no ensino de Biologia Celular na Educação Básica. **UNISANTA Bioscience**, v. 13 nº 1, p. 192 – 199, 2024.

SILVA, A. B.; SILVA FILHO, E. D.; DANTAS, G. M.; GUERRA, A. L. R.; AUGUSTO, E. A.; LEÃO, U. D. F. O ensino de Biologia: Desafios e perspectivas contemporâneas. **Research, Society and Development**, v. 14, n. 8, p. 1-13, 2025.

STELLA, Larissa Ferreira; MASSABNI, Vânia Galindo. Ensino de Ciências

ISSN: 2358-8829

Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 25, p. 353-374, 2019.

VIGÁRIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação**, v. 25, n. 1, p. 57-74, 2019.