

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA: APLICAÇÃO DO SIMULADOR DIGITAL “SINTETIZANDO PROTEÍNAS” NO ENSINO MÉDIO

Cecyllyya Alves do Carmo ¹
Amanda de Araújo ²
Nayda Shelda Lima Lopes ³
Maria Josinete Araujo Costa ⁴

RESUMO

Este artigo apresenta um relato de experiência sobre a aplicação da gamificação como estratégia pedagógica no ensino de Biologia, por meio do uso do simulador digital “Sintetizando Proteínas”, com estudantes do 3º ano do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. A proposta foi desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), integrando recursos digitais e metodologias ativas ao ensino da síntese proteica e do código genético. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, de natureza descritiva, fundamentada na observação participante e na análise de dados obtidos por meio de quiz aplicado ao final das atividades. O referencial teórico que embasa a prática destaca autores que defendem o papel das metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, além da importância da ludicidade, da mediação docente e da aprendizagem significativa. A atividade foi estruturada em três etapas: aula teórica introdutória, simulação interativa com o jogo projetado em datashow e, posteriormente, aplicação de um questionário avaliativo. Os resultados apontaram que os conteúdos trabalhados com o simulador apresentaram média de acertos de 76%, desempenho superior ao dos demais conteúdos, cujas médias variaram entre 28% e 58%. Os registros em diário de bordo e as percepções dos alunos indicaram maior engajamento, interesse e participação ativa durante o uso do simulador, além de avanços na compreensão de conceitos como transcrição, tradução e códons. A experiência reforça o potencial de recursos gamificados para tornar o aprendizado mais significativo, contribuindo para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais. Conclui-se que práticas como essa fortalecem a integração entre tecnologia, ciência e educação, sendo recomendadas para contextos que buscam inovação e qualidade no processo de ensino-aprendizagem em Ciências da Natureza.

Palavras-chave: Gamificação, Ensino de Biologia, Simulador Digital, Código Genético, Metodologias Ativas.

INTRODUÇÃO

A inserção das tecnologias digitais e das metodologias ativas no cotidiano escolar tem provocado mudanças significativas na forma de ensinar e aprender. Entre essas inovações,

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, cecyllyya.carmo@estudante.ifto.edu.br;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, amanda.araujo9@estudante.ifto.edu.br;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, nayda.lopes2@estudante.ifto.edu.br;

⁴ Professor orientador: Doutora em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários pela Universidade Federal do Pará – UFPA, docente do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, josinete.araujo@ifto.edu.br.

Este artigo apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em parceria com o Instituto Federal do Tocantins (IFTO). A atividade foi conduzida por bolsistas do PIBID, acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Computação, tendo como foco o uso do simulador digital “Sintetizando Proteínas”, desenvolvido pelo Instituto de Física de São Carlos (USP). O recurso permite a visualização interativa e progressiva das etapas da transcrição e tradução gênica, promovendo uma simulação realista do processo de síntese proteica no interior da célula.

A escolha por essa abordagem partiu da necessidade de tornar o ensino de Biologia mais envolvente e significativo. Muitos estudantes demonstram dificuldades em compreender o percurso molecular que vai do DNA à formação das proteínas, em virtude da complexidade dos conceitos envolvidos. Nesse sentido, o uso do simulador gamificado representou uma alternativa eficaz, ao aliar ludicidade e visualização dinâmica dos processos celulares, estimulando o raciocínio lógico, a tomada de decisões em grupo e a participação ativa dos alunos em sala de aula. A proposta também se alinha às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especialmente quanto à integração das tecnologias digitais ao processo educativo e à promoção de aprendizagens significativas.

A experiência foi realizada em três etapas: inicialmente, ministrou-se uma aula expositiva dialogada com apoio de slides e esquemas visuais, abordando os fundamentos da transcrição e tradução. Em seguida, foi utilizado o simulador digital em projeção coletiva, permitindo que a turma interagisse com as diferentes fases da síntese proteica, discutindo estratégias e decisões a cada missão. Por fim, aplicou-se um quiz de revisão para avaliar a assimilação dos conteúdos trabalhados ao longo da sequência didática.

A análise dos resultados revelou um alto nível de engajamento e desempenho dos estudantes, especialmente nas questões associadas ao conteúdo mediado pelo simulador, que apresentaram média de acertos superior aos demais temas abordados no bimestre. Os relatos coletivos também apontaram maior segurança e compreensão por parte dos alunos no enfrentamento de questões relacionadas à expressão gênica. Esses dados reforçam o potencial

A análise dos resultados revelou um alto nível de engajamento e desempenho dos estudantes, especialmente nas questões associadas ao conteúdo mediado pelo simulador, que apresentaram média de acertos superior aos demais temas abordados no bimestre. Os relatos coletivos também apontaram maior segurança e compreensão por parte dos alunos no enfrentamento de questões relacionadas à expressão gênica. Esses dados reforçam o potencial



das estratégias gamificadas e dos simuladores digitais como recursos pedagógicos potentes para tornar o aprendizado mais significativo no ensino de Biologia.

Dessa forma, a experiência vivenciada no contexto do PIBID evidencia a importância de práticas docentes que integrem metodologias ativas, recursos digitais e mediação qualificada, apontando caminhos para uma educação mais criativa, participativa e conectada às necessidades contemporâneas.

METODOLOGIA

Este artigo adota uma abordagem qualitativa, de natureza descritiva, fundamentada na observação participante de uma prática pedagógica realizada em sala de aula no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A pesquisa qualitativa busca compreender os fenômenos educacionais em seus contextos naturais, valorizando os significados atribuídos pelos participantes às suas experiências formativas (Bogdan; Biklen, 1994). Já a pesquisa descritiva tem como objetivo principal o registro, a análise e a interpretação de fatos e comportamentos, sem interferência do pesquisador, a fim de retratar com fidelidade uma determinada realidade educacional (Gil, 2002).

Além disso, a investigação baseia-se no relato de experiência como método, o que permite a sistematização reflexiva de práticas docentes vividas, articulando teoria e prática de maneira crítica e situada (Nóvoa, 1992). A atividade descrita foi desenvolvida durante o período letivo regular no Instituto Federal do Tocantins (IFTO), com estudantes do 3º ano do Ensino Médio, sob coordenação da professora supervisora e bolsistas dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Computação, vinculados ao subprojeto interdisciplinar do PIBID.

A proposta foi organizada em três etapas didáticas integradas. Na primeira, foi realizada uma aula expositiva dialogada com apoio de slides e esquemas visuais, abordando os conceitos fundamentais de DNA, RNA mensageiro (mRNA), códons, anticódons, ribossomos, além dos processos de transcrição e tradução. Esse momento teve como foco a introdução conceitual e a construção coletiva do conhecimento, favorecendo a participação ativa dos estudantes.

No segundo momento, foi aplicado o simulador digital 3D “Sintetizando Proteínas”, desenvolvido pelo Instituto de Física de São Carlos (USP), disponível gratuitamente online. O simulador foi projetado em datashow, permitindo que toda a turma acompanhasse em tempo real as cinco missões propostas, nas quais são simuladas, de forma lúdica e interativa, as etapas da expressão gênica desde o núcleo celular até a formação da proteína no citoplasma.



Essa experiência mediada pelos bolsistas e pela professora gerou espaço para discussão coletiva, tomada de decisões, raciocínio lógico e cooperação entre os alunos, aspectos coerentes com as diretrizes da BNCC e com os princípios das metodologias ativas.

A última etapa consistiu na aplicação de um quiz de revisão com questões de múltipla escolha, abordando todos os conteúdos trabalhados ao longo do bimestre. O instrumento foi utilizado para avaliar a consolidação do conhecimento, com ênfase nas oito questões diretamente relacionadas à síntese proteica, conteúdo desenvolvido com o uso do simulador. A análise foi realizada de forma descritiva, com base na média de acertos por tema, possibilitando identificar os impactos da estratégia digital gamificada no desempenho dos estudantes.

A metodologia adotada reforça o valor do relato de experiência como prática formativa e investigativa, ao refletir criticamente sobre ações pedagógicas inovadoras no chão da escola. Ao integrar tecnologias digitais, ludicidade e mediação qualificada no ensino de conteúdos complexos da Biologia, a proposta contribui para o fortalecimento de práticas docentes mais criativas, reflexivas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação básica.

REFERENCIAL TEÓRICO

Repensar as formas de ensinar é um desafio permanente para quem atua na educação básica. Em um cenário em que os estudantes estão cada vez mais imersos em tecnologias digitais, conectados por múltiplas linguagens e dispositivos, o papel do professor passa a incluir a mediação entre o conhecimento científico e os contextos culturais dos alunos. Nesse processo, a gamificação, compreendida como a utilização de elementos típicos de jogos em ambientes de aprendizagem, tem se destacado como estratégia capaz de promover engajamento, participação ativa e motivação (Silva; Masaro; Paula, 2024).

Inserida no campo das metodologias ativas, a gamificação desloca o foco da transmissão de conteúdos para o protagonismo do estudante, valorizando sua autonomia e capacidade de tomada de decisões. Como observa Bacich e Moran (2018), o aluno aprende de forma mais significativa quando está envolvido em práticas contextualizadas, desafiadoras e colaborativas. No ensino de Biologia, em especial, onde muitos conteúdos envolvem estruturas invisíveis ou processos complexos, as metodologias ativas e os recursos digitais são aliados potentes para aproximar teoria e prática.

No caso do conteúdo de código genético e síntese proteica, é comum que os estudantes apresentem dificuldades de abstração, dada a complexidade dos mecanismos moleculares.

Nessa perspectiva, o uso de simuladores digitais interativos, como o “Sintetizando Proteínas”, permite não apenas visualizar as etapas da transcrição e tradução, mas também interagir com esses processos em tempo real, compreendendo suas dinâmicas e interdependências. Segundo Silva (2024), simulações digitais aplicadas ao ensino de Ciências facilitam a retenção do conhecimento e favorecem a construção de conceitos por meio da experiência visual e prática.

Além do entendimento conceitual, tais estratégias também potencializam o desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), como pensamento crítico, resolução de problemas, colaboração e protagonismo. A integração intencional de tecnologias digitais ao currículo não deve ser vista como um modismo, mas como uma resposta pedagógica aos desafios de uma educação conectada às demandas contemporâneas.

Diante disso, a utilização do simulador digital 3D “Sintetizando Proteínas” representa mais do que um recurso lúdico: trata-se de uma decisão pedagógica fundamentada, capaz de transformar a aula em um espaço de investigação, cooperação e construção coletiva de saberes. Como destacam Silva *et al.* (2021), inovar no processo de ensino-aprendizagem exige não apenas domínio técnico, mas sensibilidade para conectar os conteúdos escolares às experiências vividas pelos estudantes, tornando o conhecimento algo concreto, significativo e transformador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

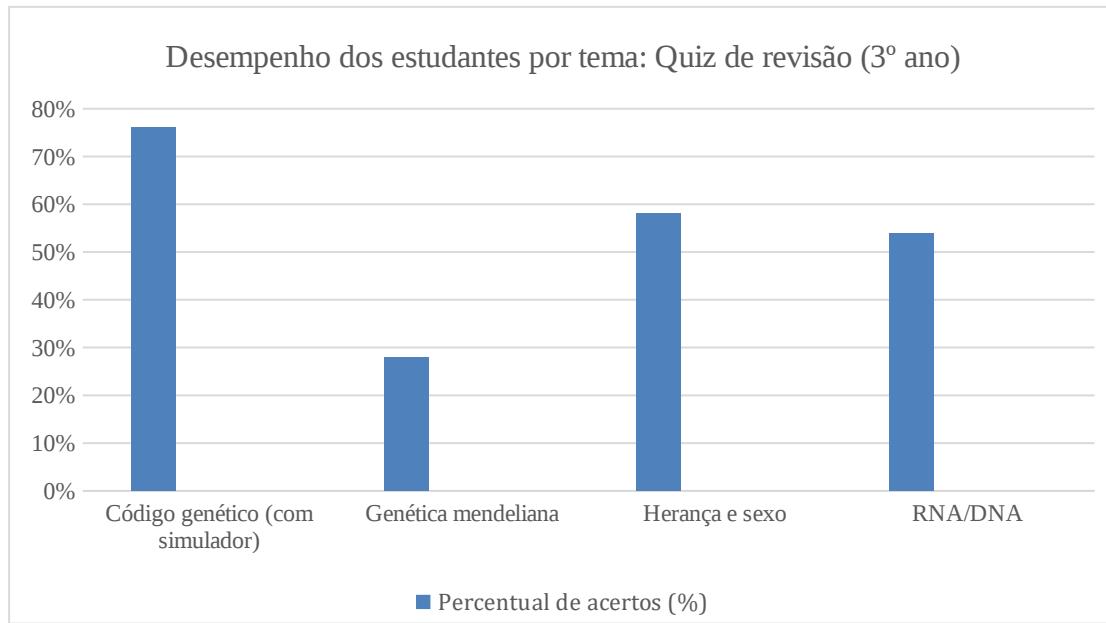
A aplicação do simulador digital “Sintetizando Proteínas” na disciplina de Biologia evidenciou um impacto significativo na aprendizagem dos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, sobretudo no que se refere à assimilação dos processos de transcrição e tradução genética. Durante a atividade, os alunos participaram ativamente da simulação, interagindo com as fases do jogo de forma sequencial e coletiva, dentro de um ambiente imersivo que favoreceu o raciocínio lógico, a cooperação e o protagonismo. Esse tipo de envolvimento está alinhado às contribuições de Souza e Fagundes (2023), que demonstram que ambientes digitais gamificados, quando aliados à mediação intencional, aumentam significativamente o engajamento e a retenção de conteúdos complexos.

Os registros em diário de bordo revelaram que, ao longo das cinco missões do simulador, os estudantes passaram de uma postura mais hesitante para uma participação ativa, verbalizando com mais segurança conceitos como códon, anticódon, ribossomo e RNAt. Observou-se o avanço no uso da terminologia científica, com maior precisão nas respostas e nas interações. A simulação em tempo real, projetada por meio do datashow, possibilitou

decisões em grupo, debates sobre hipóteses e construção conjunta do raciocínio. Como defende Libâneo (2013), a mediação docente é fundamental para traduzir os saberes científicos em linguagens acessíveis, conectando-os à realidade discente.

Para avaliar a consolidação dos conteúdos, foi aplicado um quiz com 32 questões objetivas, cobrindo os principais temas do assunto. As oito questões voltadas ao conteúdo da síntese proteica, trabalhado com o simulador, apresentaram os melhores índices de acerto. Questões como “Qual a função do RNAt?” e “O que representa o códon CUA?” atingiram taxas de acerto de 74% e 89%, respectivamente. A média geral dessas questões foi de 76%, enquanto os demais temas, como genética mendeliana (28%), herança ligada ao sexo (58%) e estrutura do DNA/RNA (54%), obtiveram resultados inferiores. Essa diferença aponta para a eficácia do simulador como recurso de aprendizagem, não apenas pela ludicidade, mas pela experiência concreta de construção do conhecimento.

Gráfico 1 – Desempenho médio dos estudantes por tema abordado no quiz de revisão.



Fonte: Relatório Kahoot: atividade de revisão aplicada na disciplina de biologia (2025).

Esses resultados reforçam a ideia de que a aprendizagem se torna mais significativa quando os alunos se envolvem ativamente na construção do saber, como já defendia Papert (1980) ao afirmar que “aprender é fazer, é interagir com o objeto do conhecimento”. A vivência gerada pelo simulador, ao permitir que os estudantes se colocassem no papel de participantes do processo celular, trouxe o conteúdo da Biologia molecular para um plano concreto, visual e interativo. Comentários espontâneos, como “parecia que eu estava dentro da



célula” ou “agora entendi o que é um códon de verdade”, evidenciam a apropriação significativa do conceito e o impacto emocional positivo da atividade.

Além da compreensão conceitual, a experiência promoveu o desenvolvimento de competências socioemocionais, como escuta ativa, cooperação e respeito à diversidade de opiniões. A construção coletiva das respostas durante o uso do simulador exigiu diálogo e tomada de decisão compartilhada, elementos valorizados pela BNCC como parte de uma formação integral. Como defendido por Souza *et al.* (2021), que enfatiza a importância da ludicidade no desenvolvimento cognitivo e na aprendizagem significativa.

Portanto, ao integrar tecnologia, ludicidade e intencionalidade pedagógica, a experiência com o simulador digital “Sintetizando Proteínas” rompe com a lógica transmissiva da aula tradicional. Ela posiciona o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem e demonstra como recursos digitais podem ser utilizados de maneira crítica e planejada para a construção de significados mais duradouros. A prática vivenciada no PIBID evidencia o potencial de inovação presente nas metodologias ativas e aponta caminhos promissores para o ensino de Biologia em contextos reais da escola pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada neste artigo evidenciou o potencial transformador da gamificação e do uso de simuladores digitais como ferramentas pedagógicas no ensino de Biologia, especialmente em conteúdos de maior complexidade, como a síntese proteica. O emprego do jogo “Sintetizando Proteínas” demonstrou ser uma estratégia eficaz para aproximar os estudantes da linguagem científica, promovendo a aprendizagem significativa por meio da ludicidade, da visualização interativa dos processos celulares e da construção coletiva do conhecimento.

Os dados obtidos a partir da aplicação do quiz evidenciaram um desempenho superior nas questões associadas ao conteúdo trabalhado com o simulador (76%), em comparação com os demais temas abordados tradicionalmente. Isso reforça que o engajamento ativo, promovido pela simulação 3D e pela metodologia cooperativa, favorece não apenas a memorização, mas também a compreensão conceitual e a capacidade de aplicar o conhecimento em contextos avaliativos.

Além dos aspectos cognitivos, a prática contribuiu para o fortalecimento de habilidades socioemocionais, como cooperação, escuta ativa e tomada de decisão em grupo. A mediação docente, por sua vez, mostrou-se essencial para que o uso da tecnologia não se





resumisse à interação com a ferramenta, mas se configura como uma ação intencional, pautada em objetivos pedagógicos claros e alinhados à Base Nacional Comum Curricular.

Dessa forma, conclui-se que o uso de simuladores gamificados no contexto escolar pode ser uma via promissora para tornar o ensino de Biologia mais atrativo, significativo e compatível com as realidades e demandas das novas gerações. Como desdobramento desta experiência, recomenda-se a ampliação de estudos que avaliem o impacto de diferentes tipos de recursos digitais na aprendizagem, considerando variáveis como faixa etária, estilo de aprendizagem e o papel da mediação docente. Também se faz necessária a criação de espaços formativos que preparem os professores para integrar, de forma crítica e criativa, essas tecnologias ao seu fazer pedagógico, favorecendo uma educação mais dialógica, conectada e humanizadora.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Tocantins (IFTO). À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática. Acesso 23 jul. 2024.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. 4. ed. Porto: **Porto Editora**, 1994. Cap. 1 e 2, p. 15–80.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2025.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: **Atlas**, 2002. Cap. 16, p. 161–169.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/jc-libaneo-didatica-2-ediao-2013-pdf-free.html>. Acesso em: 24 jul. 2025.

MORAN, J. M. *Mudando a educação com metodologias ativas*. São Paulo: **ECA-USP**, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 19 jul. 2025.

NÓVOA, A. *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.



PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, 1980.
X Encontro Nacional das Licenciaturas
IX Seminário Nacional do PIBID

SILVA, J. L. Tecnologias digitais no ensino de Biologia: ferramentas e impactos no aprendizado. **Cognitionis Scientific Journal**, v. 7, n. 2, e462, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.38087/2595.8801.462>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SILVA, A. C.; BALCÃO, L. F.; CASTILHA, B. R.; MARQUES, R. N. **Metodologias ativas de ensino e a formação de professores inovadores**. Latin American Journal of Science Education, v. 8, p. 1–10, 2021. Disponível em: http://www.lajse.org/may21/2021_12007.pdf. Acesso em: 16 jul. 2025.

SILVA, C. M.; MASARO, R. E.; PAULA, A. V. A gamificação como metodologia ativa no processo de ensino-aprendizagem no ensino superior: revisão integrativa. **Revista Valore**, v. 9, art. 1341, 2024. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1341>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SOUZA J., R. S.; FAGUNDES, U. M. Gamificação como estratégia pedagógica no ensino superior à distância. **Revista UFG**, Goiânia, v. 21, n. 27, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/69839>. Acesso em: 22 jul. 2025.

SOUZA, V. C. S.; *et al.* **A ludicidade e sua importância no desenvolvimento e na aprendizagem**. ISCI – Revista Científica, v. 11, n. 1, p. 01–15, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://www.isciweb.com.br/revista/37-numero-1-2021/2322-a-ludicidade-e-sua-importancia-no-desenvolvimento-e-na-aprendizagem>. Acesso em: 23 jul. 2025.