

MODELOS TRIDIMENSIONAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

**Carolina Lomando Cañete¹, Isabelle Marques¹, Aghata Alves do Nascimento¹,
Maria Clara Santos Ferreira¹, Kamilla Malverdi Barcelos¹**

1 Ifes, carolcanete@ifes.edu.br
1 Ifes, isabelle16marques@gmail.com
1 Ifes, aghataimfalves@gmail.com
1 Ifes, maria.sferreira2006@gmail.com
1 Ifes, kamilla.barcelos@ifes.edu.br

INTRODUÇÃO

Recursos didáticos exercem um papel crucial no ensino ao proporcionar um material que facilite a visualização de conceitos teóricos. Muitas vezes, não está ao alcance do professor materiais reais para exemplificação, assim, o docente precisa criar ferramentas com o objetivo de elucidar melhor o que está sendo ensinado, para que, dessa forma, consiga conquistar o interesse e a atenção dos alunos durante as aulas (Vieira e Corrêa, 2020).

Os materiais utilizados no processo de ensino-aprendizagem para a organização e estruturação das atividades em sala de aula devem ser, constantemente, um fator que incentiva tanto o professor quanto o aluno. O biscoito e a impressão 3D representam duas opções, entre as diversas disponíveis, para aprimorar o ensino. Ambos possibilitam a construção de uma ampla variedade de modelos didáticos, favorecendo o desenvolvimento e a criação de materiais que tornam as aulas de Biologia e Química mais atrativas, interativas e diversificadas. Estudos recentes demonstram que a impressão 3D no desenvolvimento de materiais didáticos viabiliza uma aprendizagem mais acessível (Vieira et al., 2023), evidenciando o potencial dessas ferramentas para estimular a participação ativa dos alunos e promover um aprendizado mais interativo.

Ao proporcionar experiências mais concretas e visuais, essas ferramentas contribuem significativamente para superar um dos principais desafios no ensino: a dificuldade dos estudantes em compreender conceitos abstratos e complexos, especialmente aqueles que exigem alto nível de abstração cognitiva. Nesse contexto, o ensino por investigação tem sido associado à promoção de aprendizagem significativa e maior engajamento dos estudantes nas Ciências, pois envolve problematização, experimentação e construção colaborativa do conhecimento (Durigon, Dorneles e Canto-Dorow, 2024).

Atividades práticas baseadas na construção de modelos já foram exploradas em estudos anteriores, mostrando que essa metodologia favorece a interação dos alunos e estimula a formulação de questionamentos científicos (Rezende e Gomes, 2023). Além disso, a aplicação desses recursos estimula a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos se tornem participantes mais engajados no processo educativo.

A manipulação de modelos físicos promove uma compreensão mais aprofundada das estruturas celulares e de seus respectivos funcionamentos, ao mesmo tempo que estimula habilidades cognitivas como a observação e a análise. Estudos de educação científica indicam que abordagens por investigação em ciências promovem o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, raciocínio científico e construção de significado, fortalecendo a construção do conhecimento além da memorização tradicional (Carvalho, 2013; Sasseron e Carvalho, 2011).

A construção de representações físicas do DNA, cromossomos e processos como a meiose e a segregação dos genes, por exemplo, possibilita uma experiência de aprendizado mais concreta e acessível (Mata et al., 2021). Estudos demonstram que estratégias didáticas envolvendo modelagem, como a impressão 3D e materiais artesanais (exemplo: biscuit), auxiliam no ensino de conceitos complexos da genética ao reduzir a abstração dos temas e promover a participação ativa dos estudantes (Vieira et al., 2023; Silva et al., 2023).

Segundo Braga et al. (2009), os conteúdos relacionados à divisão celular têm um alto grau de idealização, o que dificulta significativamente a assimilação por parte dos estudantes do Ensino Médio. Diante disso, os autores propõem o uso de modelos físicos como uma alternativa didática, promovendo a visualização e compreensão dos processos celulares. De modo similar, Duso et al. (2013) afirmam que a modelização tem sido considerada um método promissor no ensino de Biologia, pois promove a participação ativa dos estudantes durante o processo de aprendizagem. De modo semelhante, Luo (2012) defende o uso de modelos físicos no ensino de biologia celular, com ênfase na meiose. O autor defende que, devido a ausência de uma base científica sólida e um conteúdo abstrato, muitos estudantes apresentam dificuldades de compreensão.

Na área da Química, a produção de modelos em biscuit e a impressão 3D de estruturas moleculares têm permitido aos estudantes manipular representações concretas de conceitos complexos. A produção de biodiesel em sala de aula, por exemplo, pode ser adotada como estratégia didática que estimula os alunos no aprendizado de reações orgânicas (Silva et al., 2021). A parte experimental aliada à produção das moléculas envolvidas na reação por meio da impressão 3D (Toleto, Santos e Rizzatti, 2019) fazem com que a aula se torne dinâmica e atrativa para os estudantes.

Assim, o projeto buscou produzir modelos tridimensionais para o ensino de biologia e química, oferecendo recursos que tornem o aprendizado mais dinâmico e inclusivo, por meio de materiais visuais, estruturas, experimentações atreladas a roteiros investigativos, favorecendo a assimilação dos conceitos.

DESENVOLVIMENTO

A pesquisa teve início a partir da identificação da dificuldade dos estudantes do ensino médio na compreensão de conteúdos de Biologia Molecular, Genética e Química Geral e Orgânica. A partir dessa constatação, foram selecionados conceitos relacionados aos principais temas dentro de cada área do conhecimento que direcionaram o planejamento e a construção de modelos tridimensionais didáticos.

Os modelos foram confeccionados utilizando massa de biscoito e/ou impressão 3D. As cores foram escolhidas de forma intencional para facilitar a identificação das estruturas representadas. A impressão 3D também foi empregada na produção de modelos moleculares, como a estrutura da dupla hélice do DNA, fórmula estrutural de compostos orgânicos, bem como de materiais didáticos utilizados em atividades experimentais. Para isso, foram selecionados designs digitais disponíveis no site Thingiverse (<https://www.thingiverse.com>), que foram adaptados às necessidades pedagógicas do projeto. Os modelos foram impressos em uma impressora 3D modelo Ender 3 V3 KE, utilizando filamento PLA.

De forma complementar, a metodologia adotada incluiu a criação de roteiros experimentais investigativos e atividades práticas voltadas tanto para a Biologia quanto para a Química, utilizando recursos acessíveis e aplicáveis em sala de aula.

Modelos didáticos de genética

Nos modelos confeccionados em biscoito, foram representados os cromossomos e o processo de crossing-over. No total, foram elaborados oito cromossomos, confeccionados em duas cores principais, roxa e azul, com o objetivo de representar cromossomos homólogos (Figura 1). Em alguns modelos, as hastes cromossômicas permanecem em uma única cor, representando cromossomos não recombinantes. Em outros, observa-se a junção das duas cores em uma mesma peça, indicando a troca de segmentos entre cromátides homólogas, caracterizando o fenômeno do crossing-over. Dessa forma, além de representar visualmente a estrutura básica dos cromossomos, os modelos possibilitam a simulação prática da recombinação gênica, tornando o conceito de variabilidade genética mais acessível e favorecendo a compreensão da importância biológica desse processo.

Figura 1. Representação dos cromossomos produzidos em biscoit.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

Além dos cromossomos, foram produzidos, por meio de impressão 3D, modelos detalhados da molécula de DNA (Figura 2). As peças foram projetadas para se encaixarem, simulando as ligações complementares entre as bases (A–T e C–G), o que permitiu aos estudantes montar e desmontar pares de bases, visualizando concretamente o princípio da complementaridade do DNA. Para a realização das atividades em grupo, foram produzidos seis kits completos.

Figura 2. Representação da molécula de DNA produzida em filamento PLA.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

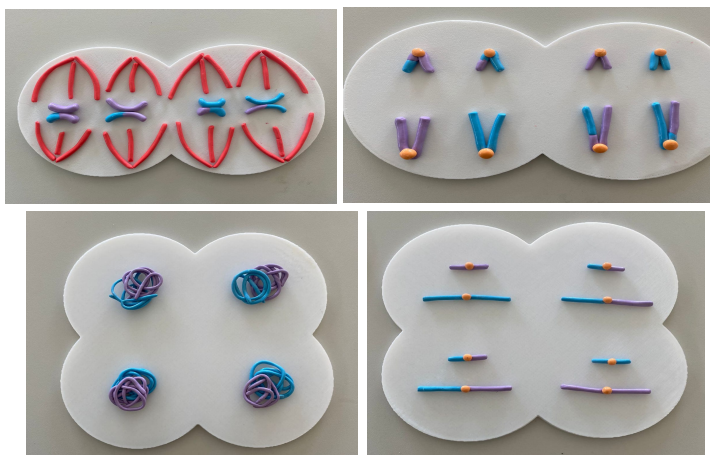
Além disso, o roteiro de atividades desenvolvido junto aos modelos servirá como suporte para orientar a utilização dos materiais em sala de aula, guiando os estudantes de forma interativa. A proposta é que os modelos não sejam apenas objetos de observação, mas também de manuseio, investigação e descoberta.

Modelos didáticos de Meiose

Também foram elaborados modelos tridimensionais representando as principais fases da meiose, com detalhamento dos cromossomos e do fuso mitótico (Figura 3). Os cromossomos foram representados nas cores roxa e azul, enquanto o fuso mitótico foi confeccionado na cor laranja. A base do modelo, produzida por impressão 3D, representa o núcleo celular. O

processo de crossing-over foi representado por meio da sobreposição de massas de cores distintas, reforçando visualmente a troca de segmentos cromossômicos.

Figura 3. Representação da meiose II.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

A pesquisa e o estudo necessários para a produção desses modelos permitiram a criação de representações adaptadas ao conteúdo do ensino médio. Como forma de orientar a utilização dos modelos didáticos produzidos, foi elaborado um roteiro de atividades em formato de estações por rotação, intitulado “Jornada Celular”. O roteiro possui 13 páginas e foi estruturado para que os alunos percorram diferentes estações, interagindo de forma prática com os modelos tridimensionais.

Materiais didáticos para o ensino de Química

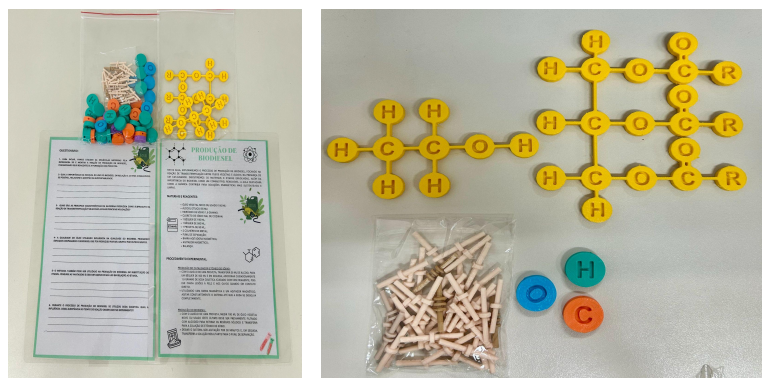
Além do ensino de Biologia Celular e Genética, o projeto também contemplou conteúdos de Química. Foram desenvolvidos roteiros didáticos e materiais experimentais voltados para temas como termoquímica, ácidos e bases, modelos atômicos e química orgânica.

Para a produção do experimento de biodiesel de maneira didática, criou-se um roteiro experimental investigativo acerca da produção desse biocombustível. Para complementar o roteiro e melhorar a compreensão dos alunos sobre as reações orgânicas, foi confeccionado por impressão 3D um kit das moléculas participantes da reação de transesterificação.

A Figura 4 apresenta o roteiro didático do experimento sobre a produção de biodiesel, acompanhado de um kit de montagem desenvolvido por impressão 3D, com o objetivo de tornar a aula mais interativa e acessível. Os materiais impressos em 3D incluem representações dos átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e do radical, além das ligações

simples, duplas e triplas, e das moléculas reagentes envolvidas na reação de transesterificação. Esses elementos serão utilizados para a montagem didática da reação.

Figura 4. Roteiro de produção de biodiesel e moléculas envolvidas na reação de transesterificação.



Fonte: Elaboração própria, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com recursos simples e acessíveis, é possível criar materiais de qualidade. Isso reforça a ideia de que a inovação na educação não depende apenas de grandes investimentos, mas sim da criatividade e do desejo de fazer as coisas de forma diferente. A construção dos modelos não só serviu como ferramenta didática, mas também reforçou a ideia de que inovação no ensino começa com o desejo de aproximar o conhecimento dos estudantes.

Dessa forma, espera-se que a aplicação dos roteiros e dos modelos tridimensionais resulte em ganhos didáticos e maior engajamento dos estudantes, ao possibilitar a associação entre conceitos abstratos e fenômenos concretos. Além de facilitar a atuação docente, os materiais tornam o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e investigativo.

Além disso, esse tipo de abordagem agrega ainda mais valor em instituições que enfrentam desafios no ensino, como a falta de livros didáticos ou de recursos estruturais. Nesses contextos, o uso de materiais simples e experimentações acessíveis tornam-se uma ferramenta essencial para garantir uma educação de qualidade, inclusiva e envolvente.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) pela concessão das bolsas de iniciação científica júnior e ao campus São Mateus do Ifes pelo suporte institucional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. T.; SILVA, M. R.; OLIVEIRA, L. F. Dificuldades no ensino da divisão celular e o uso de modelos didáticos como estratégia pedagógica. *Revista de Ensino de Biologia*, v. 2, n. 1, p. 45–56, 2009.

CARVALHO, A. M. P. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DURIGON, M.; DORNELES, M. P.; CANTO-DOROW, T. S. Ensino de Ciências por investigação: uma proposta didática para o ensino de evolução. *Revista Ciências & Ideias*, v. 15, 2024.

DUSO, L.; HOFFMANN, M. B.; MACHADO, C. A. Modelização no ensino de Biologia: contribuições para a aprendizagem de conceitos científicos. *Revista Ensaio*, v. 15, n. 3, p. 89–106, 2013.

LUO, X. Using physical models to enhance students' understanding of meiosis. *International Journal of Science Education*, v. 34, n. 5, p. 731–748, 2012.

MATA, I. R. S.; SOUZA, J. G. O.; CARVALHO, M. M. M.; et al. Impressão de modelos tridimensionais para o ensino de ciências na educação básica: um relato de experiência. *Revista Práxis*, v. 13, n. 1 sup., 2021.

REZENDE, Leandro Pereira; GOMES, Sâmea Cristina Santos. Uso de modelos didáticos no ensino de genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. *Revista Prática Docente*, v. 8, n. 1, e23017, 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação no ensino de Ciências: interações discursivas e investigação. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 531–556, 2011.

SILVA, B. R. F.; SILVA NETO, S. L.; LEITE, B. S. Sala de aula invertida no ensino da Química Orgânica: um estudo de caso. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2020.

SILVA, M. J. C.; COSTA, M. F.; SANTOS, M. F. Modelos didáticos do DNA como estratégia para o ensino de genética em uma escola do campo. *Revista Prática Docente*, v. 8, n. 1, e23017, 2023. DOI: 10.23926/RPD.v8i1.23017.

TOLEDO, K. C.; SANTOS, B. M.; RIZZATTI, I. M. O uso da impressora 3D na construção de geometrias moleculares como uma proposta didática no ensino de Química adaptada para pessoas com deficiência visual. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 2019. Anais [...]. 2019.

VIEIRA, J. S. D. S.; PERIN, K.; BANEGAS, R. S.; OGUSUCU, R.; KERR, D. S. O uso da impressão 3D para modelagem molecular no ensino de ciências. *Anais da Feira de Iniciação Científica e Extensão (FICE) Campus Camboriú*, 2023.

VIEIRA, V. J. C.; CORRÊA, M. J. P.. O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, p. 309-327, 2020.