IJET INTERNATIONAL JOURNAL
EDUCATION AND TEACHING - PDVL
ISSN: 2595-2498

A INFLUÊNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO E LUDICIDADE NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA

LA INFLUENCIA DE LA EXPERIMENTACIÓN Y EL LÚDICO EN EL APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA

THE INFLUENCE OF EXPERIMENTATION AND PLAYFULNESS IN LEARNING BIOLOGY

DOI: https://doi.org/10.31692/2595-2498.v9i1.327

Frederico Marinho
Doutor em biologia de fungos, GRE Metropolitana Norte, SEE-PE (EREM Santa Ana),
freddmarinho@yahoo.com.br

RESUMO
Este estudo analisou a influência de metodologias ativas como a experimentação e a ludicidade, no processo de aprendizagem em Biologia. A investigação parte da premissa de que o ensino tradicional, centrado na transmissão teórica e passiva do conhecimento, se mostra insuficiente para a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento da criticidade e autonomia discentes. A hipótese central postula que a implementação de atividades práticas e lúdicas se correlaciona positivamente com a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes. A pesquisa, de natureza quantitativa comparativa, foi realizada com 192 alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública em Olinda, Pernambuco. O desenho experimental comparou o rendimento acadêmico dos discentes antes e após a implementação de seis intervenções práticas, que foram: a extração de DNA de morango e banana, tipagem sanguínea, produção de bebidas probióticas, produção de fermentados e jogos didáticos, como o jogo das ervilhas. A análise estatística inicial verificou a normalidade dos dados obtidos (teste de Shapiro-Wilk, $p < 0.05$), os dados foram analisados mediante a aplicação de testes não paramétricos, incluindo o teste de Wilcoxon para amostras pareadas, o teste de Kruskal-Wallis para comparação entre grupos e a correlação de Spearman, utilizando o software R para análise estatística. Os resultados demonstraram a existência de diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre as avaliações pré e pós-intervenção em todas as turmas, confirmando um aumento geral no desempenho acadêmico. O teste de Kruskal-Wallis não revelou diferenças significativas na melhoria observada entre as diferentes turmas ($p = 0.099$), indicando que o benefício da intervenção foi homogêneo em todos os grupos. A análise de correlação de Spearman evidenciou associações positivas, embora a trajetória de desempenho anterior dos alunos tenha influenciado a magnitude dos ganhos individuais. Conclui-se que a integração de atividades experimentais e lúdicas no ensino da Biologia influenciou positivamente a assimilação de conteúdos teóricos, promove o protagonismo discente e conduz a uma melhoria uniforme no rendimento acadêmico, sustentando assim a hipótese inicial da investigação. Recomenda-se a adoção sistemática destas metodologias ativas, acompanhada de investimentos em infraestruturas laboratoriais e formação docente, para potencializar a qualidade do ensino das ciências naturais.
Palavras-chave: Ensino; Práticas; Gamificação; Metodologias Ativas.

RESUMEN
Este estudio analizó la influencia de metodologías activas como la experimentación y el juego en el proceso de aprendizaje de Biología. La investigación se basa en la premisa de que la enseñanza tradicional, centrada en la transmisión teórica y pasiva del conocimiento, resulta insuficiente para contextualizar el contenido y desarrollar el pensamiento crítico y la autonomía del alumnado. La hipótesis central postula que la implementación de actividades prácticas y lúdicas se correlaciona positivamente con un mejor rendimiento académico del alumnado. La investigación cuantitativa comparativa se realizó con 192 estudiantes de tercer año de secundaria de una escuela pública de Olinda, Pernambuco. El diseño experimental comparó el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la implementación de seis intervenciones prácticas: extracción de ADN de fresa y plátano, tipificación sanguínea, producción de bebidas probióticas y juegos educativos como el juego del guisante y la producción de alimentos fermentados. El análisis estadístico inicial verificó la normalidad de los datos obtenidos (prueba de Shapiro-Wilk, $p < 0,05$). Los datos se analizaron mediante pruebas no paramétricas, incluyendo la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, la prueba de Kruskal-Wallis para la comparación entre grupos y la correlación de Spearman, utilizando el software R para el análisis estadístico. Los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las evaluaciones previas y posteriores a la intervención en todas las clases, lo que confirma un aumento general del rendimiento

académico. La prueba de Kruskal-Wallis no reveló diferencias significativas en la mejora observada entre las diferentes clases (p = 0,099), lo que indica que el beneficio de la intervención fue homogéneo en todos los grupos. El análisis de correlación de Spearman demostró asociaciones positivas, aunque la trayectoria previa de rendimiento de los estudiantes influyó en la magnitud de las ganancias individuales. La conclusión es que la integración de actividades experimentales y recreativas en la enseñanza de Biología influyó positivamente en la asimilación de contenidos teóricos, promovió la participación de los estudiantes y condujo a una mejora consistente del rendimiento académico, lo que respalda la hipótesis de investigación inicial. Se recomienda la adopción sistemática de estas metodologías activas, acompañada de inversiones en infraestructura de laboratorio y formación docente, para mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias naturales.
Palabras clave: Enseñanza; Prácticas; Gamificación; Metodologías Activas.

ABSTRACT

This study analyzed the influence of active methodologies such as experimentation and playfulness on the Biology learning process. The research is based on the premise that traditional teaching, centered on the theoretical and passive transmission of knowledge, proves insufficient for contextualizing content and developing students' critical thinking and autonomy. The central hypothesis postulates that the implementation of practical and playful activities correlates positively with improved student academic performance. The comparative quantitative research was conducted with 192 third-year high school students from a public school in Olinda, Pernambuco. The experimental design compared students' academic performance before and after the implementation of six practical interventions: strawberry and banana DNA extraction, blood typing, probiotic beverage production, and educational games such as the pea game and fermented food production. The initial statistical analysis verified the normality of the data obtained (Shapiro-Wilk test, $p < 0.05$). The data were analyzed using nonparametric tests, including the Wilcoxon test for paired samples, the Kruskal-Wallis test for comparison between groups, and Spearman's correlation, using R software for statistical analysis. The results demonstrated statistically significant differences ($p < 0.05$) between pre- and post-intervention assessments in all classes, confirming an overall increase in academic performance. The Kruskal-Wallis test revealed no significant differences in the observed improvement between the different classes ($p = 0.099$), indicating that the benefit of the intervention was homogeneous across all groups. Spearman's correlation analysis demonstrated positive associations, although students' previous performance trajectory influenced the magnitude of individual gains. The conclusion is that the integration of experimental and recreational activities into Biology teaching positively influenced the assimilation of theoretical content, promoted student engagement, and led to a consistent improvement in academic performance, thus supporting the initial research hypothesis. The systematic adoption of these active methodologies, accompanied by investments in laboratory infrastructure and teacher training, is recommended to enhance the quality of natural science teaching.
Keywords: Teaching; Practices; Gamification; Active Methodologies.

INTRODUÇÃO

A experienciação prática de conteúdos desenvolvidos teoricamente em sala de aula possibilita a real vivência do docente com as temáticas abordadas, sendo, portanto uma via facilitadora à fixação de conteúdos, potencializado o ganho no processo de aprendizagem. Contudo, a escola ao falhar, não disponibilizando atividades que resultam em

experimentação do conteúdo teórico (diversas vezes por falta de laboratórios e/ou insumos básicos para a realização) não contextualizam de forma adequada o conteúdo, deixando-o distante e de difícil entendimento ao discente (Cavalcante; Pereira; Morais, 2022; Mesquita *et al*, 2019).

Desta forma, a ideia tradicional utilizada pela escola não mais se sustenta no modelo vigente da sociedade. Aulas tradicionais, nas quais o professor é uma figura autoritária, detentora de todo o conhecimento e centralizadora, deixando o alunado na passividade, como meros expectadores no processo ensino-aprendizagem não possui mais lugar na escola, não atendendo o esperado pelos alunos, que necessitam de uma processo amplo, que o acolha e torne protagonista na construção do seu próprio saber. Pois, é sabido que para o funcionamento adequado do ensino de biologia se faz necessário provocar nos alunos a criticidade, autonomia e capacidade na resolução de problemas (Santos *et al*, 2020).

Este trabalho possui como objetivo analisar a influência de atividades práticas no campo da biologia (experimentações e lúdicas) no desempenho do corpo discente do ensino médio na escola de referência em ensino médio Santa Ana, Olinda, PE, possuindo como hipótese a correlação positiva entre o desenvolvimento de atividades práticas e desempenho acadêmico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O campo das ciências da natureza compõem-se de disciplinas essencialmente experimentais (campo ou laboratório), as quais necessitam de recursos práticos para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra efetivamente, tornando a prática docente desafiadora, visto que, no contexto geral a disponibilidade de laboratórios, materiais para realização de tais práticas e capacitação adequada para o uso transforma-se em obstáculos para a prática docente (Silva; Ferreira; Souza, 2021)

Aulas práticas e recursos lúdicos são métodos efetivos de ensino-aprendizagem, pois são capazes de despertar o interesse e criar senso crítico, não só sobre a temática ali abordada, mas interagindo diretamento no meio ao qual o aluno habita, uma vez que na biologia termos e conceitos se tornam exóticos e extravagantes ao contexto social do alunado, tornando então o uso de práticas e jogos lúdicos ferramentas de extema importância para a conexão entre o teórico e prático, facilitando assim o desenvolvimento de novos saberes (Soares; Baiotto, 2015).

O ensino dentro do campo de ciências da natureza é desafiador, vemos o processo de contrução de novos conhecimentos no campo científico avançarem em velocidades além do imaginado. Contudo, em contraponto ao espantoso montante de informações que rapidamente

são lançadas na área tecnológica-científica, o corpo discente encontra problemas no uso do raciocínio lógico e resolução de questões problemas. Até mesmo situações de vivências experimentais pode-se gerar conflitos, ao passo que experimentos são diversas vezes realizados em forma de demonstração, e não como pesquisa real, ao excluir o método científico (questionamento, pesquisa, hipótese, experimentação, análise de resultados e conclusão), retirando o aluno do lugar de protagonista na construção do saber e colocando-o no lugar de passividade, no qual o conceito é dado como pronto, desta forma, não é confrontado com o seu conhecimento prévio (Confortin; Caimi, 2017; Hubner, 2013).

Portanto, práticas experimentais em laboratório e campo são ferramentas de inserção, facilitação e ampliação de conhecimento, transformando o momento em classe mais vivo e agradável, ocorrendo de forma lúdica e dinâmica, aprimorando a criticidade científica e assimilação dos conteúdos propostos por meio desta vivência experimental (Silva, 2025; Silva; Ferreira; Souza, 2021). Estas ferramentas diferenciam-se de materiais didáticos corriqueiros por conter como cerne a ludicidade, provomendo o processo criativo (Melo *et al.*, 2016). A gameficação se exemplifica como metodologia ativa, tornando o alunado como participante ativo do processo de tomado do conhecimento, aprimorando habilidades de resolução de problemas (Barreto, 2022).

Jogos didáticos/lúdicos de semelhante modo possuem papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, trazendo luz de forma dinâmica e interativa à conteúdos complexos vistos de forma abstrata, principalmente no campo das ciências naturais, onde por diversas vezes o conceito teórico não é ligado automaticamente ao cotidiano social (real) do alunado, em face a isto, o processo de gameficação atua como ferramenta didática efetiva para a promoção de novos saberes, correlacionando de forma contextualizada temáticas de cunho teórico e situações cotidianas inseridas na vida dos alunos. Estas ferramentas ao proporcinarem a ludicidade, levam o alunado ao sentimento de prazer durante a trajetória d processo de aprendizagem, atuando também como ferramenta pedagógica no trabalho da socialização entre os alunos (Drago, *et al.*, 2021; Melo *et al.*, 2016).

Desta forma o modelo de metodologia ativa surge como contraponto ao modelo tradicional de aulas práticas meramente demonstrativas, e avaliações com objetivo de verificação de teorias preestabelecidas, portanto, a experimentação investigativa surge, então, como uma proposta pedagógica mais alinhada com a natureza do processo científico e com a promoção do protagonismo discente. Nesste tipo de abordagem, o experimento deixa de ser um fim em si mesmo e se transforma em um meio para a investigação, onde os alunos são incentivados a formular problemas, elaborar hipóteses, planejar procedimentos, coletar e

analisar dados e, finalmente, chegar a conclusões (Krasilchik, 2019). Essa prática vai ao encontro da superação dos conflitos apontados por Confortin e Caimi (2017) e Hubner (2013), pois reinsere o método científico no cerne da atividade experimental, transformando o aluno de espectador passivo em investigador ativo.

Nesse contexto, a gamificação e os jogos didáticos podem ser poderosos aliados na implementação de uma cultura investigativa em sala de aula. Como dito por Nascimento *et al.* (2024), o processo de gamificação ajuda de forma efetiva na aquisição de habilidades como a resolutiva de problemas, criatividade e o pensamento crítico. Trazendo além disto, a devolutiva imediata e reconhecimento de conquistas. Acrescentando ainda o autor:

> "...a gamificação na educação revela-se uma iniciativa promissora, capaz de transformar a experiência de aprendizado e criar um ambiente mais dinâmico e interativo. Ao incorporar elementos de jogos em contextos educacionais, a gamificação não apenas atrai a atenção dos alunos, mas também promove um aprendizado significativo e engajante. A personalização do aprendizado, a promoção de habilidades socioemocionais e o feedback instantâneo emergem como vantagens centrais dessa abordagem, contribuindo para a formação de estudantes mais motivados e preparados para os desafios do século XXI." (Nascimento et al., 2024, p. 5195).

Os jogos quando construídos de forma otimizada e executados de forma didática proprociam um lugar de resolução de problemas onde o erro é parte intríseca do processo de aprendeizagem, desta forma ele não recebe punição ao errar. Essa característica é fundamental para o desenvolvimento de habilidades científicas, pois a ciência avança justamente pela tentativa, erro e reformulação de hipóteses (para ser ciência é necessária a falseabilidade). Um jogo bem elaborado pode, portanto, criar um ambiente seguro e motivador para que os alunos testem estratégias, falhem e rearrangem suas táticas, espelhando o processo de investigação científica (Medeiros; Tavares, 2021).

A implementação bem-sucedida dessas metodologias, no entanto, é intrinsecamente dependente da mediação do professor. A simples introdução de um jogo ou atividade prática na sala de aula não garante a aprendizagem significativa. Cabe ao docente o papel crucial de planejar a atividade, articular seus objetivos com o currículo, conduzir as discussões e garantir que a ludicidade não se sobreponha à construção do conhecimento (Drago *et al*., 2021). É na mediação qualificada que o professor transforma a energia e o engajamento gerados pela atividade em reflexão crítica e assimilação de conceitos científicos.

No que tange aos obstáculos materiais e de infraestrutura, amplamente citados por Silva, Ferreira e Souza (2021), a criatividade e a utilização de materiais de baixo custo e alternativos apresentam-se como caminhos viáveis para a democratização do ensino prático. A produção de protótipos, modelos didáticos e a adaptação de jogos com materiais recicláveis

ou de fácil aquisição não só mitigam a carência de recursos, mas também podem se tornar, em si mesmas, atividades pedagógicas enriquecedoras, envolvendo os alunos no processo de confecção e compreensão dos instrumentos de aprendizagem (Oliveira et al., 2023; Delizóicov; Angotti. Pernambuco, 2018). Dessa forma, o professor assume o papel de facilitador e inventor, contornando as limitações e provando que a experimentação e a ludicidade são possíveis mesmo em contextos com poucos recursos, desde que haja planejamento e vontade pedagógica.

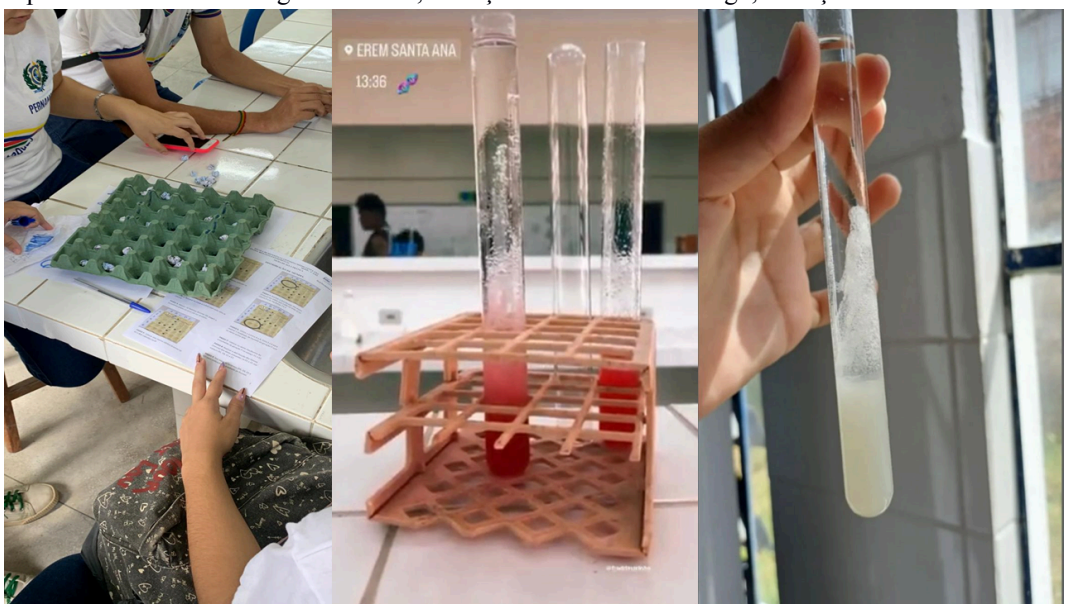
METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Escola de referência em ensino médio Santa Ana, localizada no município de Olinda, PE. O município de Olinda está inserindo na região metropolitana do Recife, abriga uma população estimada em 393.115 habitantes, exibe um PIB (produto interno bruto) *per capita* igual a R$ 29.722 (IBGE, 2023, 2021), possui como indicador educacional o IDEB (Índece de desenvolvimento da educação básica) para o ensino médio no valor de 4,4 estando acima da médica brasileira de 4,3 (INEP, 2023).

A escola conta com 18 turmas, sendo subdivida em seis turmas para cada ano do ensino médio, todas em regime integral de ensino (45 horas semanais). possuindo o corpo discente composto por 650 alunos. Para o delineamento da pesquisa tomamos como alvo os estudantes dos terceiros anos (seis turmas), totalizando o nosso n amostal em 192 estudantes. A pesquisa possui cunho quantitativo comparativo, o desenho experimental foi montado baseando-se no desempenho acadêmico obtido antes da realização de aulas práticas (experimentais e lúdica) e após a finalização deste processo, comparando a perfomance geral nas atividades, utilizando unidades didáticas separadas a fim de comparação.

Ao total foram realizadas seis atividades práticas/lúdicas (figura 01 e 02), abordando todo o conteúdo didático da disciplina para a unidade didática, sendo elas: O jogo das ervilhas, extração de DNA (ácido desoxirribonucleico) de morango, extração de DNA da banana, tipagem sanguínea, bebidas probiótica de microorganismos e fermentação (cultura de microorganismos) cada experimento/jogo foi integralmente realizado pelos discentes, tendo o professor apenas como mediador do conhecimento.

Figura 01: Experimentos e jogo didático realizados pelos alunos dos terceiros anos na EREM Santa Ana, respectivamente temos: Jogo da ervilha, extração de DNA do morango, extração de DNA da banana.



Fonte: Própria (2025).

Figura 02: Experimentos e jogo didático realizados pelos alunos dos terceiros anos na EREM Santa Ana, respectivamente temos: tipagem sanguínea, produção de bebidas probióticas e produção de fermentados (cultura probióticas de microorganismos).

Fonte: Própria (2025).

Ao final do processo, o desempenho acadêmico de cada estudante foi comparad à média anterior (pré-práticas), para verificação de um possível efeito. Para fins de análise de dados realizou-se os seguintes testes: teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados (Hollander; wolfe; Chicken, 2014; Shapiro; Wilk, 1965), teste de Wilcoxon para comparação entre os dados (médias) obtidos antes e após a realização das atividades práticas/lúdica, analisando turma a turma (teste pareado) (Wilcoxon, 1945), o teste de

Kruskal-Wallis (H) foi utilizado com finalidade de comparação entre as turmas, com o intuito de observar possíveis diferenças no ganho entre as turmas (Dinno, 2015; Kruskal; Wallis, 1952), o teste de correlação de Spearman avaliou a associação de rankings (Hauke; Kossowski, 2011; Spearman, 1904), e o teste de Scheirer-Ray-Hare, analisou a distribuição por grupo, coleta, interação e densidade da distribuição (Scheirer; Ray; Hare, 1976) , todos as análises foram realizados com o auxílio do programa R, utilizando os pacotes: básico (stats), FSA e rstatix (R Core Team, 2025; Kassambara, 2025; Ogle *et al.*, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados obtiveram como resultado no teste de normalidade de Shapiro-Wilk valor de W= 0,97219 e o valor de signficância de p= $2.018.10^{-6}$, portanto rejeitando a hipótese nula, indicando que os dados não seguem uma distribuição normal, seguindo o padrão esperado, pois em pesquisas educacionais é comum encontrar dados que não atendem aos pressupostos da normalidade, visto a existência de outliers (notas muito baixas ou altas), que refletem possíveis facilidades/dificuldades na área de conhecimento, bem como maior/menor engajamento do sujeito na disciplina, situação sócioeconômica, dificuldades de aprendizagem e superdotação (sujeitos neuroatípicos) e fatores externos pontuais (Fletcher *et al.*, 2018; Field; Miles; Field, 2012;Subotnik; Olszewski-Kubilius; Worrell, 2011; Sirin, 2005).

Por meio do teste de Wilcoxon foi possível observar diferenças estatísticas significativas em todas as turmas (tabela 01), indicando o aumento de desempenho acadêmico após as aulas práticas (figura 03), demonstrando pois a eficácia de atividades experimentais/lúdicas na área da biologia, o que corrobora com os achados em outros estudos, tais como Silva (2025), Moon et al. (2021) e Soares (2015), nos quais foi possível evidenciar uma diferença positiva na performance acadêmica após as avaliações didáticas, além de promover o protagonismo no processo de ensino-aprendizagem e despertar para questionamento crítico, lançado luz sobre conteúdos complexos e difícil assimilação.

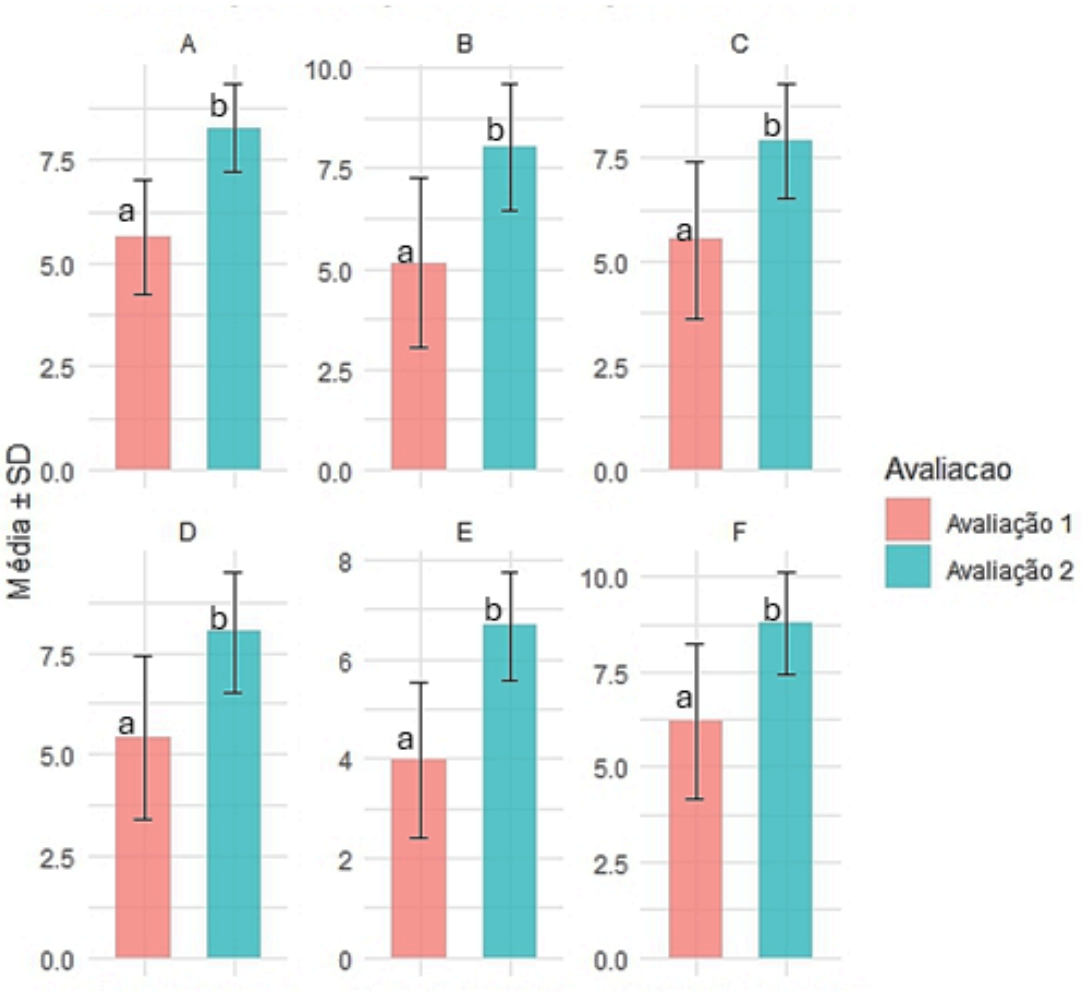
Tabela 01:Valor de significância para o teste de Wilcoxon comparando a possível diferença entre a avaliação 1 e 2 (pré e pós atividades experimentais e lúdica).

TURMA	VALOR DE SIGNIFICÂNCIA
A	$8.381553.10^{-07}$
B	$1.538560.10^{-06}$
C	$1.627907.10^{-06}$

D	$7.494751.10^{-07}$
E	$7.797860.10^{-07}$
F	$1.150718.10^{-06}$

Fonte: própria (2025).

Figura 03: Desempenho acadêmico pré e pós realização de práticas de biologia em seis turmas de ensino médio. As médias seguidas por diferentes letras diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Wilcoxon ao nível de 5% de probabilidade.

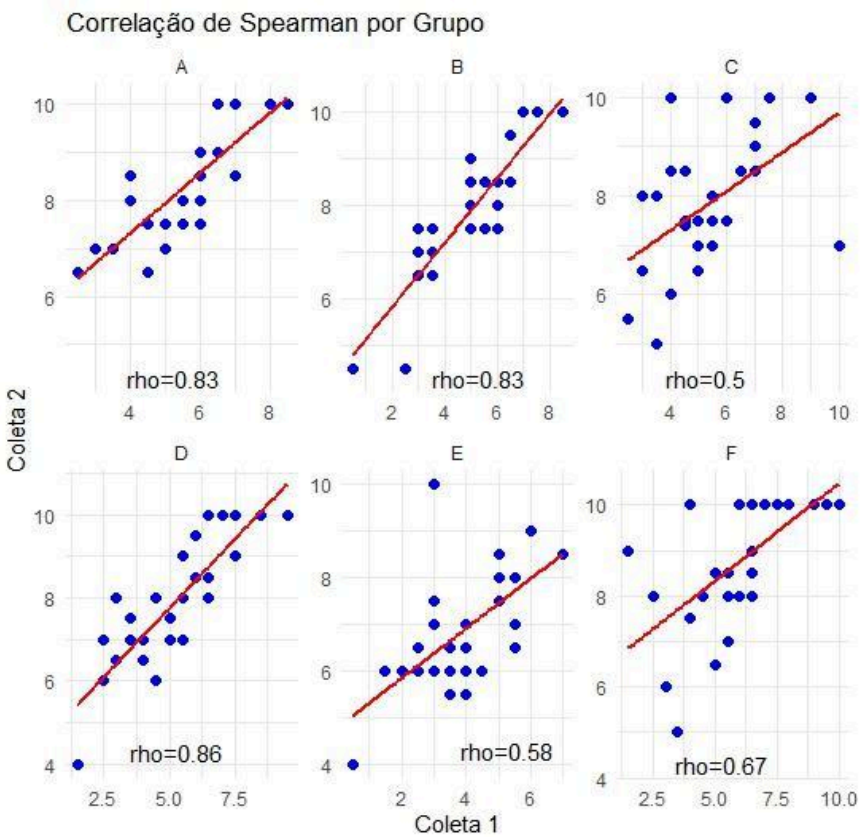


Fonte: Própria (2025).

O teste de Kruskal-Wallis não indicou diferença estatisticamente significante na variável melhoria entre as turmas ($\chi^2(5) = 9,27$; $p = 0,099$, o que aponta para uma melhoria de forma uniforme entre as turmas, não havendo discrepância no método utilizado entre as turmas, gerando portanto um impacto homogêneo, demonstrando a eficácia geral no método aplicado, possivelmente por se apresentar como uma via facilitadora para a fixação de conteúdos, potencializando assim os ganhos no processo de aprendizagem, tornando-o efetivo (Cavalcante; Pereira; Morais, 2022; Mesquita *et al*, 2019).

A análise de correlação de Spearman (figura 03) revelou correlações positivas entre as variáveis em todos os grupos. As correlação foram de muito forte nos grupos a moderada. Esses resultados indicam que, de modo geral, à medida que uma variável aumenta, a outra também tende a aumentar, sendo a relação mais consistente nos grupos D, A e B. Desta forma, apesar do resultado positivo no desempenho acadêmico obtido em todas as turmas, a têndencia geral apresentada é de que os alunos que possuíam as maiores notas continuassem a possuí-las na segunda avaliação. Isto se deve ao fato que o desempenho anterior (trajetória de desempenho) é um preditor significativo do desenvolvimento, consistência e desempenho futuro (Laurin; Joussemet, 2022).

Figura 03: Correlação de Spearman em seis turmas de ensino médio.

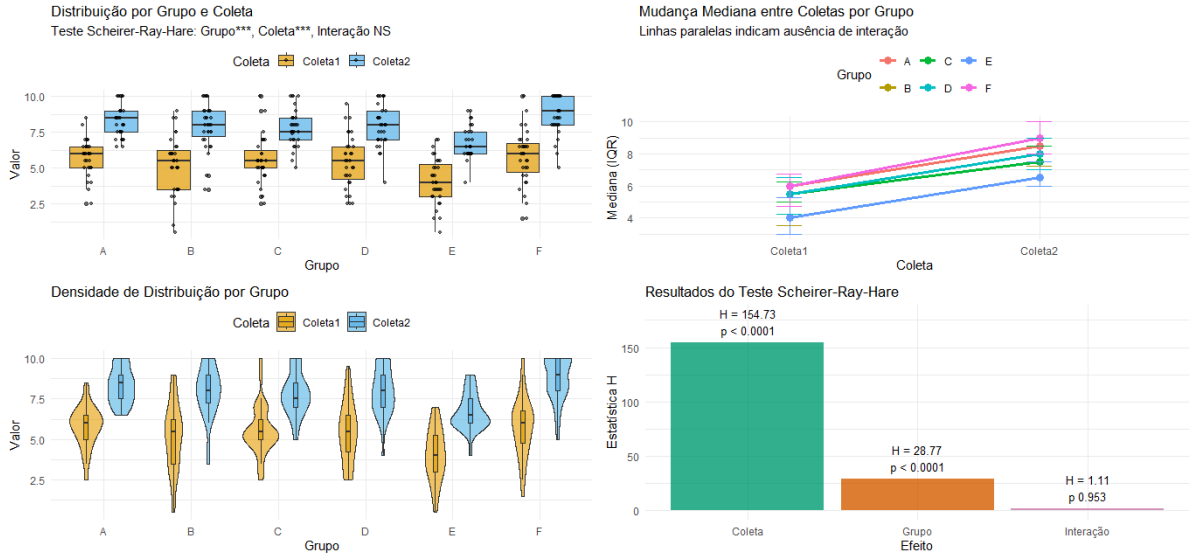


Fonte: Própria (2025).

O teste de Scheirer-Ray-Hare (figura 04) apresentou diferenças entre os grupos, diferindo as turmas A, B, C, D e F exclusivamente da turma E, o que nos indica que turmas diferentes possuem perfis de notas diferentes, em relação ao efeito temporal (avaliação 1 e 2) todos os grupos exibiram valores mais altos na segunda avaliação (coleta de dados), com a hierarquia entre os grupos similares entre as avaliações, contudo, a interação (grupo x avaliação) não foi significativa, o que indica que independente do ponto de partida da turma o resultado seguiu de forma uniforme entre elas. Em relação a mudança de mediana entre as

coletas foi possível observar que todas as turmas exbiram linhas com inclinação positiva de forma similar, indicando uma melhora de forma equivalente, com magnitude similiar (distância vertical entre as avaliações).

Figura 04: Teste Scheirer-Ray-Hare aplicado aos dados das avaliação pré e pós aulas práticas em seis turmas do terceiro ano do ensino médio da EREM Santa Ana, analisando a distribuição por grupo e coleta, mudança na mediana entre coletas por grupo e densidade da distribuição por grupo.



Fonte: própria (2025).

Em relação densidade de distribuição possui forma similar entre os grupos, exibindo uma melhoria em todas as turmas, como visto nas distruibuições da segunda coleta (avaliação) em azul (figura 04). Portanto, de forma geral o teste nos mostra que a intervenção metodológica de inserções de práticas e atividade lúdica funcionou para todos os grupos de forma homogênea, independente da nota de início de cada turma, não sendo necessária ajustes individuais por turma. O processo de aprendizagem baseada no protagonismo e vivências, como as metodologias ativas, a exemplo da experimentação e ludicidade possibilitam um maior nível de apropriação do saber, gerando como consequência maior desempenho acadêmico e envolvimento dos alunos quando comparado a método tradicional de ensino, apesar das metodologias ativas trabalharem com a subjetividade de cada indivíduo, temos como resultado final a garantia que todos atinjam os objetivos de aprendizagem, homogenizando o aproveitamento em um patamar mais elevado (Chen; Yang, 2019; Freeman et al., 2014).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem demonstrar que a implementação de atividades práticas e lúdicas no ensino de biologia influencia positivamente o desempenho

acadêmico dos estudantes. A análise estatística realizada oferece suporte consistente para a hipótese de que metodologias ativas, baseadas em experimentação e gamificação, contribuem significativamente para a assimilação de conteúdos teóricos muitas vezes indigestos aos alunos.

Verificou-se que a intervenção pedagógica promoveu uma melhoria homogênea no rendimento discente, sugerindo que a abordagem prática pode ser replicada com expectativas de sucesso semelhante em contextos educacionais equivalentes. Além da melhora objetiva no rendimento, observou-se também que os estudantes foram estimulados ao protagonismo, à criticidade e à autonomia intelectual, aspectos fundamentais para a consolidação de uma aprendizagem significativa.

Ainda que a trajetória prévia de desempenho tenha se mostrado um fator que influencia a magnitude dos avanços, todos os participantes se beneficiaram da intervenção, o que reforça a relevância de metodologias ativas como instrumentos de inclusão pedagógica. Nesse sentido, a experimentação e a ludicidade não devem ser vistas como estratégias pontuais, mas como práticas estruturantes do processo de ensino-aprendizagem em ciências da natureza.

Os resultados obtidos também apontam para a necessidade de políticas públicas que favoreçam a implementação sistemática dessas metodologias, incluindo investimentos em infraestrutura laboratorial, aquisição de materiais didáticos diversificados e capacitação docente para o uso de abordagens inovadoras. Além disso, destaca-se a importância de fomentar a formação continuada de professores, de modo que estes possam atuar como mediadores ativos na construção do conhecimento, e não apenas como transmissores de conteúdos.

Em perspectiva futura, recomenda-se que novas investigações ampliem o escopo desta pesquisa, explorando diferentes áreas da Biologia e avaliando o impacto de práticas lúdicas e experimentais no desenvolvimento de competências transversais, como a colaboração, a resolução de problemas e a comunicação científica. Tais estudos poderão fornecer subsídios adicionais para consolidar a ludicidade e a experimentação como pilares de uma educação científica mais contextualizada, participativa e transformadora.

Conclui-se, portanto, que a integração entre teoria, prática e ludicidade representa não apenas um recurso metodológico eficaz, mas também uma estratégia de democratização do conhecimento científico, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, engajados e capazes de atuar de maneira consciente em sua realidade social.

REFERÊNCIAS

BARRETO, A. O. A gameficação como estratégia pedagógica docente em uma organização não governamental. João Pessoa, 2021, 74 p. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Tecnologia da informação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, 2021.

CAVALCANTE, I. C.; PEREIRA, A. F. N.; MORAIS, C. S. Aulas práticas no ensino de botânica para a formação inicial de professores de ciências da natureza. **Revista Brasileira de Eduação em Ciencias e Educação Matemática**, Cascavel, (PR), v. G, n.1, p. 25-35, jan.-abr. 2022.

CHEN, C-H.; YANG, Y-C. Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. **Educational Research Review**, v. 26, p. 71-81, 2019.

CONFORTIN, R.; CAIMI, F. E. Constituição e mobilização de saberes docentes: Perscrutando práticas de professores de biologia no ensino médio. **Revista Brasileira de Pesqueisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, (MG), v. 17, n. 1, p. 157-181, Abr. 2017.

DELIZÓICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2018.

DINNO, A. Nonparametric pairwise multiple comparisons in independent groups using Dunn's test. **The Stata Journal**, v. 15, n. 1, p. 292-300, 2015.

DRAGO, A. A.; GUIMARÃES, B. R. S.; GREFF, R.; FRANÇA, O. J. R. Experimentação no ensino de química: uma análise dos ENESQs da última década. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, (AC), v. 3, n.2, p. 598-609, 2021.
FIELD, A.; MILES, J.; FIELD, Z. **Discovering Statistics Using R**. Londres: SAGE Publications, 2012.

FLETCHER, J. M.; LYON, G. R.; FUCHS, L. S.; BARNES, M. A. **Learning disabilities: From identification to intervention**. 2ª ed.. Guilford Press, 2018.

FREEMAN, S.; EDDY, S. L.; McDONOUGH, M.; WENDEROTH, M. P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. **Psycologial and Cognitive Science**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

HAUKE, J.; KOSSOWSKI, T. Comparison of values of Pearson's and Spearman's correlation coefficients on the same sets of data. **Quaestiones Geographicae**, v. 30, n. 2, p. 87-93, 2011.

HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A.; CHICKEN, E. **Nonparametric statistical methods**. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.

HUBNER, L. Para que serve ensinar ciências. **Revista Nova Escola**, maio, 2014. Disponível em:<:http://acervo.novaescola.org.br/gestao-escolar/palavra-de-especialista-ensinar-ciencias737943.shtm>. Acessado em: 30 de agosto 2025.

IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios - 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível

em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html. Acesso em: 09 set. 2024.

IBGE. Estimativas da População Residentes no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html. Acesso em: 09 set. 2024.

INEP. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) 2021 - Resultados e Metas. Brasília: INEP, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados. Acesso em: 09 set. 2024.

KASSAMBARA, A. **rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests**. R package version 4.5.1, 2025. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=rstatix.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American Statistical Association**, v. 47, n. 260, p. 583-621, 1952.

LAURIN, J. C.; JOUSSEMET, M. The role of prior achievement in the development of students' academic engagement: A growth curve modeling approach. **Learning and Instruction**, v. 77, 2022.

MEDEIROS, L. R.; TAVARES, L. R. Percepções sobre o uso da gamificação no ensino de genética a partir da aplicação do jogo *Escape Room*. In: Educação no cenário da contemporaneidade: Limites e possibilidades, 2021, org. BEZERRA, A. P.; MORAIS, D. K. P. C.; SOUZA, F. V. **e-Publicar**, Rio de Janeiro, 2021.

MELO, A. C.; SAMPAIO, I. S.; OLIVEIRA, J. C. C.; OLIVEIRA, A. C. Jogos didáticos no ensino de química. **Revista Eletrônica Ambiente**, Canarinho (RR), v. 8, n. 2, Set. 2016.

MESQUITA, A. F. S.; SILVA, P. C. S. M.; GREGÓRIO, R. V. T.; BARROS, M. D. M. Aprendendo a organização da tabela periódica e o uso cotidiano dos elementos químicos. **Pedagogia Foco**, Iturama, (MG), v. 14, n. 12, p. 168-179, jul-dez. 2019.

MOON, S.; JACKSON, M. A.; DOHERTY, J. H.; WENDEROTH, M. P. Evidence-based teaching practices correlate with increased exam performance in biology. **PLOS ONE**, v; 16, n. 11, 2021.

NASCIMENTO, I. J. B. M. F.; SANTOS, A. T. S.; ALBURQUERQUE, A. T.; PEREIRA, E. M. C.; CAVALCANTE, D. F. M.; SOUSA NETO, J. V.; OLIVEIRA, L. M. L.; OLIVEIRA, J. S. A. A.; GONÇALVES, J. N. A.; ROCHA, F. R.; PEREIRA, S. M.; MARQUES, S. S. R. D. Gamificação na educação: Perspectivas para experiências de aprendizagens interativas. **Lumen et virtus**, v. 15, n. 41, p. 5188 – 5196, 2024.

OLIVEIRA, L. S.; MARTINS, R. C. A.; ROCHA, E. A. C.; GOMES, A. O.; CARVALHO,

E. L. S.; ALMEIDA, M. F. L.; ZANETTI, G. D.; PIRES, C. K. Experimentos no ensino de ciências utilizando materiais alternativos de baixo custo através do ERE na pandemia do Coronavírus. **Brazilian Journal of health Review**. v. 6, n. 2, p. 5228 – 5249, 2023.

OGLE, D. H.; DOLL, J. C.; WHEELER, P.; DINNO, A. **FSA: Fisheries Stock Analysis**. R package version 0.9.5, 2024. Disponível em: https://github.com/droglenc/FSA.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: https://www.R-project.org/

SANTOS, A. L. C.; SILVA, F. V. C.; SANTOS, L. G. T.; FEITOSA, A. A. F. A. A. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba**. Brazilian Journal of Development**, Curitiba (PR). v. 6, n. 4, p. 21959-21973, abr. 2020.

SCHEREIR, J.; RAY, W. S.; HARE, N. The analysis of ranked data derived from completely randomized factorial designs. **Biometrics**, v. 32, n. 2, p. 429-434, 1976.

SILVA, J. M. A importância de práticas experimentais no ensino de ciências e biologia na educação básica. João Pessoa, 2025. 34 p. **Trabalho de conclusão de curso** (Licenciatura em Ciencias Biológicas). Centro de Ciências Exatas e da Natureza, UFPB, 2025.

SILVA. E. F.; FERREIRA., R. N.; SOUZA, E, J. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro (SP). V. 31, n. 64, p. 1-22, 2021.

SIRIN, S. R. Socioeconomic Status and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review of Research. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 3, p. 417–45, 2005.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, 1965.

SOARES, R. M.; BAIOTTO, C. R. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **DI@LOGUS**, Cruz Alta, (RS), v. 4, n. 2, p. 53-68, 2015.

SPEARMAN, C. The proof and measurement of association between two things. **The American Journal of Psychology**, v. 15, n. 1, p. 72-101, 1904.

SUBOTNIK, R. F.; OLSZEWSKI-KUBILIUS, P.; WORRELL, F. C. Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 12, n. 1, p. 3–54, 2011.

WILCOXON, F. Individual comparisons by ranking methods. **Biometrics Bulletin**, v. 1, n. 6, p. 80-83, 1945

Submetido em: 19/11/2025
Aceito em: 21/11/2025
Publicado em: 30/04/2026
Avaliado pelo sistema *double blind review*