ISSN: 2358-8829

FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA POR MEIO DE ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Priscilla Ramos [1]
Júlio Cezar Farias Machado Botelho [2]

INTRODUÇÃO

No Ensino Médio, a maioria dos professores se depara diariamente com o desafio de conquistar a atenção de adolescentes que estão muito habituados a utilizar telas, e por isso, não costumam dar atenção aos métodos tradicionais e expositivos de ensino, porque os consideram monótonos e desinteressantes, sobretudo nos momentos em que vão ser avaliados (*e.g.* De Oliveira et al. 2016). Neste trabalho, buscamos implementar uma técnica versátil, simples e eficaz, denominada *escape room* (ER):

> Bilbao-Quintana et al. (2021) detalham algumas características fundamentais presentes nos ER, que incluem: ambiente temático e imersivo, que contém elementos significativos para as soluções dos desafios; pistas e enigmas, as quais servem como ponto de partida para a resolução dos problemas; narrativa envolvente, que oferece sentido às atividades; e objetos espalhados, os quais representam recursos valiosos para a descoberta. De acordo com Lyman (2021), a inclusão dos elementos temáticos é fundamental para proporcionar diversão em um ER, uma vez que favorece a implementação dos enigmas propostos. No entanto, é imprescindível que se faça uma análise abrangente, considerando todos os detalhes, visto que a escolha dos adereços deve estar em consonância com o tamanho do espaço (Da Silva e Mello, 2024).

Assim, identificamos que, na educação básica, a implementação do *escape room* adquiriu claramente um viés eficiente de ludificação para um tema abstrato demais para ser abordado estritamente através das páginas de um livro didático (Manojlovic 2022). Mas que, todavia, pode e deve ser adotado de maneira gamificada sem a dependência de telas, por estimular o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação de

[1]Graduada pelo curso de Licenciatura em Biologia da Uniasselvi - PE, sejaphd@gmail.com;
[2] Professor orientador: Mestre pelo curso de Ensino de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Especialista em Oceanografia pela Universidade Federal - PE, cezar_botelho@yahoo.com.br.

ISSN: 2358-8829

cidadãos críticos e capazes de solucionar problemas com distintos níveis de complexidade (*e.g.* Pscheidt et al. 2021). Além disso, a adoção da gamificação demonstrou que as avaliações não precisam ser enfadonhas e repetitivas, mas sim, criativas e inovadoras imbuídas de sentido e reconhecimento das próprias habilidades a capacidade de cada educando em se engajar e solucionar situações-problema. E, mesmo quando delineadas com materiais e perguntas simples, podem despertar o lado mais criativo de cada um dos participantes, gerando neles, o intuito de atuar como protagonistas do seu próprio aprendizado *(e.g.* Dahmer et al., 2025). Sobretudo porque diante da apresentação de propostas ativas, os estudantes rapidamente respondem de maneira bastante positiva, em sua maioria.

REFERENCIAL TEÓRICO

Uma das principais motivações para a adoção da gamificação como estratégia de ensino aprendizagem no ensino médio é conquistar a atenção e escalonar a participação dos estudantes em atividades que não sejam focadas na memorização, ou se pareçam com tudo aquilo que eles sempre fizeram em sala de aula (Curvo et al. 2023). Por isso, surpreendê-los, mesmo com artifícios simples, pode ser desafiador porém muito recompensador (Silva et al. 2015). Após o evento da Pandemia de SARS-COVID 19 (2020 - 2021) (Martins et al. 2023), a educação precisou se reinventar e se ressignificar, encontrando novas formas de estabelecer conexões com os estudantes (Frazão & Nakamoto, 2020).

Em meio às restrições ao uso do celular, surgiram desafios ainda maiores para manter a atenção dos estudantes voltada para as propostas didáticas, porque eles rapidamente perdem o interesse pelas coisas que não os desafiam a “pensar fora da caixa”. Esse é o novo paradigma da educação e chegou para desafiar a TODOS os educadores da atualidade (Gallo et al. 2024). Estamos saindo da educação estática, na qual há transferência constante dos conteúdos do professor para uma sala cheia de estudantes, para um conceito no qual as posições dentro da sala de aula podem ser repensadas e reconstruídas, com incentivo à autonomia e curiosidade como ponto central do processo de aprendizagem (Resnick, 2020). Diante desse cenário, é preciso considerar que as exigências dos estudantes para se manterem participativos durante as

aulas, aumentaram nos últimos 5 anos (Félix & Santana, 2025) e isso já tem tido repercussões significativas sobre as práticas pedagógicas (Sharma & Sharma, 2023).

O famoso quadro-branco pode e deve ser utilizado de maneira criativa, mas não única (Beineke, 2011). Pois, os alunos se mostram cada vez mais receptivos à dinâmicas, aulas interativas e gamificadas, que apresentam atividades elaboradas de maneira leve e fluida, para que nada se construa sob pressão ou determinação, mas sim, por capacidade de se articular em torno de uma vivência pedagógica rica, lúdica e significativa (Silva et al. 2019).

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Neste ano de 2026 foi realizada a implementação de estratégias de gamificação na disciplina de biologia, para construir uma parte importante da avaliação da aprendizagem do primeiro trimestre do ano de 2026, entre as turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual de Pernambuco, que estavam concluindo o estudo das Teorias de Origem da Vida, abordando os principais aspectos das Teorias da Abiogênese e Biogênese. Entre os principais objetivos da escolha do método estiveram: I - transformar o conhecimento que seria estritamente formal e passivo (tradicional) em uma forma de apropriação do conhecimento ativa, com incentivo ao desenvolvimento do pensamento crítico e das colaborações entre os estudantes da disciplina; II - estimular o trabalho em equipe; III - proporcionar um momento diferenciado de aprendizagem, com aplicação de recursos ativos e lúdicos, com ferramentas que não dependem do uso de telas, mas se mostram amplamente eficazes.

A metodologia escolhida foi o *escape room*, cujas orientações da situação-problema foram auxiliadas pela ferramenta de IA do Chat GPT-04. Esse jogo pedagógico consiste na simulação de situações que desafiam o raciocínio lógico dos estudantes, demandando coesão e um bom ritmo de trabalho em equipe, porque diante deste tipo de exercício os estudantes precisam compreender, analisar, organizar, aplicar, interpretar e solucionar problemas com criatividade.

Como vantagem, a metodologia oferece o baixíssimo custo e o alto rendimento, pois além de boas notas, produz memórias e interações construtivas. Para alcançar maior engajamento nas abordagens, foi elaborado um contexto mais próximo do que chama a atenção dos adolescentes, como os desafios de complexidade gradual,

ISSN: 2358-8829

caracterizando uma sequência de desafios a serem percorridos aliando abstração e percepção de lógica entre as pistas fornecidas, como as imagens de 3 momentos das teorias que contribuíram para derrubar a **Abiogênese**.

O método foi testado *in loco* como parte de um micro experimento de observação da prática gamificada no Ensino Médio, partindo dos resultados obtidos em quatro réplicas com turmas de 32 a 35 estudantes, em média, com o intuito de promover a diversificação de abordagens na disciplina de Biologia pela docente responsável no decorrer do ano letivo de 2026. A qual, optou por conduzir os estudantes de todas as turmas a um ambiente espaçoso, acolhedor, climatizado e facilitador das interações e da aprendizagem: a Biblioteca da Escola, na qual, os estudantes podem se sentar de forma circular e interagir em grupos relativamente grandes (até 10 pessoas).

- A primeira rodada foi composta da abertura da aula, com a entrega de uma situação-problema composta por um mistério a ser desvendado através de 3 perguntas elaboradas pela ferramenta *Chat GPT-4*, sendo uma para cada fase da biogênese. E, caso os participantes da tarefa falhassem, a resposta de: **como a vida começou?** **ficaria trancada para sempre**. Foram elas:

1) Se apenas nos frascos abertos surgiram larvas, o que isso revela sobre a teoria da geração espontânea?
2) Por que, mesmo em contato com o ar, o caldo nutritivo permaneceu sem microrganismos até ser inclinado?
3) Como condições extremas poderiam ter favorecido a formação de moléculas complexas que deram

Adicionalmente, após a elucidação do enigma inicial, foram disponibilizadas imagens obtidas da plataforma do *Freepik* para os experimentos de Francesco Redi, Louis Pasteur e Oparin-Müller, cujo intuito era fazer com que os estudantes associassem cada um com as contribuições que validaram os avanços científicos que surgiram após a derrubada da abiogênese e trouxeram elementos importantes para o estabelecimento do método científico como ferramenta de observação e aprendizado para todos nós. O que caracterizou uma forma de desmistificar certas crenças que ainda acompanham o

imaginário popular e apresentar a lógica da organização do pensamento cientificamente estruturado, em relação aos fatores relacionados à origem da vida.



A)



B)



C)

Fig. 1 - Materiais pedagógicos produzidos com o auxílio do Chat GPT-04 na disciplina de Biologia: A) Folder - Experimento de Francesco Redi. B) Folder - Experimento de Louis Pasteur e C) Folder - Experimento de Oparin & Miller utilizados na aula que

empregou o escape room como metodologia ativa para engajar os estudantes na consolidação da parte teórica do conteúdo.

- Na segunda rodada foram entregues *cards* coloridos elaborados com o auxílio da ferramenta Copilot, recortados (figuras e textos curtos) para montagem em blocos, com os prós (parte 2) e contras (parte 3) de cada um dos personagens (parte 1) que se destacaram em defesa das diferentes teorias. Assim, os estudantes precisavam decidir a posição correta de cada pedaço.



Fig. 2 - Cartões que foram utilizados para verificar se os estudantes conseguiam estabelecer correlações entre autores, experimentos, prós e contras.

- Na última etapa, foi desenvolvido manualmente no ambiente do WPS Office, um quebra-cabeças sobre uma figura do experimento de Miller-Urey, a fim de encerrar o desafio com maior incentivo à colaboração entre os estudantes.

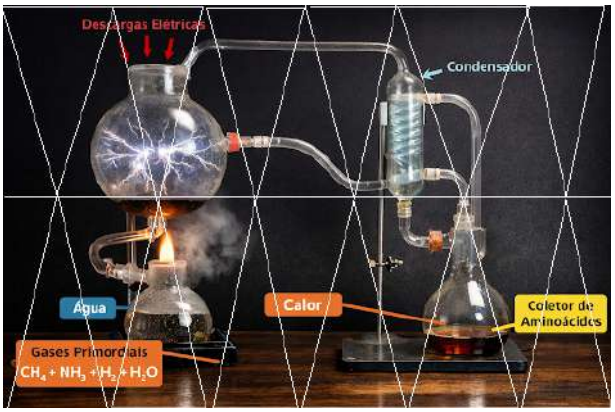

Fig. 3 - Ilustração do experimento de Miller-Urey (reconstituição moderna). Fonte: banco de imagens educacionais.

Os temas consolidados foram: 1) Origem da Vida, 2) Condições da Terra Primitiva, 3) Teorias da Abiogênese e Biogênese. Os estudantes foram avaliados por meio de rubricas que discriminaram como eles poderiam apresentar o desenvolvimento de múltiplas habilidades, tais como: Domínio científico e Trabalho em Equipe, subdivididos nas Categorias: Iniciante, Intermediário e Avançado - valendo 1,0 cada uma.

Os estudantes puderam consultar as anotações nos cadernos, os livros didáticos (Amabis e Martho, 2025) e chamar a professora responsável pela disciplina livremente para esclarecer quaisquer dúvidas. O que os encorajou a partilhar dificuldades e acreditar em sua capacidade de solucionar problemas. Além disso, como estavam na Biblioteca, estavam liberados para consultar fontes adicionais. Nesse contexto, houve um conjunto de estímulos que favoreceu o foco e a dedicação para demonstrar o domínio necessário para concluir essa etapa do desenvolvimento do trimestre.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após alguns momentos de estranheza do que estava sendo proposto, os alunos receberam os envelopes e rapidamente iniciaram o desafio. Os resultados das quatro turmas do 1º ano do Ensino Médio foram animadores para a primeira aplicação da metodologia ativa de verificação de aprendizagem, pois as 5 equipes de cada turma

conseguiram cumprir o desafio, inclusive, alcançando estudantes que não costumam se mostrar interessados quando a aula tende a ser mais expositiva.

O desafio mais demorado de solucionar foi o de nº 1 - das perguntas do *escape room* propriamente dito, que demandou mais tempo de análise das figuras e capacidade argumentativa para se expressar com clareza e assertividade, sem superficialidade, em poucas palavras. Porém, o rendimento foi proveitoso com 20% de estudantes na classe avançada, 50% intermediária e 30% iniciante.

O segundo desafio (*cards* coloridos) foi o mais rápido, com aproveitamento superior ao primeiro, no qual, 30% dos estudantes se apresentaram no estágio avançado, 60% no intermediário e 10% no iniciante. O último desafio foi o mais empolgante para os estudantes, porque eles se engajaram mais facilmente a cumprir o desafio, cooperando uns com os outros. Nesse, 60% estavam no nível avançado, 30% no intermediário e 10% no iniciante.

Dahmer et al. (2025) aplicaram um *escape room* de maneira semelhante ao desenvolvido aqui, para a disciplina de química e também verificaram maior participação e satisfação dos estudantes com o conteúdo, na medida em que o desafio se transformou em uma ferramenta potente de despertar da criatividade e curiosidade investigativa. Nossa inovação teve um acréscimo de valorização do tempo dos estudantes, visto que a utilização do celular em sala de aula, nas escolas de todo o Brasil foi proibida nas esferas: nacional, estadual e municipal. Assim, o desafio de criar estratégias que atraiam e mantenham a atenção dos estudantes se tornou ainda maior, conforme Antunes et al. (2024).

> Durante os jogos, os estudantes aprenderam a colaborar, dividir responsabilidades e trabalhar juntos para alcançar objetivos comuns. Essa interação não apenas aumentou o engajamento, mas também fortaleceu o espírito de cooperação, essencial em ambientes profissionais. A comunicação eficaz também foi amplamente trabalhada, já que os participantes precisaram articular ideias, apresentar estratégias e dar feedback aos colegas. Essas interações exigiram clareza e objetividade, preparando os estudantes para se expressarem com confiança em diferentes contextos. Além disso, os estudantes foram expostos a situações de conflito que surgiram durante as dinâmicas, o que favoreceu o desenvolvimento da habilidade de negociar e

> encontrar soluções que beneficiassem a todos os envolvidos, uma competência crucial no ambiente de trabalho (Melo et al. 2025, página 9):

Verificamos um padrão bastante semelhante ao citado acima, que respalda a relevância de adotar metodologias inovadoras, sobretudo em contextos em que os estudantes precisam se habituar a desenvolver o raciocínio lógico e crítico, sem depender das telas para ter ideias ou iniciativas originais. A prática aplicada nas aulas de Biologia se mostrou uma excelente ferramenta de estímulo à aprendizagem e às habilidades interpessoais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O auxílio da ferramenta de IA foi essencial para o desenvolvimento do processo criativo deste trabalho, sobretudo para estruturar a narrativa do desafio, pois o *prompt* para a sequência didática adotada foi bastante eficaz, sugerindo um compasso que manteve os alunos concentrados nos objetivos da aprendizagem durante a maior parte do tempo. A gamificação, aqui, se mostrou uma alternativa poderosa à falta de interação durante as aulas expositivas ou o baixo rendimento quando são propostas atividades repetitivas ou pouco desafiadoras.

Apesar disso, ainda existem poucos exemplos divulgados para a disciplina de Biologia (*e.g.* Ferreira & Pereira, Magalhães et al. 2024), com muitos outros voltados para o ensino superior ou para a disciplina de química na educação básica (*e.g.* Silva & Mello, 2024). Contudo, diante da impossibilidade de interações imediatas entre os estudantes e a sua rotina de aproximação com plataformas digitais. Dentro das nossas limitações, foi possível apresentar novas formas de avaliar se os estudantes compreenderam a explicação de um assunto.

Palavras-chave: *Escape Room*, Aprendizagem facilitada por IA, Terra Primitiva, Biogênese, Chat GPT-4.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Márjore et al. Elaboração, utilização e avaliação de um escape room como estratégia pedagógica na formação de professores. *Química Nova na Escola*, São Paulo, 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160377. Acesso em 03 de maio de 2026.

ANTUNES, Márjore et al. Elaboração, utilização e avaliação de um escape room como estratégia pedagógica na formação de professores. **Química Nova na Escola**, 2024. Acesso em 03 de maio de 2026.

ARAÚJO, Raiane Sousa; DA SILVA CASTRO, André Luis. Conscientização ambiental no ensino médio: um jogo digital sobre poluição plástica. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 11, p. e20104-e20104, 2025. Acesso em 03 de maio de 2026.

BERTUNCELLO, Julia Marta Zamarchi; BORTOLETO, Edivaldo José. CURIOSIDADE E PRAZER DE APRENDER O papel da curiosidade na aprendizagem criativa. **Criar Educação**, v. 6, n. 2, 2017. Acesso em 04 de maio de 2026.

BILBAO-QUINTANA, N.; SERNA, A. L.; ANDONEGUI, A. R.; GARITANO, E. T. Developing visible thinking and motivation through the curricular design of an escape room in higher education. **Revista Electrónica Educare**, v. 25, n. 3, p. 493-512, 2021. DOI: https://doi.org/10.15359/ree.25-3.27. Acessado em 08 de outubro de 2026.

CABRERA FÉLIX, Ceferina; ROMÁN SANTANA, Wanda Marina. Tendências e desafios da gamificação e inteligência artificial na educação: revisão sistemática. **Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación**, v. 9, n. 39, p. 2971-2988, 2025. Acesso em 04 de maio de 2026.

CURVO, Evaleis Fátima; MELLO, Geison Jader; LEÃO, Marcelo Franco. A gamificação como prática de ensino inovadora: Um olhar para as teorias epistemológicas. **Cuadernos de Educación y Desarrollo-QUALIS A4**, v. 15, n. 6, p. 4972-4994, 2023. Acesso em 04 de maio de 2026.

DAHMER, Victor Matheus et al. Escape room na sala de aula: engajamento e colaboração no ensino de química. *Revista Signos*, Lajeado, v. 46, n. 1, p. 421–435, 2025. DOI: https://doi.org/10.22410/issn.1983-0378.v46i1a2025.4136. Acesso em 03 de maio de 2026.

DA SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. **Revista Tecnia**, v. 2, n. 1, p. 105-121, 2017. Acesso em 04 de maio de 2026.

DA SILVA MAIA, Manfred. O uso da gamificação como estratégia de ensino na aula de Biologia do 1° ano do Ensino Médio durante o estágio supervisionado II: um relato de experiência. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 7, p. 651-663, 2023. Acesso em 04 de maio de 2026.

DA SILVA, Marciele Borges; MELLO, Geison Jader. Estado do Conhecimento sobre os Jogos de Escape room para o Processo de Ensino e Aprendizagem. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. e24152380-e24152380, 2024. Acesso em 03 de maio de 2026.

DA SILVA, Marciele Borges; MELLO, Geison Jader. Estado do Conhecimento sobre os Jogos de Escape Room para o Processo de Ensino e Aprendizagem. **Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477**, p. e24152380-e24152380, 2024. Acessado em 09 de outubro de 2026.

DE ALMEIDA RODRIGUES, Matheus Magalhães; JUNIOR, Glaudiney Moreira Mendonça; FERREIRA, Leonardo Sousa. O Jogo Cyber Gen: Desenvolvimento de um Escape Room de Cartas para o Ensino de Genética. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)**. SBC, 2024. p. 263-274. Acesso em 04 de maio de 2026.

DE OLIVEIRA, Tobias Espinosa; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de física**, v. 33, n. 3, p. 962-986, 2016. Acessado em 09 de outubro de 2026.

FERREIRA, GRAÇA REGINA ARMOND MATIAS; PEREIRA, SANDRA LÚCIA PITA DE OLIVEIRA. ESCAPE ROOM E CIÊNCIAS: REVISANDO CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DE FORMA LÚDICA, CRIATIVA E GAMIFICADA. Acesso em 03 de maio de 2026.

FRAZÃO, Leide Vânia Vieira Duarte; NAKAMOTO, Paula Teixeira. Gamificação e sua aplicabilidade no Ensino Médio: uma revisão sistemática da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e141985235-e141985235, 2020. Acesso em 03 de maio de 2026.

GALLO, Solange Aparecida et al. Metodologias ativas e tecnologia na educação. **Revista Ilustração**, v. 5, n. 1, p. 27-36, 2024. Acesso em 04 de maio de 2026.

LYMAN, P. E. The Do-It-Yourself Escape Room Book: A Practical Guide to Writing Your Own Clues, Designing Puzzles, and Creating Your Own Challenges. **Skyhorse Publishing**. 2021. Acessado em 09 de outubro de 2026.

MANOJLOVIC, Helena. Escape room as a teaching method. **Opus et Educatio** , v. 9, n. 2, 2022.

MARTINS, Sidney Pires et al. O lugar das tecnologias na educação básica: um estado do conhecimento dos anais do EDUCERE (2008-2019). **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 15, n. 43, p. 562-578, 2023. Acesso em 04 de maio de 2026.

MELO, Cíntia Bianca Silva; SOUZA, Angélica Porto Cavalcanti de; NASCIMENTO, Ademir Macedo. Gamificação como estratégia inovadora para o desenvolvimento de

competências empreendedoras no ensino médio e superior: compreendendo o estado da arte. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGames)**, 24., 2025, Salvador. Anais [...]. Salvador: SBGames, 2025. Acesso em 03 de maio de 2026.

MELO, Cíntia Bianca Silva; DE SOUZA, Angélica Porto Cavalcanti; NASCIMENTO, Ademir Macedo. Gamificação como Estratégia Inovadora para o Desenvolvimento de Competências Empreendedoras no Ensino Médio e Superior: compreendendo o Estado da Arte. In: **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)**. SBC, 2025. p. 1150-1161. Acesso em 03 de maio de 2026.

MILLER, Stanley L. A production of amino acids under possible primitive Earth conditions. Science, v. 117, n. 3046, p. 528–529, 1953. DOI: https://doi.org/10.1126/science.117.3046.528. Acessado em 14 de outubro de 2026.

NETO, Luiz Torres Raposo; DE OLIVEIRA PENTEADO, Camila de Fatima; DE CARVALHO, Lílian Amaral. Gamificação como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem: uma revisão integrativa. **Perspectivas em diálogo: Revista de educação e sociedade**, v. 10, n. 22, p. 313-327, 2023. Acesso em 04 de maio de 2026.

PSCHEIDT, Carolin Fátima Duffek Mariano; DAS GRAÇAS CLEOPHAS, Maria. Escape Room Pedagógico como uma estratégia de aprendizagem para o desenvolvimento das competências educacionais e desencadeamento do flow. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, 2021. Acessado em 09 de abril de 2026.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Penso Editora, 2020. Acesso em 03 de maio de 2026.

RIBEIRO, Weyda Suyane Campos; BEDIN, Everton; SILVA, Lucicléia Pereira da. Percepções de estudantes do ensino médio sobre os ODS: reflexões a partir de um escape room pedagógico de química. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, Santos, v. 18, n. 48, p. 157–173, jan./abr. 2026. Acesso em 03 de maio de 2026.

SHARMA, Deepak; SHARMA, Jitendra. Evolution of gamification, its implications, and its statistical impact on the society. **Shodhkosh: journal of visual and performing arts**, v. 4, n. 2SE, 2023. Acesso em 04 de maio de 2026.

SILVA, Anderson P. et al. Gamificação para melhoria do engajamento no ensino médio integrado. **SBC–Proceedings of SBGames. ISSN**, p. 2179-2259, 2015. Acesso em 04 de maio de 2026.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, p. e20180309, 2019. Acesso em 03 de maio de 2026.