

Gamificando o ensino da física no ensino médio: uma pesquisa experimental

Title: *Gamifying the teaching of physics in high school: an experimental research*

Juliana S. Souza¹, Victor A. P Oliveira²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)
Campina Grande – PB – Brasil

juliana.souza@academico.ifpb.edu.br, victor.oliveira@ifpb.edu.br

Resumo. *A física possui grande importância na sociedade, além de ser a base para a maioria das tecnologias contemporâneas. No entanto, no que diz respeito ao ensino de física nas escolas, ainda existe muita dependência do livro didático e aulas expositivas. O que se pretende com este trabalho é mostrar a gamificação como uma alternativa metodológica, na busca pela melhora do ensino de física no ensino médio. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, a fim de analisar outros trabalhos relacionados ao assunto. Posteriormente foi realizado um experimento em turmas de 1^o e 2^o anos do ensino médio, com 2 turmas divididas em grupos experimentais e 2 de controle. O grupo experimental realizou as atividades gamificadas, ao passo que o grupo de controle seguiu com a metodologia tradicional. As atividades foram desenvolvidas na plataforma digital Wordwall em formato de jogos. Como resultado, observou-se que os alunos dos grupos experimentais apresentaram uma melhor evolução em suas médias quando comparados aos respectivos grupos de controle, bem como demonstraram bastante interesse e satisfação com as atividades gamificadas.*

Palavras-chave: *Física, Ensino Médio, Gamificação, Metodologia, Wordwal.*

Abstract. *Physics has great importance in society, in addition to being the basis for most contemporary technologies. However, when it comes to teaching physics in schools, there is still a lot of dependence on textbooks and lectures. The aim of this work is to show gamification as a methodological alternative, in the search for improving physics teaching in high school. Initially, a bibliographical research was carried out in order to analyze other works related to the subject. Subsequently, an experiment was carried out in classes of 1^o and 2^o years of high school, with 2 classes divided into experimental groups and 2 control groups. The experimental group carried out the gamified activities, while the control group followed the traditional methodology. The activities were developed on the Wordwall digital platform in the format of games. As a result, it was observed that students in the experimental groups showed a better evolution in their averages when compared to the respective control groups, as well as demonstrating a lot of interest and satisfaction with the gamified activities.*

Keywords: *Physics, High School, Gamification, Methodology, Wordwal.*

1. Introdução

A gamificação é uma estratégia que faz uso de elementos e técnicas de jogos em contextos que não são necessariamente jogos. Seu intuito é o de promover a motivação, a participação, o engajamento e o aprendizado dos envolvidos no processo [ALVES 2015][BALDISSERA 2021]. Portanto, no processo de gamificação, pode-se incluir recompensas, competições, rankings, desafios, entre outros elementos comuns dos jogos. Deve-se considerar que fazer o uso da gamificação não se trata apenas da utilização de elementos de jogos, é necessário tornar o jogo adequado para o contexto no qual se quer trabalhar, para que não seja um jogo qualquer sem nenhuma ligação com o conteúdo estudado [MURR e FERRARI 2020]. Pode-se considerar que os jogos são potenciais ferramentas lúdicas no processo de aprendizagem, pelo engajamento que podem proporcionar às pessoas [BERNARDO *et al.* 2021].

Por meio de estudos e aplicações realizadas por educadores e pesquisadores da área, é possível afirmar que o uso desta metodologia vem trazendo excelentes resultados no campo educacional e em diversas outras áreas [BUSARELLO 2016]. Além de contribuir para a educação de modo geral e no desenvolvimento das aulas, proporciona ao professor uma gama de possibilidades para tornar suas aulas mais atrativas [NASCIMENTO *et al.* 2018]. A gamificação surge no ambiente escolar com o intuito de possibilitar o engajamento e facilitar a aprendizagem dos alunos, uma vez que tornar as atividades e as aulas mais atrativas faz com que o aluno sintam-se motivado a participar e, conseqüentemente, melhorar sua aprendizagem [SANDE *et al.* 2021]. A tecnologia vem sendo aplicada cada vez mais na educação, nas universidades e escolas, desempenhando um papel fundamental facilitando o ensino e gerando mais possibilidades para o processo de aprendizagem dos estudantes [BARBOSA *et al.* 2023].

Partindo da hipótese de que a gamificação traz melhores resultados, e visando o emprego de estratégias metodológicas alternativas mediadas por computador - conforme defendido por Moreira (2017) -, o presente artigo tem como objetivo descrever, analisar e apresentar os resultados de uma pesquisa experimental realizada em uma escola pública envolvendo alunos do ensino médio. Para o experimento, foram selecionadas duas turmas de controle e duas turmas experimentais. As turmas experimentais foram submetidas à metodologia gamificada em suas atividades, ao passo que as turmas de controle continuaram com a mesma metodologia que já vinha sendo empregada. Para tanto, os pesquisadores tiraram proveito de ferramentas tecnológicas já disponíveis, dedicadas exclusivamente para a criação desses tipos de atividades.

O restante deste trabalho encontra-se organizado da seguinte forma. Na Seção 2, encontram-se os trabalhos relacionados. Na Seção 3, é descrita a metodologia e os materiais utilizados no desenvolvimento da pesquisa. Na Seção 4, são apresentados os resultados quantitativos e qualitativos, cada um em sua própria subseção. Em seguida, na Seção 5, os resultados são analisados e discutidos. Por fim, na Seção 6, tem-se o fechamento do artigo, com as considerações finais.

2. Trabalhos Relacionados

É importante estimular os alunos nos anos iniciais para que possam aperfeiçoar suas habilidades ao longo da carreira escolar. O ensino das ciências, por exemplo, pode ser bastante explorado através de metodologias como a gamificação. Em uma pesquisa bibliográfica realizada previamente, os autores deste trabalho identificaram estudos que relatam propostas relacionadas com gamificação aplicada ao ensino básico, algumas das quais são comentadas a seguir.

Em seu trabalho, Ferreira (2022) faz um estudo sobre o uso da gamificação no ensino de física em turmas do ensino fundamental II. Utilizando a informática e jogos, ele aborda o tema terra e universo de acordo com a BNCC, a fim de que os alunos possam aprender brincando. Dentre os pontos positivos no uso da gamificação, ele cita que a metodologia desperta a curiosidade dos alunos, incentiva o raciocínio e possibilita a compreensão contextualizada da física. Além disso, foi apontado que a gamificação auxilia no engajamento dos alunos, fazendo com que todos em sala possam participar ativamente da dinâmica.

Diante dos constantes avanços tecnológicos e dos impactos que eles vêm causando à educação, fez-se necessário uma pesquisa voltada para a aplicação dos meios digitais no ambiente educacional, especificamente uma narrativa com o uso da gamificação como metodologia. Palomino *et al.* (2023) ressalta em sua pesquisa a importância de uma abordagem focada no aluno e fornece informações valiosas para o desenvolvimento de novas experiências de aprendizagem. A pesquisa é constituída por várias descobertas sobre a aplicação de narrativas e métodos de utilização da gamificação na educação. Uma destas narrativas é o *storytelling*, que, por meio de contação de histórias, visa buscar engajamento e transformação do ambiente de ensino, tornando o aprendizado mais divertido. Além do engajamento foi possível perceber a melhora significativa na compreensão do conteúdo abordado nas aulas. A pesquisa é toda voltada para esses tipos de narrativas e como elas podem contribuir para o ensino através da gamificação.

Melo *et al.* (2022) desenvolveram uma pesquisa voltada para gamificação no ensino remoto durante o período da pandemia. Os autores relatam que o uso de metodologias ativas teve um aumento considerável nessa época, sendo a gamificação um desses principais recursos. O enfoque da pesquisa foi analisar a relação entre o uso desses recursos de modo remoto e presencial. A ideia era verificar como essa nova metodologia poderia ser utilizada também nas aulas presenciais pós pandemia. Apesar de concluírem com a pesquisa que, de fato, essas ferramentas digitais e a gamificação são boas para serem utilizadas no ambiente tradicional da escola, faz-se necessário preparar bem os conteúdos e adaptá-los, além de ser importante capacitar o professor.

Lopes *et al.* (2021) realizaram uma pesquisa com o intuito de verificar as dificuldades no processo de ensino, como manter o interesse e a motivação dos alunos. As dificuldades foram observadas no período de mudanças no ensino durante a pandemia, tendo em vista estes obstáculos o trabalho tem como objetivo propor uma estratégia de gamificação voltada para aumentar o engajamento dos alunos durante o ensino remoto. Foi realizada uma revisão literária a fim de identificar elementos capazes

de motivar os estudantes e que poderiam ser utilizados, para isso foi utilizado o Framework Octalysis que é uma estrutura usada para analisar o que está por trás da motivação humana. O seu experimento foi realizado com a divisão de duas turmas, em uma delas foi utilizada a gamificação e a outra foi utilizada como controle para comparar a diferença. No entanto, o resultado esperado não foi satisfatório, infelizmente ambas as turmas tiveram a mesma taxa de evasão.

3. Material e Métodos

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, visando encontrar trabalhos com foco na gamificação como metodologia no ensino básico, e, de modo especial, aplicada à disciplina de física. Tendo como base a experiência adquirida nos trabalhos encontrados, o passo seguinte envolveu a criação de atividades gamificadas usando-se uma ferramenta chamada *Wordwall*. Na Figura 1, pode-se observar algumas das atividades que foram desenvolvidas.

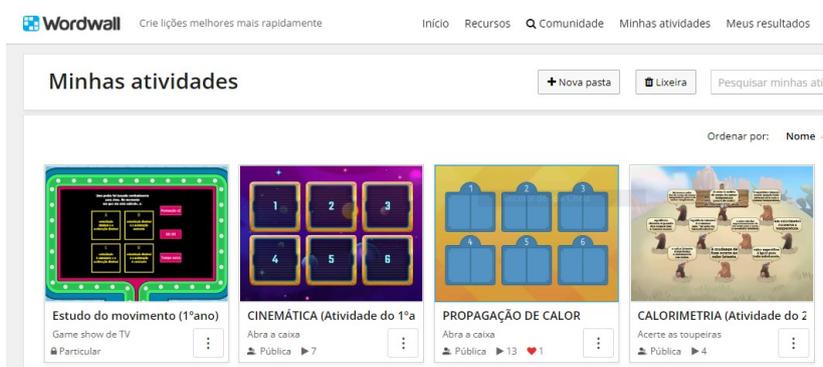


Figura 1. Atividades desenvolvidas.

Cada atividade foi desenvolvida em sincronia com conteúdo visto em sala de aula. Na Figura 2, por exemplo, pode-se observar uma das atividades desenvolvidas na plataforma. A atividade é um jogo de associação, envolvendo o assunto de calorimetria, ministrado nas turmas do 2º ano. À esquerda, tem-se um conjunto de plaquinhas contendo afirmações relacionadas ao assunto, as quais devem ser arrastadas pelos os alunos nos espaços à direita, classificando-as entre corretas e incorretas. Note que, além da interatividade (clique, arrastar e soltar) exigida para o estudante, o ambiente é completamente personalizado e possui um tempo para conclusão, que são características de um jogo convencional.



Figura 2. Jogo sobre calorimetria.

A pesquisa seguiu uma abordagem experimental, conforme esquema apresentado na Figura 3. Dividiu-se as turmas em um grupo de controle e um grupo experimental. Foram selecionadas duas turmas para compor cada grupo. Para a etapa de pré-teste, foram considerados os resultados alcançados nas primeiras avaliações, referentes ao primeiro semestre do ano de 2023, que ocorreu sem qualquer tratamento gamificado. Após o pré-teste, o grupo de controle seguiu com a mesma metodologia do primeiro semestre, ao passo que o grupo experimental seguiu com a metodologia gamificada, as quais foram disponibilizadas para os alunos em momentos planejados do semestre em curso. Salienta-se, contudo, que parte do tratamento gamificado se deu de forma concomitante ao pós-teste, uma vez que este durou por todo o segundo semestre. O pós-teste foi computado considerando as médias dos bimestres do segundo semestre.



Figura 3. Esquema experimental da pesquisa.

O passo seguinte da pesquisa foi consolidado com a realização de comparação e análise de resultados entre os grupos de controle e experimental, antes e depois do emprego da gamificação. O que se pretendeu com estas comparações foi averiguar os impactos causados nas aulas de física com a gamificação, avaliando o grau de aprendizagem, o interesse, o engajamento e a participação dos alunos nas aulas com e sem a nova metodologia.

Em adicional, ao final do ano letivo, foi realizado um questionário com os participantes do grupo experimental, a fim de analisar suas impressões quanto à metodologia utilizada, de modo a colher a opinião dos alunos. Somado a isso, foram anotadas as observações dos pesquisadores durante a prática.

4. Resultados

O experimento ocorreu durante o Programa Residência Pedagógica de um dos pesquisadores, realizado na ECI Álvaro Gaudêncio de Queiroz na cidade de Campina Grande-PB. Envolveu a disciplina de física em quatro turmas do ensino médio, duas do 1º ano e duas do 2º ano, tendo alunos entre 15 e 17 anos. Em cada um dos anos letivos, separou-se arbitrariamente uma turma para ser o grupo experimental e outra para grupo de controle. Ao longo do experimento, foram estudados temas como: MRU (Movimento Retilíneo Uniforme), MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado), propagação de calor e calorimetria.

Nos grupos experimentais, as atividades gamificadas foram realizadas em conjunto com as atividades tradicionais, como meio de enriquecer a aprendizagem dos alunos, avaliar seus impactos na aprendizagem, bem como analisar como reagem à metodologia gamificada. De antemão, pode-se dizer que os alunos mostraram mais interesse e entusiasmo com as atividades gamificadas em sala e tiveram um ótimo

desempenho nas atividades gamificadas online. A seguir os resultados obtidos com a execução do experimento.

4.1. Resultado Quantitativo

Na Figura 4, encontra-se o comparativo entre o desempenho dos grupos experimental (barra azul) e de controle (barra vermelha) no decorrer do ano letivo do 1º ano. No eixo das abscissas, tem-se a representação dos bimestres ao longo do ano letivo, enquanto que no eixo das ordenadas, as médias. É possível notar que o grupo experimental apresentou desempenho superior desde o início do ano. Porém, ambos os grupos mostraram uma tendência positiva no desempenho geral no decorrer do ano letivo.

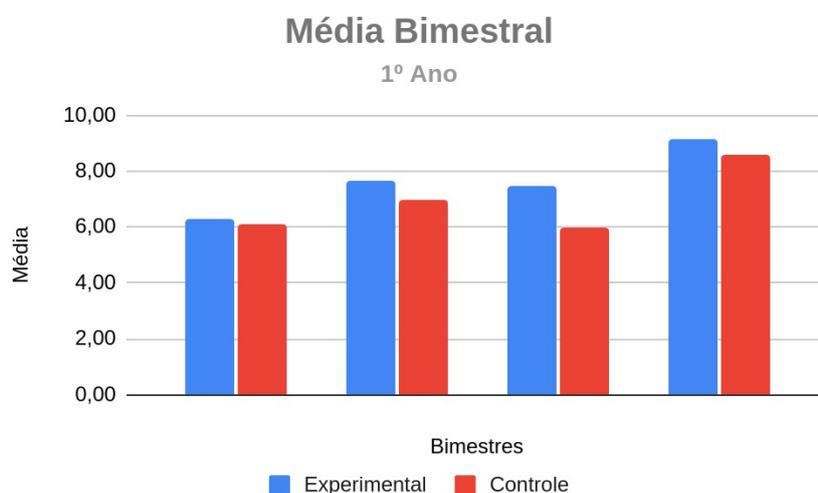


Figura 4. Médias bimestrais do 1º ano.

Na Figura 5, é possível observar a evolução de cada um dos grupos do 1º ano em um comparativo semestral. Cada grupo possui dois pontos de dados no gráfico, representando, respectivamente, o pré-teste e o pós-teste. Ambos os grupos apresentaram uma evolução positiva, mas é notável que a evolução do grupo experimental foi superior à do grupo de controle. A turma experimental evoluiu de uma média semestral de 6,98 para 8,32, um crescimento de 19,2%; ao passo que a turma de controle evoluiu de uma média semestral de 6,51 para 7,26, um crescimento de 11,5%.

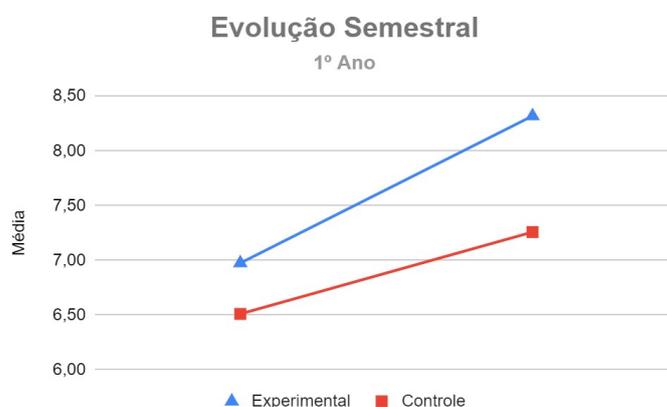


Figura 5. Evolução da média semestral do 1º ano.

Na Figura 6, encontra-se o comparativo entre o desempenho dos grupos experimental (barra azul) e de controle (barra vermelha) no decorrer do ano letivo do 2º ano. No eixo das abscissas, tem-se a representação dos bimestres ao longo do ano letivo, enquanto que no eixo das ordenadas, as médias. Nesse caso, o grupo de controle apresentou desempenho superior ao grupo experimental apenas no primeiro bimestre, ainda na fase de pré-teste. No restante do ano, entretanto, o grupo experimental apresentou desempenho superior. Ambos os grupos apresentaram uma tendência positiva, bem nítida no caso do grupo experimental, porém discreta no grupo de controle.

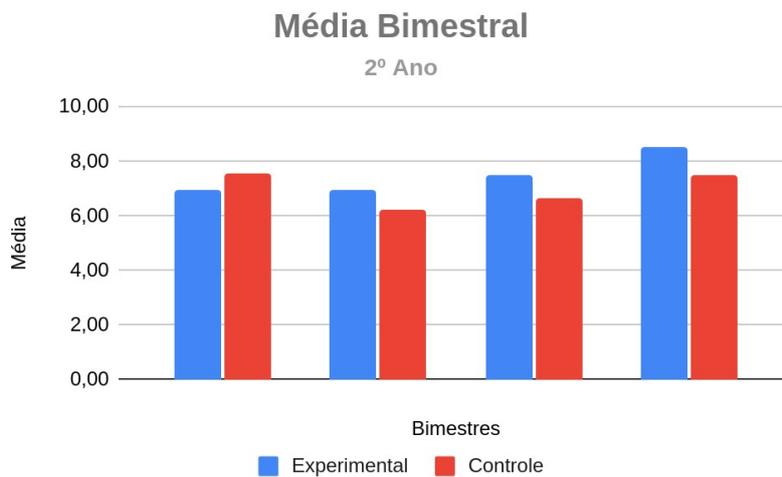


Figura 6. Médias bimestrais do 2º ano.

Na Figura 7, é possível observar a evolução de cada um dos grupos do 2º ano em um comparativo semestral. Cada grupo possui dois pontos de dados no gráfico, representando, respectivamente, o pré-teste e o pós-teste. Ambos os grupos apresentaram uma evolução positiva, mas é notável que a evolução do grupo experimental foi bem superior à do grupo de controle. Ademais, nota-se que ambas as turmas partiram de uma média semestral bem próxima. A turma experimental evoluiu de uma média semestral de 6,93 para 8,02, um crescimento de 15,7%; ao passo que a turma de controle evoluiu de uma média semestral de 6,90 para 7,07, um tímido crescimento de 2,4%.

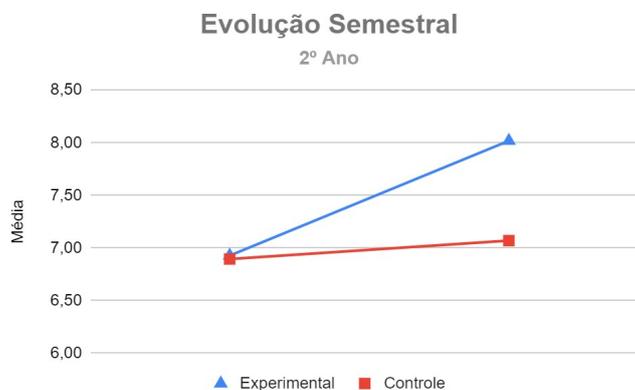


Figura 7. Evolução da média semestral do 2º ano.

4.2. Resultado Qualitativo

Por meio de um questionário via Google Forms aplicado com os participantes, foi possível identificar suas impressões, bem como suas opiniões a respeito da metodologia gamificada.

Na Figura 8, tem-se um gráfico de pizza representando a opinião dos participantes quanto à afirmação “A gamificação deve ser utilizada mais vezes nas aulas de física.”. Como resultado, tem-se que 66,7% concordou com o uso da metodologia nas aulas, enquanto 29,2% ficou na dúvida, e apenas 4,1% discordou.

Você gostaria que a gamificação fosse usada mais vezes nas aulas de física?
24 respostas

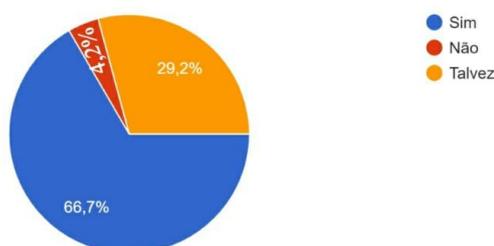


Figura 8. Interesse pela gamificação nas aulas de física.

Quanto ao questionamento “A aula de física é mais atrativa quando?”, os resultados (Figura 9) apontaram o interesse predominante dos alunos para uma dinâmica prática em sala. Fazer uma dinâmica em jogo e realizar um experimento ficaram, ambas, com 37,5% das respostas, ao passo que 20,8% preferem apenas a resolução de exercícios. Uma minoria (4,2%) optou apenas pela explicação do professor.

A aula de física é mais atrativa quando:
24 respostas



Figura 9. Atratividade da aula de física.

Quando questionados sobre “Qual a melhor opção metodológica nas aulas de física?”, os resultados (Figura 10) mostraram que 62,5% dos participantes consideraram As atividades gamificadas associadas à aula expositiva mais proveitosas para aprendizagem da física, 25% vêem a Resolução de exercícios em sala como a melhor opção, e 12% consideram que Somente a explicação do professor fazendo uso do quadro é suficiente.

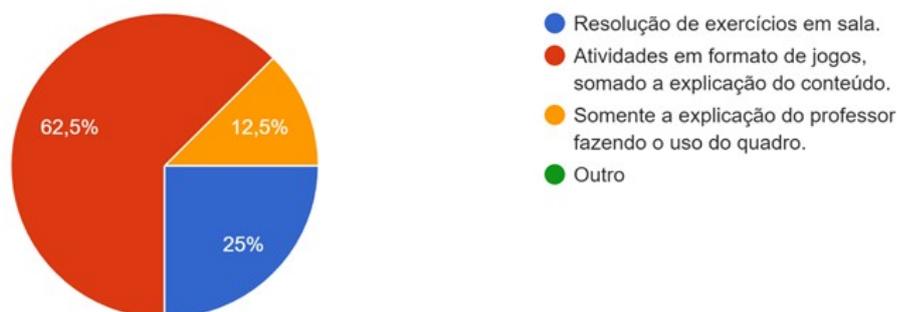


Figura 10. Qual a melhor opção metodológica na opinião do aluno.

Ao serem questionados sobre se “O ensino da física poderia ser mais didático?”, 83,3% dos alunos consideraram que sim, ao passo que 16,7% responderam que não, conforme resultado encontrado no gráfico de pizza da Figura 11.

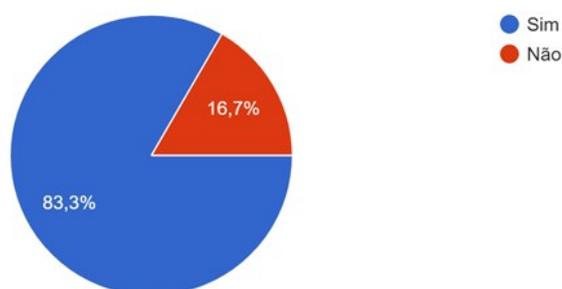


Figura 11. O ensino da física poderia ser mais didático?

5. Análise e Discussão dos Resultados

Considerando a experiência dos pesquisadores em sala de aula, é possível destacar que os alunos perdem o foco e o interesse facilmente nas aulas com metodologias tradicionais, aquelas voltadas mais para exposição do conteúdo, centrada no professor, com uma posterior aplicação de exercícios no formato de lista de questões. Em contrapartida, com o simples ato de incluir as atividades gamificadas no processo, notou-se uma melhora na motivação dos alunos na disciplina como um todo e um maior engajamento na realização das tarefas. Elementos como a competição, interatividade, feedback imediato e desafios, que são alguns dos aspectos característicos dos jogos, transformam o ambiente de tal modo que tornam as atividades contextualizadas com a realidade dos alunos.

Em termos quantitativos, de modo geral, todos os grupos apresentaram uma evolução positiva na média entre o pré-teste e o pós-teste. Porém os alunos dos grupos experimentais se saíram muito melhor, apresentando um progresso substancialmente superior quando comparados aos respectivos grupos de controle. Vale salientar que existem outros aspectos a serem considerados. Os resultados apresentados refletem a média global da turma, mas nem todos os alunos apresentaram uma melhora em sua média. O que pode ser explicado, pelo menos em parte, pela dificuldade individual em matemática básica e interpretação de texto (das questões), algo que se arrasta desde anos anteriores. No decorrer das aulas foi possível notar que os alunos tinham curiosidade e

se interessavam pelos assuntos abordados, porém sentiam muita dificuldade nos cálculos, e, assim, acabavam perdendo o interesse na disciplina.

No que tange aos resultados qualitativos, pode-se concluir que a metodologia gamificada foi bem recebida pelos alunos. Por meio da opinião deles, também é possível notar que metodologias alternativas (além da gamificação) fazem falta nas aulas de física, pois quando questionados sobre o que torna a física mais atrativa, o interesse pelo emprego de atividades gamificadas e uso de jogos ficou empatado com o interesse por experimentos. A ludicidade parece ser fundamental para conquistar o interesse dos alunos. Ademais, é necessário sublinhar que, embora os resultados quantitativos tenham sido bons de forma geral, o questionário mostrou que nem todos os alunos mostraram interesse à metodologia gamificada. Pode-se concluir que a gamificação é uma metodologia que traz resultados positivos, sim, mas não é o único meio de alcançá-los. Também é sabido que é impossível agradar a todos.

6. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou os resultados de uma pesquisa experimental realizada em turmas do ensino médio de uma escola pública. Separou-se uma turma do 1º ano e uma turma do 2º ano para grupo de controle, e uma turma do 1º e uma turma do 2º ano para grupo experimental. Considerou-se o pré-teste como a média do primeiro semestre, e o pós-teste como a média do segundo semestre. Ao fim do experimento, as médias foram comparadas e analisadas, bem como foi aplicado também um questionário com vistas a colher a impressão dos alunos.

O que pôde ser observado após aplicação da metodologia gamificada e análise dos resultados é que a gamificação pode ser, de fato, considerada como uma alternativa metodológica promissora e que proporciona diversas possibilidades de uso para o professor, além de gerar mais engajamento e interesse entre os alunos, melhorando, assim, o processo de ensino-aprendizagem como um todo. Destaca-se também que, embora tenha havido alguns alunos com desempenho inferior ao esperado, ainda assim eles melhoraram em diversos outros fatores, como, por exemplo, apresentando uma participação mais ativa nas aulas, demonstrando interesse na competição durante os jogos, e realizando uma melhor interação com os colegas.

Também foi possível observar que as atividades gamificadas quebraram a ideia imaginária preconcebida entre os alunos de que a física é difícil, e que se trata apenas do emprego de cálculos e fórmulas. Com a realização das atividades gamificadas, eles puderam aprender se divertindo.

Por fim, é importante frisar que a gamificação não é o “Santo Graal” na solução para os problemas de ensino-aprendizagem [Lopes *et al.* 2021]. Mesmo sendo bem aceita, não há como evoluir, pensando agora especificamente na disciplina de física, sem uma boa base matemática e textual. Também não se pode esperar resultados muito diferentes se determinado aluno não entrar no jogo, pois os resultados da gamificação dependem, em grande medida, da decisão individual em participar do processo, conforme sublinhado por Alves (2015).

Referencias

- Alves, Flora. (2015) “Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática”, DVS Editora, 2ª edição.
- Baldissera, Olívia. (2021) “O que é gamificação e como ela aumenta o engajamento” <https://posdigital.pucpr.br/blog/gamificacao-engajamento>, Abril de 2024.
- Barbosa, Huminig Schmiedt; Silva, Felipe Fernandes da; Campano Junior, Maurilio Martins; Aylon, Linnyer Beatrys Ruiz. (2023) “Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando Educação 5.0, gamificação e storytelling”. In TRILHA DE EDUCAÇÃO – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 22. , 2023, Rio Grande/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 792-803. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2023.234099.
- Bernardo, João; Pires, Fernanda; Pessoa, Marcela. (2021) “Uma proposta de game design para gamificação educacional estrutural através da criação de histórias”. In TRILHA DE EDUCAÇÃO – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 20. , 2021, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 638-644. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2021.19698.
- Busarello, Raul Inácio. (2016) “Gamification: princípios e estratégias”, Pimenta Cultural.
- Ferreira, M. C. Júnior. (2022), Gamificação no ensino de física aplicada no ensino fundamental II. Monografia. Universidade Federal Do Pará.
- Lopes, Walter; Fernandes, Inácia; Augusto, Philipyp; Madeira, Charles Andrye Galvão. (2021) “Estratégia de gamificação aplicada ao ensino remoto emergencial em tempos de COVID-19”, In TRILHA DE EDUCAÇÃO – ARTIGOS COMPLETOS - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 20. , 2021, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p.437-444. DOI: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2021.19676.
- Melo, Lafayette Batista; Melo, Cláudia Batista; Araújo, Eduarda Gomes Onofre de; Melo, Vinícius Batista. (2022) “Gamificação no Ensino Remoto durante a Pandemia: Lições para o Ensino Presencial” In WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 28., Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 132-144. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2022.225168>.
- Moreira, Marco Antônio. (2017) “Grandes Desafios Para O Ensino Da Física Na Educação Contemporânea” In Revista do Professor de Física, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–13, 2017. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.7074. <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/7074>.
- Murr, C. E.; Ferrari, G. (2020) “Entendendo e Aplicando a Gamificação: o que é, para que serve, potencialidades e desafios” UFSC: UAB.
- Nascimento, Robson Raabi; Nascimento, Pricylla S. Cavalcante. (2018) “Gamificação para o ensino de física: o que falam as pesquisas.” In Revista Vivências Em Ensino

De Ciências, Recife, v. 2, n. 2, p. 168-176.

Palomino, Paula T.; NACKE, Lennart; Isotani, Seiji. (2023) “Gamificação Narrativa para Engajamento e Personalização: Redefinindo a Experiência do Aprendizado Digital” In Concurso de Teses e DISSERTAÇÕES - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB (WEBMEDIA), 29. , Ribeirão Preto/SP. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 27-30. ISSN 2596-1683. DOI: https://doi.org/10.5753/webmedia_estendido.2023.233396.

Sande, D.; Sande, D.; Carvalho, A. A. (2021) “Aprendizagem de física e engajamento através do jogo nivelamento online durante a pandemia da COVID-19” In Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 19, n. 2, p. 61–70. DOI: 10.22456/1679-1916.121187.