



## METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE GENÉTICA: APLICAÇÃO DE MODELOS E JOGOS PARA ENSINO MÉDIO

AUGUSTO SILVA ALVES; BRUNNA SILVA DE ALMEIDA; JOÃO HENRIQUE DA  
SILVA E SILVA; PETRONILIO DE ARAUJO NETO; SILVANA DA SILVA MOTA

### RESUMO

O presente estudo teve como objetivo promover o ensino das leis de Mendel e da Teoria Cromossômica da Herança por meio da aplicação de metodologias ativas, utilizando um modelo didático e um jogo interativo. A pesquisa foi conduzida com 22 alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Centro de Ensino Urbano Rocha, localizada em Imperatriz - MA. As atividades foram precedidas por uma revisão dos conceitos fundamentais de genética, seguida pela aplicação de um modelo de quadro de Punnett e de um jogo didático digital. O modelo foi utilizado para simular cruzamentos genéticos, enquanto o jogo revisou os conteúdos de forma lúdica e competitiva. Os resultados indicaram que 81% dos alunos consideraram as ferramentas lúdicas empregadas úteis para a compreensão dos conceitos de genética, e 58,3% relataram que as atividades contribuíram para uma melhor compreensão dos padrões de herança genética. Além disso, essas estratégias estimularam o engajamento e a participação ativa dos estudantes, que relataram sentir-se mais motivados e interessados em aprender por meio dessas abordagens interativas. No entanto, foram identificadas dificuldades na assimilação de conceitos específicos, como fenótipos, alelos e genes, ressaltando a necessidade de aprimoramentos nas estratégias pedagógicas utilizadas. Conclui-se que o uso de metodologias ativas, como modelos palpáveis e jogos, contribui significativamente para a aprendizagem de conceitos genéticos no ensino médio, proporcionando uma experiência mais dinâmica e colaborativa. Recomenda-se a continuidade e aprimoramento dessas práticas, com maior foco em discussões estruturadas para abordar as dificuldades conceituais dos alunos, garantindo uma aprendizagem mais eficaz e engajadora.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia; Genética; Leis de Mendel; Ensino Interativo; Ferramentas Lúdicas.

### 1 INTRODUÇÃO

A genética é uma área do ensino que se conecta com diversas outras disciplinas. É um campo transdisciplinar que abrange matemática, física, interpretação, lógica, raciocínio, entre outras áreas do conhecimento que orientam seu estudo. Por abranger tantas áreas distintas, os alunos do ensino médio frequentemente percebem a genética como um tema complexo, levando muitos a rejeitá-la já no primeiro contato (Borges; da Silva; Reis, 2017). Seu conteúdo nesse nível educacional e seus conceitos associados se pautam principalmente nas leis de Mendel e suas variações (Favaretto; Mercadante, 2005; Lopes; Rosso, 2005).

De acordo com Moura *et al.* (2013), no Brasil, os tópicos de Genética fazem parte do currículo de Biologia da 3ª série do Ensino Médio. No entanto, essa disciplina não é bem aceita pela maioria dos alunos da rede pública devido à sua complexidade. Essa rejeição pode ser atribuída a vários fatores, incluindo a maneira como o assunto é abordado em sala de aula, o preparo do material, as ferramentas utilizadas nas aulas práticas e o conhecimento prévio dos alunos.

O ensino de Genética no Ensino Médio frequentemente enfrenta desafios na transmissão eficaz dos conceitos fundamentais, como as leis de Mendel e a Teoria

Cromossômica da Herança (TCH). Entre as dificuldades enfrentadas estão a complexidade dos conceitos, como ácidos nucleicos, cromossomos, genes e divisão celular, e a limitada carga horária destinada ao desenvolvimento desses conteúdos (Neves, 2014). Knipples *et al.* (2005) destacam que as leis de Mendel, frequentemente ensinadas através do quadro de Punnett, estão entre os conceitos menos compreendidos pelos estudantes.

A deficiência no ensino desses conceitos complexos sugere a necessidade de metodologias alternativas que possam facilitar uma aprendizagem mais eficaz e engajante. Modelos e jogos didáticos representam abordagens promissoras para superar essas deficiências. Modelos palpáveis, por exemplo, ajudam na visualização dos conceitos, facilitando a relação entre as partes e o todo, e permitindo a utilização de recursos didáticos adicionais além do livro adotado. Esses modelos proporcionam o manuseio do material concreto e uma visualização mais clara dos processos biológicos (de Souza *et al.*, 2020).

Além disso, estudos indicam que o ensino empregando brincadeiras, jogos e desafios promove uma aprendizagem mais eficiente. Os estudantes se tornam mais dinâmicos e mostram-se dispostos a continuar aprendendo em diferentes contextos. Os jogos não apenas incentivam os alunos a estudar o conteúdo previamente, mas também estimulam a participação ativa durante as atividades, promovendo uma melhor compreensão e interligação dos conteúdos abordados em aula (Brão; Pereira, 2015).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo promover o ensino e a aprendizagem das leis mendelianas e da Teoria Cromossômica da Herança por meio da aplicação de um modelo e um jogo didático desenvolvidos para estudantes da terceira série do Ensino Médio. Dessa forma, busca-se enriquecer a experiência de aprendizado, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos genéticos. A integração dessas metodologias visa proporcionar uma aprendizagem mais significativa, facilitando a compreensão e a aplicação dos princípios genéticos na educação básica.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com 22 alunos da única turma de 3º ano do ensino médio da Escola Centro de Ensino Urbano Rocha, em Imperatriz - MA. Previamente à realização das atividades, foi feita uma breve revisão dos principais conceitos do Mendelismo e da Teoria Cromossômica da Herança, considerando estes conteúdos já haviam sido abordados anteriormente em sala de aula. A revisão foi facilitada pelo uso de mapas mentais e nuvens de palavras no quadro, conforme os alunos mencionavam termos, conceitos e nomes pertinentes ao tema da aula.

Subsequentemente, a turma foi organizada em três grupos para a aplicação do modelo didático de quadro de Punnett, montado conforme proposto por Dos Reis *et al.* (2021). Este modelo foi desenvolvido para simular cruzamentos genéticos e a segregação de alelos, facilitando a visualização prática dos princípios de segregação, dominância e recessividade. Esta abordagem proporcionou uma experiência prática e visual dos conceitos teóricos, culminando em uma roda de conversa mediada pelos ministrantes, na qual os grupos discutiram as observações genotípicas e fenotípicas obtidas.

Na etapa subsequente, a turma foi dividida em dois grupos para a realização de um jogo didático, desenvolvido utilizando o programa Microsoft PowerPoint, com o auxílio de animações e imagens geradas pela plataforma de Inteligência Artificial Microsoft Bing. O jogo, estruturado como um tabuleiro interativo, visa revisar e consolidar o conteúdo relacionado ao Mendelismo e à Teoria Cromossômica da Herança de forma dinâmica e envolvente. Os alunos, organizados em equipes, movimentavam seus personagens pelo tabuleiro com base no lançamento de dados e respondiam a perguntas ao longo do percurso. A equipe que acumulasse a maior pontuação ao final do jogo era declarada vencedora, promovendo uma competição saudável e estimulando o engajamento dos estudantes.

Ao final das atividades, foi aplicado um questionário de *feedback* para avaliar a eficácia do jogo didático e a aplicação do quadro de Punnett no processo de aprendizagem dos conceitos de genética. O questionário continha três perguntas:

1. A primeira pergunta buscou compreender como o jogo contribuiu para a melhor compreensão dos conceitos genéticos estudados, solicitando aos alunos que compartilhassem o que acharam mais interessante ou útil durante a atividade.
2. A segunda questão tinha como objetivo avaliar se, após participar do jogo e trabalhar com o quadro de Punnett, os alunos sentiram uma melhora em sua compreensão dos padrões de herança genética. Os alunos foram convidados a explicar de que maneira essas atividades ajudaram a esclarecer os conceitos para eles.
3. A terceira pergunta focou em identificar possíveis desafios enfrentados pelos alunos durante o jogo e a atividade com o quadro de Punnett, bem como sugestões para melhorar a atividade e esclarecer quaisquer dificuldades encontradas.

Para a análise dos resultados, foi adotado um sistema de identificação dos alunos para garantir o anonimato na transcrição das respostas ao questionário. Cada aluno foi designado como "Aluno" seguido de um número específico, determinado pela ordem em que os questionários foram lidos. Esse método de classificação assegura que as respostas individuais possam ser discutidas e analisadas sem comprometer a identidade dos participantes, mantendo a confidencialidade e a privacidade dos alunos ao longo do estudo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram uma percepção bastante positiva dos alunos em relação ao modelo e ao jogo didático utilizado para o ensino de genética. Quando questionados sobre como o jogo foi útil para entender melhor os conceitos de genética estudados e o que acharam mais interessante ou útil durante a atividade, 81% dos alunos responderam de forma favorável, com comentários como: "Revisar os conteúdos passados pela professora de forma divertida" (Aluno 1) e "Foi útil para compreender e esclarecer minhas dúvidas sobre genética" (Aluno 5). Esses dados sugerem que o jogo didático funcionou como uma ferramenta eficaz para facilitar o entendimento de conceitos genéticos complexos, corroborando com estudos como o de Perazzo *et al.* (2014), que mostraram que jogos didáticos podem incentivar o raciocínio e a compreensão de conceitos abstratos em áreas como a química e a biologia.

Outra questão colocada para os alunos foi se após participar do jogo e trabalhar com o quadro de Punnett, compreenderam melhor os padrões de herança genética, 58,3% dos alunos confirmaram que as atividades ajudaram a melhorar a compreensão dos padrões de herança genética, conforme transcrito abaixo alguns relatos dos alunos referentes ao questionamento:

"Ajudaram a esclarecer [o conteúdo], para mim é mais fácil aprender brincando e competindo". (Aluno 1)

"Sim [...], me ajudaram a aprender mais sobre herança [genética] de mãe e pai". (Aluno 8)

"Sim, essa atividade esclareceu muito as nossas compreensões e nos ensinou a trabalhar em grupo". (Aluno 11)

"Ajudou a tirar algumas dúvidas e ter outras". (Aluno 12)

Segundo Da Rocha e Rodrigues (2018), o jogo didático é capaz de transformar o ambiente de aprendizagem em um espaço mais dinâmico, promovendo a participação ativa dos estudantes e estimulando a cooperação e o trabalho em grupo. Isso é evidenciado nos

relatos dos alunos, que mencionaram não apenas a clareza no entendimento dos conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades colaborativas. Assim, a experiência de “aprender brincando” foi particularmente eficaz, conforme apontado em um dos relatos, ao tornar o aprendizado mais envolvente e menos abstrato. Nesse sentido, sobre os modelos didáticos, Hidalgo (2016) destaca que a visualização e a manipulação de modelos concretos, como o quadro de Punnett, auxiliam na construção do conhecimento, permitindo que os alunos compreendam melhor as relações entre genótipos e fenótipos.

Contudo, os desafios enfrentados pelos alunos durante o jogo didático e a atividade com o quadro de Punnett evidenciaram algumas dificuldades na interpretação por parte dos estudantes. Embora a questão tenha um caráter subjetivo, muitos alunos concentraram suas respostas na valorização das dinâmicas em sala de aula, em vez de sugerirem melhorias específicas para as atividades. Exemplos de respostas incluem: "Poderia ter mais dinâmicas assim, pois ajuda bastante no nosso desenvolvimento" (Aluno 8) e "Atividades dinâmicas acho que faz os alunos querer prestar mais atenção" (Aluno 12). Esse fenômeno está em linha com a pesquisa de Prado e Barrios (2024), que identificaram um aumento no engajamento dos alunos em aulas que incorporam abordagens pedagógicas ativas e dinâmicas.

Além disso, Almasri (2022) enfatiza que a adaptação das atividades ao estilo de aprendizagem preferido dos alunos, seja visual, auditivo ou cinestésico, pode aumentar a motivação e a assimilação do conteúdo. Contudo, alguns alunos expressaram descontentamento com a forma da aplicação do jogo didático, como evidenciado pela sugestão: "Sugeriria transformar a competição em algo mais sério para que os alunos aprendam de fato" (Aluno 2). Por fim, os principais desafios relatados pelos alunos incluíram dificuldades em entender conceitos como fenótipos, alelos, genes, DNA e o conteúdo geral abordado.

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se a continuidade da utilização de jogos didáticos e modelos concretos, como o quadro de Punnett, nas aulas de genética, devido ao seu impacto positivo na compreensão dos conceitos pelos alunos. No entanto, sugere-se que as atividades sejam aprimoradas, incorporando momentos de discussão e reflexão mais estruturados para abordar as dificuldades específicas mencionadas, como a compreensão de fenótipos, alelos, genes e DNA. Além disso, seria benéfico explorar diferentes formas de competição e cooperação durante as atividades, garantindo que todos os estilos de aprendizagem sejam atendidos e que a seriedade da competição seja calibrada para maximizar o aprendizado. Por fim, recomenda-se a realização de avaliações contínuas para identificar e ajustar as estratégias pedagógicas, visando um ensino cada vez mais eficaz e adaptado às necessidades dos estudantes.

#### 4 CONCLUSÃO

O estudo abordou a aplicação de metodologias ativas e lúdicas para o ensino de genética, com foco em conceitos fundamentais do Mendelismo e da Teoria Cromossômica da Herança. As atividades desenvolvidas, que incluíram um modelo didático prático e um jogo didático digital, mostraram-se eficazes em engajar os alunos e facilitar a compreensão dos princípios genéticos.

Os *feedbacks* dos alunos indicaram que as abordagens adotadas contribuíram significativamente para uma melhor assimilação dos conceitos de herança genética. A maioria dos alunos relatou que o jogo didático foi útil para esclarecer dúvidas e tornar o aprendizado mais interessante. Além disso, as atividades promoveram uma experiência colaborativa, onde os alunos puderam trabalhar em equipe e aplicar conhecimentos de forma prática.

Entretanto, as dificuldades relatadas na compreensão de conceitos específicos, como fenótipos e alelos, sugerem que, embora metodologias lúdicas ofereçam vantagens significativas na aprendizagem, é essencial adaptar e refinar as estratégias pedagógicas para

melhor atender às necessidades dos alunos e abordar dificuldades específicas. A implementação de atividades interativas no ensino de genética não apenas enriquece a experiência educativa, mas também demanda uma constante adaptação para garantir a eficácia e a relevância dos métodos empregados.

Assim, este estudo reforça a importância de inovar e diversificar as abordagens pedagógicas no ensino de ciências. A contínua avaliação e ajustes baseados no *feedback* dos alunos são fundamentais para otimizar o processo de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos científicos e contribuindo para a formação de cidadãos mais informados e engajados com as questões científicas e sociais contemporâneas.

## REFERÊNCIAS

- ALMASRI, F. Simulations to teach science subjects: Connections among students' engagement, self-confidence, satisfaction, and learning styles. **Education and Information Technologies**, v. 27, n. 5, p. 7161-7181. 2022.
- BORGES, C. K. G. D.; DA SILVA, C. C.; REIS, A. R. H. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, 12(6), 61-75. 2017.
- BRÃO, A. F. S.; PEREIRA, A. M. T. B. Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 14(1), 55-76. 2015.
- DA ROCHA, D. F.; RODRIGUES, M. D. S. Jogo didático como facilitador para o ensino de biologia no ensino médio. **Cippus**, 6(2), 01-08. 2018.
- DE SOUZA, K. M. S. et al. Elaboração de modelos moleculares reutilizando materiais para o ensino da bioquímica. **Cadernos de Educação Básica**, 5(2), 73-89. 2020.
- FAVARETTO, J. A.; MERCADANTE, C. **Biologia: volume único**. São Paulo: Moderna. 2005.
- DOS REIS, H. S. et al. A caixa de ovos de Mendel. **Genética na Escola**, v. 16, n. 1, p. 128-141, 2021.
- HIDALGO, V. R. Uso De Modelos Didáticos Para O Ensino De Genética Básica. **Trabalho Completo Seção: Educação**, 147. 2016.
- KNIPPELS, M. C. P.; WAARLO, A. J.; BOERSMA, K. T. Design criteria for learning and teaching genetics. **Journal of Biological Education**, 39(3), 108-112. 2005.
- LOPES, S. G. B. C.; ROSSO, S. **Biologia: volume único: introdução à biologia e origem da vida, citologia, reprodução embriologia e histologia, seres vivos, genética, evolução e ecologia**. Saraiva. 2005.
- MOURA, J. et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil—breve relato e reflexão. **Semina: ciências biológicas e da saúde**, 34(2), 167-174. 2013.

NEVES, A. P. P. De Mendel aos testes de paternidade: ensinando genética e biologia molecular numa perspectiva investigativa. 2014.

PERAZZO, P. S. B. et al. Perfil - Biomoléculas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 24–33. 2014.

PRADO, J. C.; BARRIOS, M. E. M. A Gamificação como Ferramenta de Engajamento no Ensino de Química. **HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)**, 48(1), 183-192. 2024.