ISSN: 2358-8829

# PERCEPÇÃO DISCENTE SOBRE UMA ESTRATÉGIA GAMIFICADA PARA REVISÃO DE CONTEÚDOS EM GENÉTICA

Pablo Yehudi da Silva Almeida [1]
Manoel José Pereira Neto [2]
Jussiara Candeira Spíndola Linhares [3]
Raimundo Nonato Oliveira Silva [4]

Palavras-chave: Ensino de Genética; Jogo didático; Gamificação; Ensino superior; Metodologias ativas.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Genética e de Biologia Molecular é marcado por uma acentuada dificuldade conceitual, geralmente atribuída à natureza abstrata de seus conceitos fundamentais. Estruturas como genes e cromossomos e processos como a síntese proteica não são diretamente observáveis, o que exige do estudante um elevado grau de abstração e a construção de modelos mentais a partir de representações. Essa característica, associada ao modo como o conteúdo é tradicionalmente abordado no currículo brasileiro, resulta com frequência no distanciamento do aluno em relação ao conteúdo e em uma aprendizagem predominantemente memorística (Santos; Silva, 2011).

A literatura destaca que a aprendizagem mediada pelo lúdico é uma estratégia relevante para despertar o interesse dos jovens e promover uma educação científica mais dinâmica (Silva; Antunes, 2017). Jogos educativos e atividades de caráter lúdico-competitivo permitem que o estudante manipule conceitos, tome decisões e receba retorno imediato sobre seu raciocínio, condições que dificilmente se estabelecem em aulas exclusivamente expositivas.

No contexto da busca por estratégias de revisão ativa, foi desenvolvido o *Genes do Infinito*, caracterizado neste estudo como um jogo didático de revisão que incorpora elementos de gamificação, como pontuação, trabalho em equipes e progressão de desafios. A atividade foi implementada em PowerPoint, buscando combinar acessibilidade tecnológica, baixo custo e participação ativa dos estudantes.

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral – UFPI/CAFS, pablo.almeida@ufpi.edu.br;
[2] Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Amílcar Ferreira Sobral – UFPI/CAFS, manoel.pereira@ufpi.edu.br;
[3] Docente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Amílcar Ferreira Sobral; Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, jussiaralinhares@ufpi.edu.br;
[4] Professor orientador. Docente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *Campus* Amílcar Ferreira Sobral; Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, jraio@ufpi.edu.br;

ISSN: 2358-8829

O objetivo central do estudo foi investigar a percepção dos discentes sobre o uso do jogo didático *Genes do Infinito* como recurso complementar para a revisão de conteúdos de Genética. Após a aplicação da atividade, 30 estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí – Campus Amílcar Ferreira Sobral responderam a um questionário com 34 itens em escala Likert. Os resultados foram analisados de forma descritiva e inferencial em relação ao ponto neutro da escala, com ênfase na magnitude dos escores e em suas limitações interpretativas.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo, transversal e pós-intervenção, sem grupo comparador, desenvolvido a partir da aplicação de um jogo didático de revisão em uma turma de Genética do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. O planejamento da intervenção foi precedido por revisão teórica e análise de jogos didáticos voltados ao ensino de Genética, tomando como referência princípios de organização da prática educativa discutidos por Zabala (2018).

Na etapa de planejamento, foram analisados jogos didáticos existentes voltados ao ensino de Genética, incluindo propostas lúdicas e interativas como a de Martinez, Fujihara e Martins (2008). Consideraram-se adequação conceitual, jogabilidade, acessibilidade, custo de implementação e potencial de participação dos estudantes. Esses elementos subsidiaram o desenvolvimento do *Genes do Infinito* como recurso de revisão em sala de aula.

O *Genes do Infinito* foi estruturado como jogo didático de revisão em equipe, com 24 questões distribuídas entre seis equipes. Cada equipe respondeu a quatro questões, com tempo previamente definido para cada resposta. As equipes acumulavam pontos conforme a correção das respostas, enquanto um mediador conduzia as rodadas, apresentava as questões, controlava o tempo e contabilizava a pontuação. A atividade teve duração total de 120 minutos e foi implementada no PowerPoint, sem necessidade de softwares especializados.

As questões abordaram conteúdos de padrões de herança genética e interpretação de heredogramas trabalhados na disciplina de Genética. O jogo foi organizado em níveis progressivos de dificuldade, exigindo, ao longo das rodadas, mobilização crescente dos conhecimentos para resolução dos desafios propostos.

### Participantes, aplicação e aspectos éticos

ISSN: 2358-8829

Participaram do estudo 30 estudantes matriculados na disciplina de Genética do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí – Campus Amílcar Ferreira Sobral, no semestre 2026.1. O jogo foi aplicado em 30 de abril de 2026, em sessão de 120 minutos, com os estudantes organizados em seis equipes de cinco integrantes. A participação na etapa de pesquisa, correspondente ao preenchimento do questionário e à utilização das respostas para fins acadêmicos e científicos, foi voluntária, com preservação do anonimato e da confidencialidade.

**Tratamento dos dados e análise estatística**

A percepção dos estudantes sobre o *Genes do Infinito* foi avaliada por meio de questionário composto por 34 itens em escala Likert de cinco pontos (1 = discordo totalmente; 5 = concordo totalmente). Trinta itens foram agrupados, de forma exploratória, em seis dimensões com cinco afirmações cada: motivação e interesse, clareza e organização, participação e colaboração, percepção de aprendizagem, aplicação do conhecimento e avaliação geral do método. Os quatro itens restantes (L31 a L34), redigidos em sentido inverso, integraram apenas o índice global. Como o manuscrito não apresenta evidências de validação psicométrica prévia do instrumento, as dimensões e o escore geral foram tratados como indicadores exploratórios de percepção, e não como escalas validadas.

Os itens de sentido inverso foram recodificados pela expressão $X'_{ij} = 6 - X_{ij}$, em que $X_{ij}$ representa a resposta original do estudante $i$ ao item $j$, e $X'_{ij}$, a resposta recodificada. Os escores individuais de cada dimensão foram calculados pela média aritmética das respostas aos cinco itens correspondentes:

$$S_{id} = \frac{1}{k_d} \sum_{j=1}^{k_d} X'_{ijd}\,,\; k_d = 5$$

em que $S_{id}$ representa o escore do estudante $i$na dimensão $d$, e $X'_{ijd}$, a resposta ao respectivo item, recodificada quando necessário. O escore geral foi obtido pela média dos 34 itens. A análise descritiva compreendeu frequências, médias, desvios-padrão, medianas e quartis. Para testar o deslocamento das respostas e dos escores em relação ao ponto neutro da escala ($c = 3$), empregou-se o teste de Wilcoxon de postos sinalizados para uma amostra (Wilcoxon, 1945). Para cada observação, calculou-se $D_i = Y_i - c$, em que $Y_i$representa a resposta ou o escore

ISSN: 2358-8829

analisado. As diferenças nulas foram excluídas do cálculo da estatística do teste, e os valores absolutos das diferenças não nulas receberam postos crescentes, utilizando-se postos médios nos empates. A estatística foi definida por:

$$W^+ = \sum_{i:\, D_i > 0} R_i$$

em que $W^+$ é a soma dos postos positivos e $R_i$ é o posto correspondente a $|\, D_i \,|$. Testou-se, bilateralmente, a hipótese nula de ausência de deslocamento central ($H_0: \theta = 0$), contra $H_1: \theta \neq 0$, ao nível de significância de 5%.

Para quantificar o deslocamento central, calculou-se, para cada dimensão e para o escore geral, o estimador de Hodges–Lehmann (Hodges; Lehmann, 1963), definido como a mediana das médias de Walsh construídas a partir das mesmas diferenças $D_i = Y_i - c$:

$$\hat{\theta}_{HL} = \text{mediana}\left\{\frac{D_i + D_j}{2} : 1 \leq i \leq j \leq n\right\}$$

em que $D_i$e $D_j$são as diferenças individuais e o conjunto contém $n(n+1)/2$médias de Walsh, com $n$correspondendo ao número de diferenças disponíveis, incluindo eventuais diferenças nulas. Sob simetria da distribuição das diferenças, o estimador representa o deslocamento central em relação a $c = 3$. Os intervalos de confiança de 95% foram obtidos por bootstrap percentílico com 10.000 reamostragens dos estudantes, com reposição e semente fixada (Efron, 1979; Efron; Tibshirani, 1993).

As análises foram realizadas no ambiente R, versão 4.4.2 (R Core Team, 2024). O teste de Wilcoxon, foi executado com funções do pacote stats, nativo do R; a importação e a organização dos dados utilizaram os pacotes readxl (versão 1.4.5), dplyr (versão 1.1.4) e tidyr (versão 1.3.2); o alfa de Cronbach foi estimado com o pacote psych (versão 2.5.3); e os gráficos foram elaborados com o pacote ggplot2 (versão 4.0.3).

ISSN: 2358-8829

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Obstáculos Epistemológicos e Cognitivos na Aprendizagem

A Genética é reconhecida como uma das áreas da Biologia de maior complexidade para o ensino e a aprendizagem. As barreiras epistemológicas e cognitivas são diversas, destacando-se o elevado grau de abstração dos conteúdos fundamentais (Cardoso; Oliveira, 2011). Os estudantes apresentam dificuldade em visualizar estruturas que não são observáveis a olho nu, como DNA, genes e cromossomos, o que compromete a construção de modelos mentais adequados (Caetano; Moreira, 2025). A necessidade de transitar entre os níveis macroscópico, microscópico e molecular representa uma barreira cognitiva que muitos alunos não conseguem superar sem intervenções pedagógicas específicas (Costa; Hardoim, 2021).

### Jogos Didáticos, Elementos de Gamificação e a Importância do *Debriefing*

Jogos didáticos possuem objetivos pedagógicos definidos dentro de uma mecânica de jogo, enquanto a gamificação corresponde ao uso de elementos característicos de jogos — como pontos, rankings, desafios e feedback — em contextos que não constituem, necessariamente, um jogo completo (Cieslak; Mourão; Paixão, 2020). Nesse sentido, o *Genes do Infinito* é mais adequadamente caracterizado como jogo didático que incorpora elementos de gamificação. Estudos sobre estratégias lúdicas no ensino de Genética apontam potencial para ampliar motivação, participação e compreensão conceitual, embora esses efeitos dependam do desenho pedagógico e da forma de avaliação empregada (Silva; Antunes, 2017; Sousa; Santiago; Araújo, 2025).

O potencial pedagógico de atividades baseadas em jogos não decorre apenas da dinâmica competitiva. O *debriefing*, entendido como momento de retomada reflexiva após a atividade, pode favorecer a conexão entre a experiência vivida e os conceitos científicos, permitindo esclarecer dúvidas e consolidar relações conceituais (Nicholson, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das respostas dos 30 estudantes permitiu caracterizar a percepção dos participantes sobre diferentes aspectos do jogo didático. Os 34 itens foram sintetizados nas seis dimensões analíticas e no índice global descritos na Metodologia. A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas, as estimativas de deslocamento central e a consistência interna dos escores.

ISSN: 2358-8829

O escore geral apresentou média de 4,73 e mediana de 4,88. Mais do que a significância estatística em relação ao ponto neutro (Wilcoxon, $p < 0,001$), esses valores indicam concentração das respostas nas categorias superiores da escala, devendo ser interpretados como evidência de percepção favorável e não como medida direta de aprendizagem.

As seis dimensões apresentaram médias entre 4,59 e 4,85. A avaliação geral do método apresentou a maior média (4,85), seguida de motivação e interesse (4,80) e aplicação do conhecimento (4,76). A percepção de aprendizagem apresentou a menor média (4,59), ainda assim elevada. As estimativas de Hodges–Lehmann variaram de 1,60 a 2,00 pontos acima do ponto neutro, com intervalos de confiança de 95% que não incluíram zero. Como as dimensões foram analisadas simultaneamente em uma amostra reduzida, esses resultados devem ser interpretados de forma exploratória, com ênfase na magnitude e no padrão geral das respostas.

**Tabela 1 –** Estatísticas descritivas, estimador de Hodges–Lehmann, teste de Wilcoxon e consistência interna dos escores por dimensão do questionário aplicado após o jogo *Genes do Infinito* (n = 30)

| Dimensão | Média (DP) | Mediana (Q1–Q3) | HL (IC 95%) | p | α |
|---|---|---|---|---|---|
| Motivação e interesse | 4,80 (0,33) | 5,00 (4,65–5,00) | 1,90 (1,80–2,00) | < 0,001 | 0,62 |
| Clareza e organização | 4,69 (0,43) | 4,80 (4,45–5,00) | 1,80 (1,60–1,90) | < 0,001 | 0,69 |
| Participação e colaboração | 4,65 (0,73) | 5,00 (4,65–5,00) | 1,90 (1,60–2,00) | < 0,001 | 0,84 |
| Percepção de aprendizagem | 4,59 (0,39) | 4,60 (4,45–4,80) | 1,60 (1,50–1,70) | < 0,001 | 0,57 |
| Aplicação do conhecimento | 4,76 (0,50) | 5,00 (4,80–5,00) | 1,90 (1,80–2,00) | < 0,001 | 0,86 |
| Avaliação geral do método | 4,85 (0,34) | 5,00 (4,85–5,00) | 2,00 (1,80–2,00) | < 0,001 | 0,88 |
| Escore geral | 4,73 (0,38) | 4,88 (4,64–4,94) | 1,81 (1,71–1,90) | < 0,001 | 0,95 |

DP = desvio-padrão; Q1–Q3 = primeiro e terceiro quartis; HL = estimativa de Hodges–Lehmann do deslocamento central em relação ao ponto neutro (3), com intervalo de confiança de 95% por bootstrap percentílico (10.000 reamostragens; semente 2026); p = teste de Wilcoxon de postos sinalizados para uma amostra, empregado para testar deslocamento central em relação a 3; α = alfa de Cronbach. Escore geral com os itens L31 a L34 recodificados.
**Fonte:** dados da pesquisa (2026).

A consistência interna foi elevada no escore geral ($\alpha = 0,95$) e nas dimensões participação e colaboração, aplicação do conhecimento e avaliação geral do método ($\alpha \geq 0,84$). Em contraste, motivação e interesse ($\alpha = 0,62$), clareza e organização ($\alpha = 0,69$) e,

principalmente, percepção de aprendizagem (α = 0,57) apresentaram coeficientes inferiores a 0,70. Esses resultados reforçam o caráter exploratório das subescalas e não devem ser interpretados como evidência de validade. O pequeno número de itens por dimensão e a baixa variabilidade das respostas, concentradas nas categorias superiores, podem ter contribuído para esses valores.

Além dos escores agregados, foi examinada a distribuição das respostas por item. A Figura 1 apresenta a frequência proporcional das cinco categorias da escala Likert, evidenciando predominância das categorias superiores em L01 a L30 e padrão inverso em L31 a L34, conforme esperado pela redação negativa desses quatro itens.

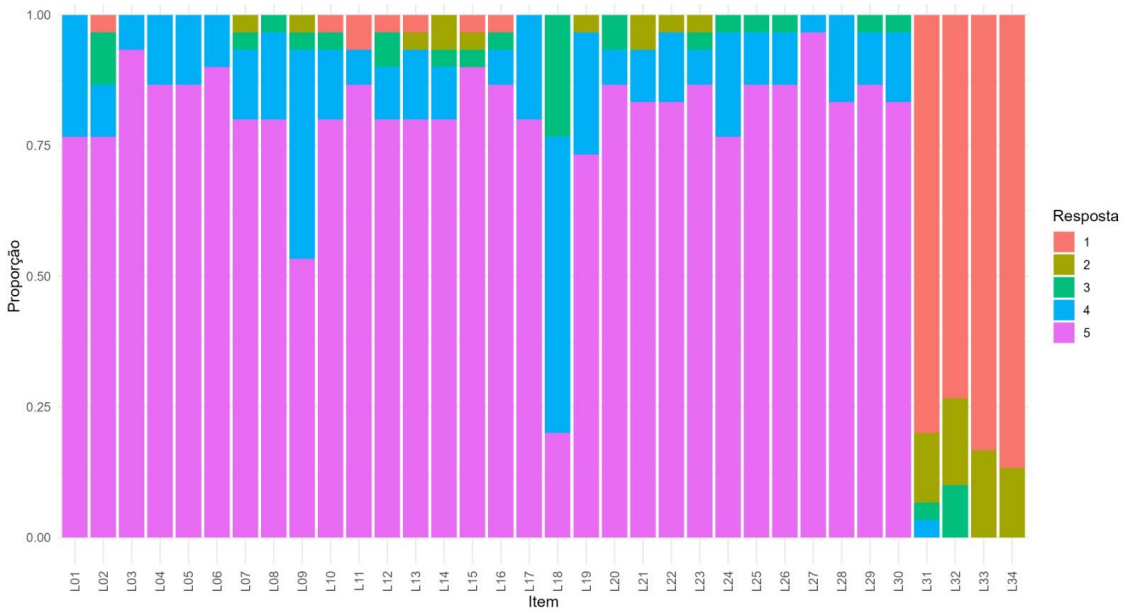


Figura 1: Distribuição das respostas dos estudantes aos itens do questionário de avaliação do jogo *Genes do Infinito*. Os itens L31 a L34 foram redigidos em sentido negativo e estão apresentados sem recodificação; nesses itens, a categoria 1 representa uma avaliação favorável ao jogo. Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Nos itens L01 a L30, as categorias 4 e 5 predominaram, evidenciando avaliações majoritariamente favoráveis. Nos itens L31 a L34, apresentados na Figura 1 sem recodificação, houve maior concentração de respostas nas categorias inferiores; como esses itens foram redigidos em sentido negativo, esse padrão também corresponde a avaliação favorável após a recodificação. A concentração de respostas nos extremos favoráveis sugere possível efeito teto, aspecto que reduz a variabilidade e deve ser considerado na interpretação da consistência interna e da capacidade discriminativa do instrumento.

Em conjunto, os resultados indicam elevada aceitabilidade do *Genes do Infinito* como recurso de revisão. Esse padrão é compatível com estudos que apontam o potencial de jogos didáticos para ampliar interesse e participação no ensino de Genética (Silva; Antunes, 2017). Entretanto, a presente investigação avaliou percepção imediatamente após a atividade; portanto, os dados não permitem atribuir ao jogo melhora objetiva de desempenho, retenção do conteúdo ou aprendizagem duradoura.

A literatura sobre gamificação também descreve efeitos positivos sobre dimensões cognitivas, motivacionais e comportamentais (Sailer; Homner, 2020). No presente estudo, elementos como organização em equipes, pontuação, desafios progressivos e feedback durante a atividade podem ter contribuído para o envolvimento percebido. Todavia, por se tratar de um jogo didático com elementos de gamificação e de um delineamento sem grupo comparador, a comparação com estudos de gamificação deve ser feita com cautela.

A dimensão percepção de aprendizagem merece atenção particular: embora tenha apresentado média elevada (4,59), foi a menor entre as dimensões e apresentou $\alpha = 0,57$. Esse resultado recomenda cautela na interpretação dessa subescala e reforça a necessidade de distinguir percepção subjetiva de aprendizagem de evidências objetivas de desempenho. Em futuras aplicações, a inclusão de pré e pós-testes, medidas de retenção e, quando pertinente, debriefing estruturado permitiria examinar com maior rigor a contribuição pedagógica do jogo.

Entre as limitações do estudo destacam-se o número reduzido de participantes, a aplicação em uma única turma, a ausência de grupo comparador e de medidas objetivas pré e pós-intervenção, o caráter exploratório do instrumento, o efeito teto e a possibilidade de influência do entusiasmo imediato, do efeito novidade e da desejabilidade social sobre as respostas. Assim, os achados devem ser compreendidos como evidência inicial de aceitabilidade e percepção favorável, e não como demonstração de eficácia pedagógica.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou a percepção de estudantes sobre o *Genes do Infinito*, um jogo didático com elementos de gamificação utilizado para revisão de conteúdos de Genética. Os participantes apresentaram avaliação predominantemente favorável, com escore geral médio de 4,73 e mediana de 4,88, além de médias elevadas em todas as dimensões. A avaliação geral

do método e a motivação e interesse apresentaram os maiores valores, enquanto percepção de aprendizagem apresentou a menor média e a menor consistência interna.

Os resultados sustentam a boa aceitabilidade do *Genes do Infinito* e seu potencial como recurso complementar de revisão, especialmente por associar dinâmica de equipes, desafios progressivos e implementação em plataforma amplamente disponível, como o PowerPoint. Contudo, esse potencial deve ser entendido no plano da percepção discente e da viabilidade pedagógica observada, sem extrapolação para ganhos objetivos de aprendizagem não mensurados neste estudo.

A interpretação dos achados deve considerar as limitações do delineamento: amostra de 30 participantes de uma única turma, ausência de grupo comparador, avaliação exclusivamente pós-intervenção, instrumento de caráter exploratório, efeito teto e possível influência do efeito novidade e da desejabilidade social. Os coeficientes de consistência interna inferiores a 0,70 em algumas dimensões também recomendam cautela na interpretação das subescalas.

Conclui-se que o *Genes do Infinito* apresentou elevada aceitação entre os estudantes e viabilidade como jogo didático de revisão de conteúdos de Genética. Estudos futuros devem ampliar a amostra, aprimorar e validar o instrumento de percepção, incorporar avaliações pré e pós-teste e medidas de retenção, além de explicitar a etapa de *debriefing*, para investigar de forma mais robusta os efeitos da estratégia sobre a aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

CAETANO, Amanda Machado; MOREIRA, Maria Isabel Giusti. Trilhando o Conhecimento: a utilização da aprendizagem por jogos para o ensino de DNA e RNA nos Anos Finais do Ensino Fundamental. **Revista Educar Mais**, v. 9, p. 1–21, 16 jul. 2025. DOI: https://doi.org/10.15536/reducarmais.9.2025.4188. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/educarmais/article/view/4188. Acesso em: 27 ago. 2026.

CARDOSO, Lívia de Rezende; OLIVEIRA, Veridiana Santos de. O Uso das Tecnologias da Comunicação Digital: desafios no ensino de genética mendeliana no ensino médio. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 13, n. 1, 27 jun. 2011. DOI: https://doi.org/10.22456/1982-1654.8638. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/8638. Acesso em: 27 ago. 2026.

COSTA, Luciele Matos do Carmo; HARDOIM, Edna Lopes. Jogos didáticos: uma análise de pesquisas produzidas sobre métodos ativos com foco nos conhecimentos de Genética**.** **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, 2021. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv7n5-299.

CRONBACH, Lee J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, n. 3, p. 297-334, 1951. DOI: https://doi.org/10.1007/BF02310555.

EFRON, Bradley. Bootstrap methods: another look at the jackknife. **The Annals of Statistics**, v. 7, n. 1, p. 1-26, 1979. DOI: https://doi.org/10.1214/aos/1176344552.

EFRON, Bradley; TIBSHIRANI, Robert J. An introduction to the bootstrap. **New York: Chapman & Hall**, 1993.

CIESLAK, Igor De Albuquerque; MOURÃO, Keila Renata Moreira; PAIXÃO, Antônio Jorge Paraense da. Gamificação e educação: conceituação, estado da arte e agenda de pesquisa. **#Tear**, v. 9, n. 1, 2020.

HODGES, Joseph L.; LEHMANN, Erich L. Estimates of location based on rank tests. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 34, n. 2, p. 598-611, 1963. DOI: https://doi.org/10.1214/aoms/1177704172.

MARTINEZ, Emanuel Ricardo Monteiro; FUJIHARA, Ricardo Toshio; MARTINS, César. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética. **Genética na Escola**, v. 3, n. 2, p. 24–27, 2008.

NICHOLSON, Scott. Completing the experience: debriefing in experiential educational games. **Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics**, v. 11, n. 6, p. 27-31, 2013.

SAILER, Michael; HOMNER, Lisa. The gamification of learning: a meta-analysis. **Educational Psychology Review**, v. 32, p. 77–112, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: https://www.R-project.org/.

SANTOS, Carla Regina de Mendonça dos; SILVA, Paulo Roberto Queiroz da. A utilização do lúdico para a aprendizagem do conteúdo de genética. **UNIVHUM**, v. 8, n. 2, 2011. DOI: https://doi.org/10.5102/univhum.v8i2.1586.

SILVA, Meiridiane Ribeiro da; ANTUNES, Adriana Maria. Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de genética: a aprendizagem por meio do lúdico. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae** (RELuS), v. 1, n. 1, p. 175-186, jan./jul. 2017.

SOUSA, Miqueias Fernandes de; SANTIAGO, Andréa Silva; ARAÚJO, Maria de Fátima Veras. Comparando metodologias ativas e tradicionais no ensino de genética no ensino fundamental. **Pensar Acadêmico**, v. 23, n. 1, 2025. DOI: https://doi.org/10.21576/pensaracadmico.2025v23i1.4427.

WILCOXON, Frank. Individual comparisons by ranking methods. **Biometrics Bulletin**, v. 1, n. 6, p. 80-83, 1945. DOI: https://doi.org/10.2307/3001968.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2018.