

DO DNA AO CROMOSSOMO: MODELOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Naiara Rocha Costa¹
Anna Marta da Silva Viana²
Débora Rocha de Oliveira Sousa³
Edna Vitória Lima Reis⁴
Lívia Lima Gomes⁵
Leandro Pereira Rezende⁶

RESUMO

O ensino de genética permite que os alunos conheçam os avanços científicos, tecnológicos e as implicações políticas e éticas que esse conhecimento traz para a sociedade. Porém, embora fundamental para a compreensão da vida, é considerado como uma área de difícil compreensão e assimilação pelos estudantes. Logo, a complexidade e a abstração dos conceitos genéticos exigem abordagens pedagógicas inovadoras que estimulem a curiosidade, a participação ativa e a construção do conhecimento de forma significativa. Diante desse desafio, objetivo-se apresentar dois modelos didáticos inovadores, desenvolvidos para o ensino de genética na educação básica. Esses modelos foram cuidadosamente elaborados para abordar dois temas centrais da genética: o estudo da estrutura de dupla hélice do DNA através de um modelo tridimensional, onde o modelo foi construído com materiais de fácil aquisição, como isopor, papelão, espiral de caderno e arames. O segundo modelo foi utilizado para abordar a Primeira Lei de Mendel através de um quadro de punnet interativo, elaborado no aplicativo Canva e impresso em papel fotográfico A4 fixada sobre papelão. Os modelos didáticos facilitaram a compreensão de conceitos abstratos e promoveram nos alunos o pensamento crítico. Após uma intervenção em quatro escolas da região, 82% dos estudantes avaliaram a metodologia positivamente, e os professores destacaram a importância de aproximar teoria e prática por meio desses recursos, reafirmando que Metodologias ativas e modelos didáticos acessíveis como esses têm o potencial de tornar o ensino de Genética mais prático e envolvente, contribuindo para a alfabetização científica em Ciências.

Palavras-chave: Ensino, Genética, Metodologias, Quadro de punnet, Cruzamento de mendel.

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantins do Maranhão- UEMASUL, naiara.costa@uemasul.edu.br;

² Graduando do Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantins do Maranhão- UEMASUL, anna.viana@uemasul.edu.br;

³ Graduando do Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantins do Maranhão- UEMASUL, debora.rocha@uemasul.edu.br;

⁴ Graduando do Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantins do Maranhão- UEMASUL, edna.reis@uemasul.edu.br;

⁵ Graduando do Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantins do Maranhão- UEMASUL, livia.gomes@uemasul.edu.br;

⁶ Professor do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, leandro.rezende@uemasul.edu.br.



Atualmente, os conteúdos relacionados à genética são abordados em diferentes fases da educação básica, inseridos nas séries finais do ensino fundamental e aprofundados ao longo do ensino médio (Barros; Ribeiro; Silva, 2017). Essa abordagem permite aos estudantes desenvolverem uma compreensão gradual dos conceitos genéticos, favorecendo o pensamento crítico e a contextualização científica. Além de explorar temas como hereditariedade, mutação e biotecnologia, a educação em genética contribui para a formação de cidadãos mais conscientes sobre questões éticas, sociais e ambientais relacionadas à ciência (Diniz; Jorge; Barros, 2023).

O ensino de genética apesar de sua importância apresenta grandes desafios, pois muitos alunos têm dificuldade em compreender adequadamente os conteúdos, que são considerados complexos e abstratos. Essa dificuldade persiste mesmo ao final da escolaridade obrigatória, indicando que conceitos básicos não são plenamente assimilados. Para superar essas barreiras, é fundamental aproximar o conteúdo da vivência dos estudantes, tornando-o mais acessível e significativo (Ferreira *et al.*, 2015).

A inserção de metodologias ativas, como modelos didáticos, jogos e atividades investigativas, tem sido essencial para tornar o ensino de genética mais acessível e significativo. Esses recursos funcionam como ferramentas importantes para reduzir as lacunas no processo de ensino-aprendizagem (Barros; Ribeiro; Silva, 2017) pois oferece aos alunos informações de maneira lúdica, contribuindo de forma extensiva para a sua aprendizagem integrando metodologias inovadoras, contribuindo para melhorar o ensino, facilitar a compreensão dos conteúdos e favorecer a apropriação dos temas pelos alunos (Rezende; Gomes, 2018).

Este trabalho teve como objetivo promover uma aprendizagem transversal em genética com alunos do 9º ano da rede pública de Imperatriz-MA, utilizando modelos didáticos, metodologias ativas e recursos visuais para facilitar a compreensão de conceitos complexos. Implementado em quatro escolas e envolvendo 195 estudantes, o projeto buscou tornar os conteúdos mais acessíveis e interativos. Estratégias como ensino por investigação e questionamentos contextualizados ajudaram a superar dificuldades na assimilação de temas abstratos. Recursos como o Quadro de Punnett, modelos tridimensionais de DNA e simulações práticas contribuíram para o entendimento dos conceitos genéticos. A avaliação, por meio de questionários diagnóstico e formativo, apontou avanços no aprendizado, mas também indicou a necessidade de aprofundamento metodológico.



METODOLOGIA

O trabalho foi estruturado como uma pesquisa descritiva (Prodanov; Freitas, 2013), com abordagem que integra aspectos qualitativos e quantitativos (Proetti, 2017). 2017) onde o intuito é descrever os procedimentos realizados na sala de aula do 9º ano do ensino fundamental, com resultados provenientes de questionários aplicados antes e após as aulas realizadas com a sequência didática proposta. Este trabalho é proveniente de um projeto de extensão desenvolvido por alunos do curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) no período de março a novembro de 2024.

O projeto foi apresentado em cinco escolas municipais por meio de visitas realizadas pelos alunos da UEMASUL, com reuniões junto à gestão e professores de Ciências para avaliar sua implantação. Quatro escolas foram selecionadas para participação: Colégio Militar Tiradentes II (1 turma, ~47 alunos), Escola Castro Alves I (3 turmas, ~93 alunos), Escola Frei Manoel Procópio (1 turma, 18 alunos) e Escola Maria das Neves (2 turmas, ~51 alunos), totalizando 209 estudantes inicialmente. No entanto, devido a ausências no dia da aplicação do questionário formativo, o número final de participantes foi de 195 alunos. Após a seleção das escolas, o projeto foi apresentado diretamente aos alunos em sala de aula. Foram entregues o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos responsáveis e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) aos estudantes, garantindo a autorização e o consentimento para participação no projeto.

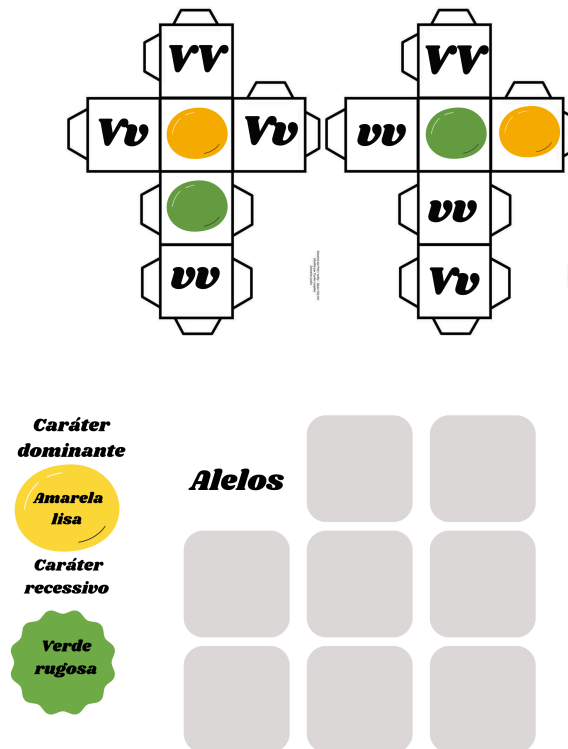
A sequência didática envolveu aulas teóricas sobre genética, abordando temas como a primeira lei de Mendel, meiose, fenótipo, genótipo, entre outros, com base no livro do 9º ano da Coleção Ciências, Vida & Universo, dos autores Leandro Godoy e Wolney Melo, PNLD 2021 em consonância do uso de três modelos didáticos para facilitar a compreensão dos conceitos abstratos. Cada turma teve entre 4 a 8 aulas, conforme seu ritmo de aprendizagem. Para avaliação metodológica, aplicaram-se dois questionários: um diagnóstico para medir conhecimentos prévios e outro formativo ao final das atividades.

Para ensinar a primeira Lei de Mendel, foi criado um modelo didático com o aplicativo Canva, com impressão em papel fotográfico para garantir qualidade e durabilidade. O Quadro de Punnett, com design atrativo, facilitou a compreensão dos cruzamentos genéticos ao apresentar características fenotípicas associadas a genes e



alelos, permitindo aos alunos relacionar de forma prática os conceitos de fenótipo e genótipo. Imagens de ratos, ervilhas e características humanas foram utilizadas no Quadro de Punnett para ilustrar cruzamentos genéticos. Esses recursos visuais permitiram aos alunos realizar os cruzamentos de forma prática e interativa, facilitando a compreensão dos fenótipos e dos conceitos genéticos envolvidos (Figura 01).

Figura 01: Representação do Modelo didático quadro de Punnett.



Fonte: Autores, 2025

O modelo didático elaborado para o ensino de genética molecular foi construído utilizando materiais como isopor, papelão, espiral de caderno e arames. Esse recurso denominado DNA, GENE e CROMOSSOMO (Figura 02) foi utilizado para ensinar aos alunos as diferenças estruturais entre os componentes genéticos, facilitando a compreensão da origem da variabilidade monogênica mendeliana e da diversidade observada nas populações. A abordagem permitiu relacionar os conceitos teóricos à aplicação prática, promovendo maior entendimento sobre os mecanismos da hereditariedade e da variação genética.

Durante a aula, o modelo didático foi utilizado para demonstrar de forma prática a estrutura e organização das moléculas genéticas. Após uma apresentação conceitual em PowerPoint, os alunos manusearam o modelo físico que ilustrava a organização dos nucleotídeos, tornando a atividade mais interativa e facilitando a assimilação dos conteúdos teóricos.



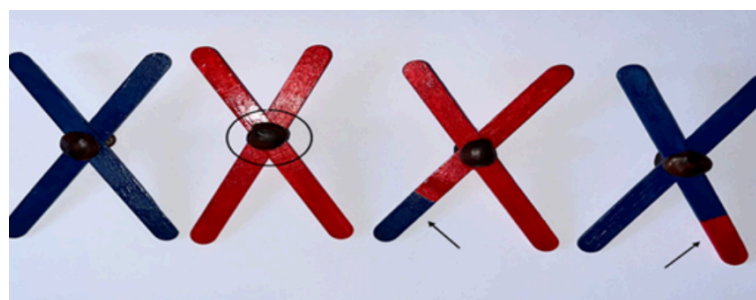
Figura 02: Representação do Modelo DNA, Gene e Cromossomo.



Fonte: Autores, 2025

Por fim, o modelo utilizado para demonstrar a recombinação genética foi confeccionado utilizando materiais como palitos de picolé medindo 10cm de ponta arredondada, esmaltes em duas cores (azul e vermelho), cola *Tek bond 793* e sementes de tamarindo (Figura 03). O modelo foi utilizado para ilustrar o crossing over na prófase I da meiose, destacando a troca de material genético entre cromossomos homólogos. Os alunos compreenderam esse processo e visualizaram estruturas como braços cromossômicos e centrômero, o que facilitou o entendimento da organização e dinâmica dos cromossomos e da variabilidade genética.

Figura 03: Modelo didático para Recombinação gênica. As setas indicam a região das extremidades dos cromossomos evidenciando a fase pós-permutação e troca de fragmentos cromossômicos ou genes. Em círculo, a semente de tamarindo representando o centrômero.



Fonte: Autores,2025

Essa etapa foi consolidada em dois momentos distintos, envolvendo públicos-alvo diferentes: Com os professores foi aplicado um questionário composto por 10 questões, sendo 9 objetivas com quatro alternativas cada e 1 discursiva. O objetivo foi avaliar os modelos didáticos utilizados nas aulas e compreender a percepção dos professores quanto à inserção de metodologias ativas no ambiente



escolar. Os discentes também responderam a um questionário formativo aplicado ao final das aulas expositivas, onde continham 4 questões objetivas, cada uma com cinco alternativas. A aplicação teve como foco avaliar o nível de satisfação, validação e aprendizagem dos alunos em relação aos modelos didáticos apresentados durante as aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aulas expositivas tiveram variações significativas na receptividade dos estudantes, atribuídas a fatores como o nível de conhecimento prévio, o interesse pelo tema, a dinâmica das turmas e as condições pedagógicas específicas de cada escola, como infraestrutura, carga horária dedicada ao conteúdo e uso de metodologias complementares por docentes regulares. Os alunos apresentaram participação ativa nas discussões, entretanto, observou-se dificuldade na assimilação de conceitos mais abstratos, como o processo de crossing over. Para mitigar essas limitações, foram adotadas estratégias baseadas no ensino por investigação, conforme proposto por Scarpa, Sasseron e Silva (2017), com o objetivo de nivelar o conhecimento e promover maior engajamento. A utilização de questionamentos contextualizados como “Por que nos parecemos com nossos pais?” ou “Alguém na sua família tem a mesma cor dos seus olhos?”, auxiliou na construção de conexões entre o conteúdo teórico e as vivências cotidianas dos alunos.

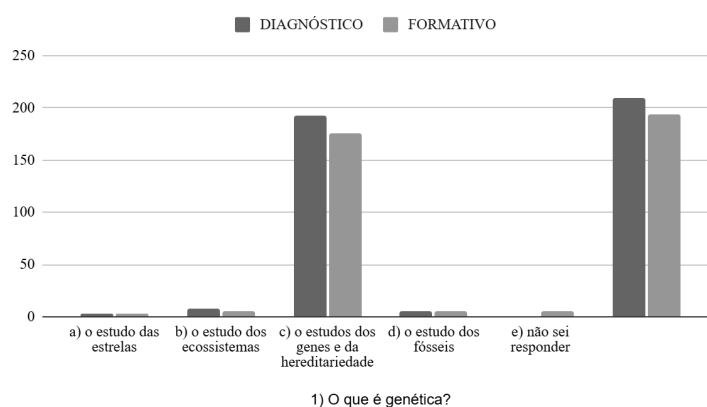
Durante as aulas, os recursos didáticos utilizados favoreceram a visualização e compreensão dos conteúdos genéticos. O Quadro de Punnett foi empregado para ilustrar os conceitos de dominância, recessividade, homozigose e heterozigose, por meio de exemplos fenotípicos simples. O modelo tridimensional de DNA auxiliou na compreensão da estrutura molecular e da compactação em cromossomo, enquanto a simulação do crossing over com peças representando cromossomos homólogos proporcionou uma abordagem prática e interativa. Essas estratégias pedagógicas corroboram os achados de Diniz, Jorge e Barros (2023), que destacam a relevância das metodologias ativas e dos recursos visuais no ensino de genética, especialmente diante da complexidade dos conceitos envolvidos. A avaliação do desempenho dos alunos foi realizada por meio de questionários diagnóstico e formativo revelando variações nos resultados, influenciadas pelo contato prévio com o conteúdo em algumas escolas. Contudo, mesmo entre os que já haviam estudado o tema, foram identificadas



dificuldades, indicando uma compreensão parcial ou superficial dos conceitos abordados.

Ao serem questionados sobre o conceito de genética, 91% dos alunos responderam corretamente no questionário diagnóstico. No questionário formativo, mesmo com a ausência de 17 participantes, o percentual de acertos manteve-se em 91%, indicando estabilidade na compreensão do conceito. No entanto, 9% dos estudantes continuaram apresentando respostas equivocadas, evidenciando a necessidade de reforço conceitual para esse grupo (Gráfico 01). Essas dificuldades podem estar associadas à complexidade da genética, considerada um dos temas mais desafiadores das ciências naturais. Conforme destacam Lovato, Loreto e Sepel (2022) e Silva, Cabral e Castro (2019), apesar de sua dificuldade, o domínio dos conceitos genéticos é essencial para a compreensão das bases científicas, o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o mundo e a reflexão sobre o papel do ser humano na sociedade contemporânea. Nesse contexto, reforça-se a importância das metodologias ativas e dos recursos visuais no ensino de genética, pois esses instrumentos facilitam a compreensão de conceitos abstratos, promovem maior engajamento dos alunos e contribuem para a construção significativa do conhecimento.

Gráfico 01: Comparativo entre as respostas sobre o conceito de Genética.



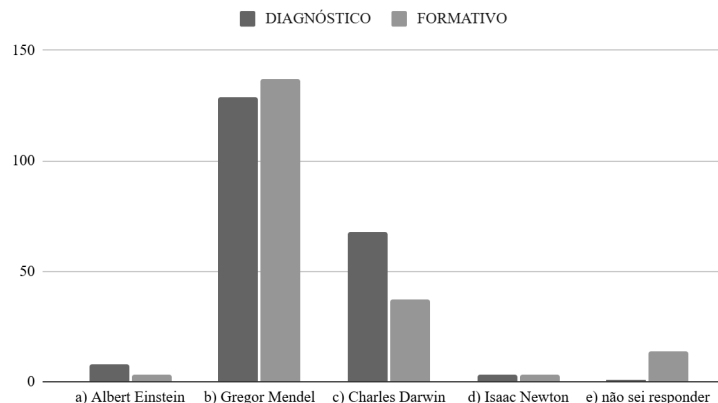
Fonte: Autores, 2025.

Os questionários revelaram que 62% dos alunos identificaram corretamente Gregor Mendel como autor das leis da hereditariedade no diagnóstico inicial, enquanto 32% confundiram com Charles Darwin. Após a intervenção pedagógica, os acertos aumentaram para 71% e os erros relacionados à alternativa incorreta caíram para 19%,



indicando melhora na compreensão do conteúdo e reforço proporcionado pela metodologia aplicada (Gráfico 02).

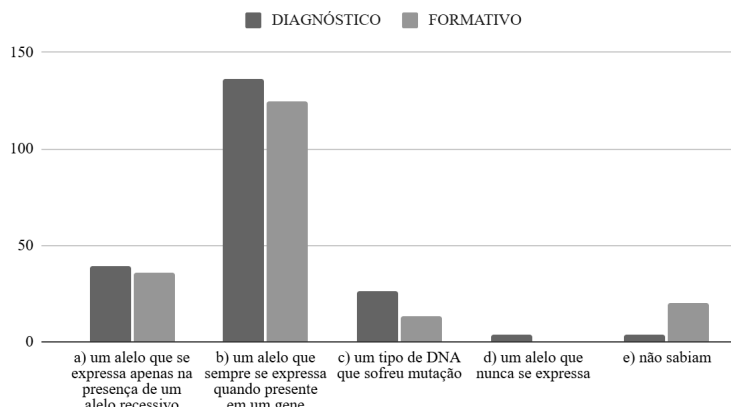
Gráfico 02: Comparativo entre as respostas sobre o autor que formulou as leis da hereditariedade.



Fonte: Autores, 2025.

A avaliação sobre o conceito de alelo dominante mostrou que 67% dos alunos acertaram no questionário diagnóstico, enquanto 33% escolheram alternativas incorretas, sendo a mais comum a alternativa A (17%). Apesar do uso de modelos didáticos de Mendel com exemplos práticos e recursos visuais, o questionário formativo revelou persistência de dificuldades conceituais, com leve queda nos acertos para 64%. No total, 19% mantiveram a escolha pela alternativa A, 10% não souberam responder e 7% optaram pela alternativa C (Gráfico 03). Esses resultados evidenciam a necessidade de aprofundamento metodológico para consolidar o entendimento dos alunos sobre os fundamentos da genética

Gráfico 03: Comparativo entre as respostas dos alunos sobre o conceito de Alelo Dominante



Fonte: Autores, 2025

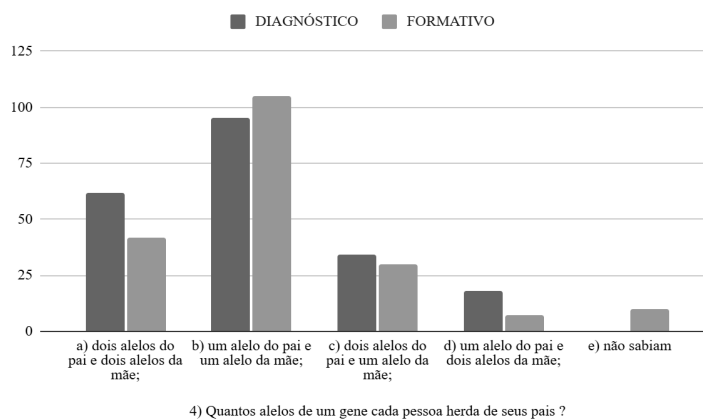
O ensino de genética apresenta elevada complexidade, exigindo dos estudantes não apenas memorização, mas também abstração e integração de conceitos em



diferentes níveis de representação. Essa característica pode dificultar a aprendizagem, especialmente quando há limitações na visualização ou aplicação prática dos conteúdos, gerando insegurança e comprometendo a assimilação dos saberes científicos (Silva; Isotani; Junior, 2022). Mendes e Oliveira (2022) destacam a importância de promover uma maior contextualização dos conteúdos por meio da utilização de diferentes recursos metodológicos, visando aproximar os estudantes do conhecimento científico. Os autores também apontam a necessidade de reestruturação dos livros didáticos e dos currículos escolares, bem como o uso de conteúdos estruturantes, com o propósito de favorecer a construção significativa dos aprendizados.

Ao serem questionados sobre o número de alelos que um indivíduo recebe de seus pais, 46% dos alunos responderam no questionário diagnóstico que um alelo é herdado do pai e outro da mãe, e 29% responderam que dois são herdados da mãe e dois do pai. Já no questionário formativo 54% acertaram a questão (um alelo do pai e um alelo da mãe), enquanto 41% continuaram a responder incorretamente, e ainda 5% não souberam responder (Gráfico 04). Vale ressaltar que a dificuldade pode estar na interpretação dos termos genes, alelos e cromossomos, fazendo com que os alunos confundam os conceitos e se atrapalhem na hora das respostas.

Gráfico 04: Questão sobre quantos alelos um indivíduo recebe dos pais.



Fonte: Autores, 2025.

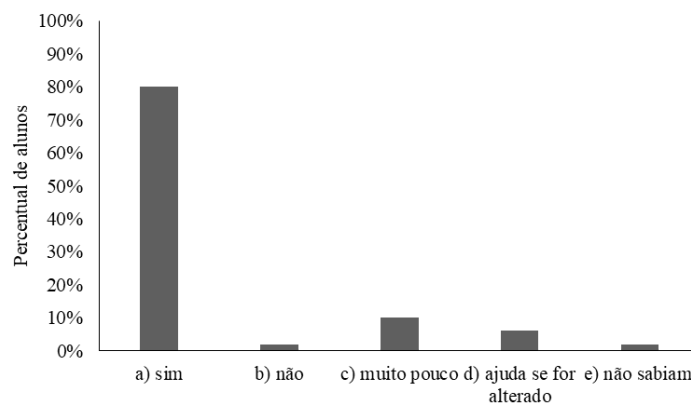
Mesmo com a quantidade de erros nas respostas, o aumento de 8% nas respostas reforça a importância de utilizar metodologias no ensino. A disciplina de Ciências, principalmente no ensino fundamental, requer uma atenção especial, com aplicação de metodologias ativas que vão promover o aprendizado significativo (Bartzik; Zander, 2017). É essencial que a teoria e a prática estejam sempre atreladas, de modo que o aluno, ao compreender os conceitos teóricos, possa aprimorar seu conhecimento por meio da construção e uso de modelos didáticos. Essa articulação entre saber e fazer



favorece a contextualização, permitindo que o estudante relacione os conteúdos científicos à sua realidade, desenvolvendo habilidades cognitivas e práticas de forma integrada (Rezende; Gomes, 2018).

A avaliação dos modelos didáticos mostrou que 80% dos alunos reconheceram sua contribuição para a compreensão dos conteúdos, destacando-os como ferramentas estratégicas no processo de ensino-aprendizagem. Outros 10% apontaram contribuição limitada, 6% sugeriram alterações, e 4% não perceberam benefícios ou não souberam responder, evidenciando a predominância de uma percepção positiva entre os estudantes (Gráfico 05). Para Rezende e Gomes (2018) os modelos didáticos são recursos pedagógicos que organizam e representam os conteúdos de forma clara e abrangente, facilitando a compreensão e promovendo a aprendizagem significativa. Ao contextualizar a teoria, permitem que os alunos relacionem o conhecimento científico com suas vivências, tornando o ensino mais eficaz.

Gráfico 05: Avaliação dos alunos em relação aos modelos didáticos na promoção da aprendizagem.



Fonte: Autores, 2024

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciam que os modelos didáticos utilizados foram eficazes no ensino de genética para estudantes do 9º ano do ensino fundamental, facilitando a compreensão de conteúdos abstratos por meio de abordagens contextualizadas. O uso do Quadro de Punnett destacou-se como uma estratégia pedagógica eficiente, capaz de estimular o interesse dos alunos e favorecer sua identificação com os temas trabalhados, promovendo maior engajamento e assimilação dos conceitos. No entanto, a implementação desses recursos exige um tempo pedagógico ampliado e uma integração cuidadosa entre os diversos conteúdos, como DNA, genes e cromossomos.



A construção do conhecimento, quando mediada por materiais concretos, mostrou-se fundamental para que os discentes estabelecessem relações significativas entre os tópicos abordados e compreendessem fenômenos complexos, como a recombinação genética. Apesar dos avanços proporcionados pelas metodologias ativas, é necessário considerar os desafios enfrentados pela educação básica, em especial no ensino fundamental, onde se observa uma crescente desmotivação dos alunos em relação ao ambiente escolar. A efetividade das estratégias pedagógicas está diretamente relacionada não apenas à sua qualidade técnica, mas também ao grau de envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem. Sem esse engajamento, mesmo as práticas mais inovadoras podem perder sua eficácia, tornando os esforços educativos menos produtivos. Assim, é essencial que as ações pedagógicas estejam alinhadas às vivências e interesses dos alunos, promovendo não apenas

REFERÊNCIAS

BARROS, G. D.; RIBEIRO, A. M.; SILVA, D. M. S. da. O uso de recursos didáticos no ensino de genética: investigando as produções acadêmicas nacionais. In: Anais... [S. l.: s. n.], 2017. p. 01–09.

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A Importância das aulas práticas de Ciências no Ensino Fundamental. *Arquivo Brasileiro de Educação*, v. 4, n. 8, p. 31-38, 26 mar. 2017.

DINIZ, P. G. Z.; JORGE, T. C. A; BARROS, M. T. M. Ensino de genética na educação básica:: uma revisão sistemática sobre o tema. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 01–21, 2023. DOI: 10.47328/rpv.v12i3.17143. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/17143>. Acesso em: 19 set. 2025.

FERREIRA, K. E. *et al.* Ensino e aprendizagem de genética: estudo em uma escola da rede pública na região metropolitana de Belo Horizonte–MG. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X, p. 1-8, 2015.

LOVATO, F. L.; LORETO, E. L. S.; SEPEL, L.M.N. Investigação criminal como contexto gerador para a aprendizagem de genética. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. 2022. V.12, n.1.

MENDES, A. C. O.; OLIVEIRA, M. F. A. CONCEPÇÕES DISCENTES SOBRE GENÉTICA E DNA À LUZ DA TEMATIZAÇÃO DE FONTOURA. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [S. l.], v. 8, n. 26, 2022. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/3427>. Acesso em: 21 set. 2025.



PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lumen**. v. 2 n. 4 (2017): Educação de base no Brasil

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul. **Editora Feevale**. 2. ed., 2013.

REZENDE, L. P; GOMES, S. C. S. Uso de Modelos Didáticos no Ensino De Genética: Estratégias Metodológicas Para o Aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Revista tópicos educacionais**. Recife, v. 23, n.1, p.7-27, jan/jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/2448-0215.2017.230486>.

SILVA, C.C.; CABRAL, H.M.M.; CASTRO, P.M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 21, n. 3, p. 718-737, 2019.

SILVA, A.G.T.; ISOTANI, S.; JUNIOR, J.J.S. Genética no ensino médio: as mídias digitais e a compreensão de conteúdos abstratos. **Anais dos trabalhos de conclusão de curso**. Pós-graduação em computação aplicada à educação. Universidade de São Paulo.2022.

