

O uso do jogo “The Paper Ball Launcher” como estratégia didática nas aulas de lançamento de projéteis

Weimar Silva Castilho ⁽¹⁾ e
Lohan Pereira dos Reis ⁽²⁾

Data de submissão: 20/9/2021. Data de aprovação: 1º/12/2021.

Resumo – Nesta pesquisa, foi desenvolvida uma metodologia de gamificação para o ensino de Física com a proposta do jogo *The paper ball launcher* como ferramenta didático-pedagógica digital para facilitar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de lançamento horizontal e oblíquo. Os jogos fazem parte do nosso cotidiano, sendo utilizados para diversão, ludicidade e estímulo à construção de novos conhecimentos. Dessa forma, fascinam crianças, jovens e adultos. Os avanços da tecnologia possibilitaram desenvolver os jogos digitais, que agregam, no contexto educacional, ao cotidiano das crianças e dos jovens. Os jogos educacionais têm como foco facilitar o processo de ensino-aprendizagem e são embasados por parâmetros pedagógicos. A metodologia desta pesquisa consistiu na elaboração de aulas unindo os conteúdos programáticos da disciplina com gamificação. Posteriormente, foi aplicado um questionário com o intuito de verificar a motivação dos estudantes e a assimilação dos conceitos. As aulas foram ministradas favorecendo os momentos para os estudantes construírem e verificarem seus conhecimentos jogando. Os resultados demonstraram o aumento do interesse dos estudantes pelas aulas de Física, apontando maior motivação para o processo de ensino-aprendizagem. Os resultados positivos desta pesquisa indicam a necessidade de os professores incluírem a gamificação nas aulas de Física, aproximando o ensino ao contexto dos estudantes e tornando a educação uma atividade desafiadora e prazerosa.

Palavras-chave: Ensino aprendizagem. Ensino médio. Física. Gamificação. Jogos digitais.

The use of the game “The Paper Ball Launcher” as a didactic strategy in projectile launching classes

Abstract - In this research, a gamification methodology for the teaching Physics was developed, which proposed a game “The paper ball launcher”, as a digital didactic-pedagogical tool to facilitate the teaching-learning process of horizontal and oblique release content. Games are part of our daily lives, are used for fun, playfulness and stimulus to the construction of new knowledge, thus, fascinate children, young people and adults. Advances in technology have made it possible to develop digital games that bring together the daily lives of children and young people in the educational context. Educational games are focused on facilitating the teaching-learning process and are based on pedagogical parameters. The methodology of this research consisted in the elaboration of classes uniting the syllabus of the discipline with gamification. Afterwards, a questionnaire was applied in order to verify the students' motivation and the assimilation of concepts. Classes were held, favoring moments for students to build and verify their knowledge by playing. The results showed an increase in student interest in Physics classes, indicating greater motivation for the teaching-learning process. The positive results of this research indicate the need for teachers to include gamification in Physics classes, bringing

¹ Professor doutor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Campus Palmas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, e professor do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT). [*weimar@iftt.edu.br](mailto:weimar@iftt.edu.br). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5642-6049>.

² Licenciando do curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO. [*lohanpereiradosreis@gmail.com](mailto:lohanpereiradosreis@gmail.com). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6611-7330>.

teaching closer to the context of students and, making education a challenging and pleasurable activity.

Keywords: Teaching Learning. High School. Physical. Gamification. Digital games.

Introdução

Apesar das inúmeras opções de ferramentas tecnológicas voltadas para o ensino de Física, *softwares*, jogos e equipamentos digitais, deparamo-nos com alguns entraves em sua efetiva implementação. A maioria das escolas do território nacional brasileiro não contam com infraestrutura mínima, como um laboratório de informática. Dessa forma, o modelo tradicional de ensino ainda predomina, pois são mais acessíveis e despendem menor tempo para o planejamento, na opinião de alguns professores (FARDO, 2013). Ainda no que tange à estrutura física das salas de aulas, observamos que, em sua maioria, não dispõem de recursos tecnológicos, utilizam apenas uma lousa, pincel, mesas e cadeiras dispostas enfileiradas (SILVA; SALES, 2019).

De acordo com Ulbricht e Fadel (2014), mesmo com estruturas de ensino precárias, as escolas brasileiras têm buscado utilizar novas metodologias de ensino; uma delas é a gamificação, que visa proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e criativa.

Entende-se que o termo gamificação (do original inglês: *gamification*) significa a aplicação dos elementos utilizados no desenvolvimento de jogos eletrônicos, tais como estética, mecânica e dinâmica, em outros contextos não relacionados a jogos, por exemplo no ensino (KAPP, 2012). No processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física, a gamificação pode ser utilizada para promover a compreensão dos estudantes acerca dos fenômenos físicos e do seu cotidiano, que dificilmente seriam apresentados utilizando apenas lousa e pincel. Como estabelece a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino médio deve promover habilidades para a inserção do estudante na sociedade atual.

A proposta de gamificação no processo de ensino-aprendizagem permite apresentar de forma lúdica conceitos físicos de grande complexidade, utilizando *software* facilmente executado em *smartphone* ou *tablet*, sem a necessidade de um laboratório de Física na escola (SILVA; SALES, 2018).

A gamificação aliada aos recursos tecnológicos possibilitam aos estudantes novas oportunidades de aprendizado lúdico e prazeroso, conduzindo-os através de um ambiente propício para a aprendizagem e, consequentemente, para o ensino por excelência. Portanto, o uso das tecnologias como meio de ascensão do conhecimento é uma aliada imprescindível para o professor de Física. O objetivo desta pesquisa foi verificar o uso da gamificação nas aulas de Física do primeiro ano do ensino médio, abordando os conteúdos de lançamento horizontal e oblíquo utilizando o jogo *The paper ball launcher*.

Podemos enumerar algumas mudanças trazidas pelas Tecnologias da Informação – TIs, começando pelo aumento das possibilidades de conexão em relação às pessoas. Hoje é possível conversar com amigos e familiares que estejam a quilômetros de distância, por meio de chamadas de vídeo; é possível propagar notícias para milhares de pessoas ao mesmo tempo, fazendo com que necessidades urgentes sejam prontamente atendidas; é possível auxiliar nos processos educacionais e melhorar o ensino dos estudantes (SILVA; SALES, 2017).

O surgimento das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs foi um marco no desenvolvimento das sociedades, mudando drasticamente a nossa forma de se relacionar e de se comunicar, colaborando para a necessidade de revisar as formas tradicionais, inclusive na educação (MATTAR, 2010).

Nesse novo contexto, os sujeitos se viram inseridos num universo ambivalente, ora assustados com os novos aparelhos e tecnologias e a necessidade de aprender a lidar com eles, ora maravilhados com a quantidade de coisas que passaram a ser possíveis com a utilização dessas ferramentas (FARDO, 2013). Contudo, tal ambivalência é até hoje motivo de indagação

entre os estudiosos de diversas áreas, como: sociologia, psicologia, filosofia e pedagogia. Estas indagações se devem ao fato de que os sujeitos, por muitas vezes, sentem-se confusos e até, em alguns casos, adoecidos por não saberem o limite do uso das tecnologias (MATTAR, 2010).

Os jogos conseguem manter as pessoas concentradas por horas, apenas para vencer o oponente, ultrapassar os desafios e descobrir o final da história. Na cultura atual, os jogos, as tarefas impostas permitem que os jogadores frequentemente passem horas formulando estratégias e interagindo entre si; tarefas que exigem concentração e dedicação. Dessa forma, o uso dos jogos no processo de ensino-aprendizagem pode produzir cinco resultados importantes, são eles: motivação; facilitação do aprendizado; desenvolvimento de habilidades cognitivas; aprendizagem por descoberta; e novas identidades e socialização (PAIVA; TORI, 2017).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 2000), o papel da disciplina de Física no ensino médio é estimular os estudantes a interpretar os fenômenos e os processos naturais. Nesse sentido, os jogos com fins didáticos proporcionam um estado de envolvimento e concentração por meio da estética visual e espacial. Esse estado de envolvimento e concentração é resultado das apresentações gráficas, dos personagens, do enredo, do nível de dificuldade, da ambientação, dos estados emocionais desencadeados e da possibilidade de sentir que está “dentro” do jogo (GALVÃO, 2017). Consequentemente, facilita o processo de ensino-aprendizagem, melhorando o raciocínio estratégico, o desenvolvimento de habilidades, de análise, de competências computacionais e o aperfeiçoamento de habilidades psicomotoras (PAIVA; TORI, 2017). Sendo assim, o jogo apresenta níveis de dificuldade, envolvendo a necessidade de usar habilidades específicas propiciadas pelo próprio jogo. Esse mecanismo faz com que o jogador se atente ao aperfeiçoamento das suas estratégias e competências e, somado ao conteúdo a ser ensinado, faz com que o estudante foque no aprendizado para obter suas conquistas (PRENSKY, 2001).

A gamificação consiste em buscar estratégia divertida e engajante para fazer o que precisa ser feito, podendo ser utilizada nas práticas de aprendizagem sem a necessidade da criação de um novo jogo ou um novo cenário (GALVÃO, 2017). O principal objetivo consiste em desenvolver nos estudantes uma motivação para que se divirtam nas tarefas que eles já têm que fazer de uma forma ou de outra (KAPP, 2012).

Para aplicar a gamificação, podemos utilizar diversas ferramentas (elementos de jogos) que podem ser combinadas de diferentes maneiras. Todavia, para a correta utilização, faz-se necessário conhecer quais as funções de cada uma e como interagem entre si dentro do sistema. Contudo, vale destacar que, para gamificar uma atividade, não é preciso usar todos os elementos do jogo, mas apenas alguns. Os elementos são:

- Nível de dificuldade evolutivo: Os jogos eletrônicos têm um nível de dificuldade evolutivo, dependendo do jogador. No início de cada jogo, apresenta um tutorial para explicar como funcionam as dinâmicas utilizadas e quais teclas serão utilizadas durante toda a narrativa; assim, no início, o jogador enfrenta inimigos mais fracos e, com o passar do tempo no jogo, esses mesmos inimigos ficarão mais fortes, e o jogador só prosseguirá se estiver experiente o suficiente (KAAP, 2012; FARDO, 2013; BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014);
- Feedback instantâneo: A maioria dos jogos eletrônicos, ao final de cada fase, apresenta um placar com as pontuações obtidas durante o jogo; dependendo de suas pontuações, o jogador é capaz de continuar para a próxima fase ou não, o que faz com que o jogador tenha ciência de seu próprio desenvolvimento (KAAP, 2012; FARDO, 2013; BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014);
- Elaboração de estratégias: Ao perder a fase, o jogador é direcionado para o início da fase, obrigando-o a recomeçar. Este recomeço permite ao jogador elaborar uma nova estratégia ao enfrentar inimigos ou passar por alguma fase complexa (KAAP, 2012; FARDO, 2013; BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014);

- Diversão: Os jogadores podem passar longos períodos concentrados na atividade, pois os jogos proporcionam muita diversão (KAAP, 2012; FARDO, 2013; BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014);
- Diversificação do ensino: Os professores podem utilizar a metodologia da gamificação para diversificar os conteúdos transmitidos por eles em sala de aula, assim oferecendo ao estudante uma gama de opções no ensino da Física, tornando-o um ensino personalizado e efetivo se utilizados da maneira correta (KAAP, 2012; FARDO, 2013; BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2014).

A gamificação propicia ao estudante uma evolução no processo de ensino-aprendizagem, prosseguindo conforme seu próprio tempo, obtendo seu *feedback* ao final de cada fase, observando seus erros, acertos e identificando o seu nível de aprendizagem (SILVA; SALES, 2019; DE ALMEIDA 2015). Os estudantes são favorecidos com essa abordagem por aprender os conteúdos de diferentes maneiras e, consequentemente, com pontos de vista diferentes sobre o mesmo conteúdo, uma perspectiva valiosa para o aprendizado da disciplina de Física (STUDART, 2015; DE CASTRO MENEZES, 2016).

Além dos benefícios citados anteriormente, pode-se acrescentar o desenvolvimento cognitivo; os

sujeitos jogadores têm um tempo menor de reação, melhoria no desempenho relacionado às habilidades visuais básicas e a atenção; exercitam habilidades relacionadas à atenção, como o aumento do número de objetos que são percebidos simultaneamente, a atenção seletiva e a atenção dividida; melhoram o desempenho cognitivo, aprimorando a capacidade de fazer mais de uma tarefa ao mesmo tempo e de tomar decisões executivas (RAMOS, 2018, p. 532).

Há muita discrepância entre o ensino tradicional e o ensino com gamificação no que tange às habilidades cognitivas, sociais e interpessoais. Isso demonstra o quanto se perde ao excluir as TIs do contexto escolar (ULBRICHT; FADEL, 2014). Nota-se que a gamificação, quando bem relacionada aos interesses do professor e dos estudantes, só tem a acrescentar e colaborar com os objetivos de uma prática educacional satisfatória para todos; no entanto; quando feita de forma improvisada e mal elaborada, pode ser vista como mera distração para os estudantes (RAMOS, 2018).

Ao observar a forma como era o ensino da Física há algumas décadas, é possível perceber que a didática e as metodologias utilizadas eram muito diferentes das utilizadas atualmente (MATTAR, 2010). A diferença é perceptível e se deve às grandes transformações do mundo; sendo assim, para se adequarem ao mundo, as pessoas também se modificaram para acompanhar essas transformações, mudando seu jeito de pensar, se comunicar, se divertir, se vestir e aprender (SILVA; SALES, 2018).

As transformações tecnológicas influenciaram as escolas e, principalmente, a forma de ensinar. São necessárias novas metodologias para se adaptar a esse novo cenário, uma vez que os estudantes acompanharam essas transformações, conhecidos como “geração Z” ou nativos digitais (PRENSKY, 2001). O perfil dos nativos digitais é facilmente reconhecido por terem nascido imersos nas tecnologias, desenvolvidas a partir do século XXI: manipulam *smartphone* com mais agilidade que os adultos; alguns sem o domínio da escrita jogam diversos jogos, resultado da proximidade com as tecnologias e os jogos digitais (MATTAR, 2010). Todo esse contexto favorece a introdução dos jogos nas escolas, pois

depois de algum tempo na marginalidade, por serem considerados, por muitos, como instrumentos que desviavam a atenção dos aprendizes de suas tarefas educacionais, os jogos passaram a ser vistos com um grande potencial de uso na educação (VICTAL et al., 2015, p. 972).

O jogo digital se apresenta para além de uma ferramenta tecnológica, é um espaço de desenvolvimento da criatividade, por estar presente no dia a dia dos estudantes, o que faz com

que eles consigam relacionar os acontecimentos de suas vidas ao que foi ensinado em sala de aula (COUTINHO; ALVES, 2016).

Silva e Sales (2017) afirmam que em 72% dos estudantes que tiveram contato com a gamificação no ensino de Física, a formação de times os auxiliou no processo de ensino-aprendizagem. Nessa mesma pesquisa, 50% dos estudantes preferem o ensino utilizando jogos por meio de quiz, 57% disseram que gostam de desafios para estimular o aprendizado, e 50% classificou a metodologia com uso de jogos a melhor estratégia para o aprendizado dos conteúdos.

Corroboramos com Silva e Sales (2019) que, para utilização da metodologia de gamificação, é necessária a adoção de métodos de avaliação, além de traçar estratégias metodológicas norteadas pelos seguintes questionamentos: Qual jogo utilizado? Qual a relação desses jogos com ao conteúdo ministrado? Os jogos serão atividades para casa ou em sala de aula? Como mensurar se houve o aprendizado dos estudantes? Esta proposta de pesquisa contempla todos esses questionamentos.

Materiais e métodos

Quanto à abordagem metodológica desta pesquisa, foi utilizada a abordagem quantitativa, buscando a quantificação dos dados, da experimentação, e mensuração para controle dos dados (RODRIGUES, 2007). Em relação aos procedimentos técnicos, realizou-se um estudo de caso. Os instrumentos utilizados para coleta foram observação e questionário. O método de investigação foi o experimental utilizando a metodologia de ensino com uso da gamificação, seguindo os passos: (1) escolha da escola onde foi aplicada a pesquisa (escola pública da rede federal no estado do Tocantins), (2) escolha da turma em que foi desenvolvida a pesquisa (1º ano do ensino médio), (3) definição dos conteúdos (lançamento horizontal e oblíquo), local em sala de aula (formato remoto), (4) desenvolvimento do jogo digital (*The Paper Ball Launcher*) que faz relação com os conteúdos desenvolvidos, (5) aplicação da metodologia de gamificação através da plataforma Google Meet, (6) aplicação de questionários quantitativos, e (7) análise e interpretação dos dados obtidos.

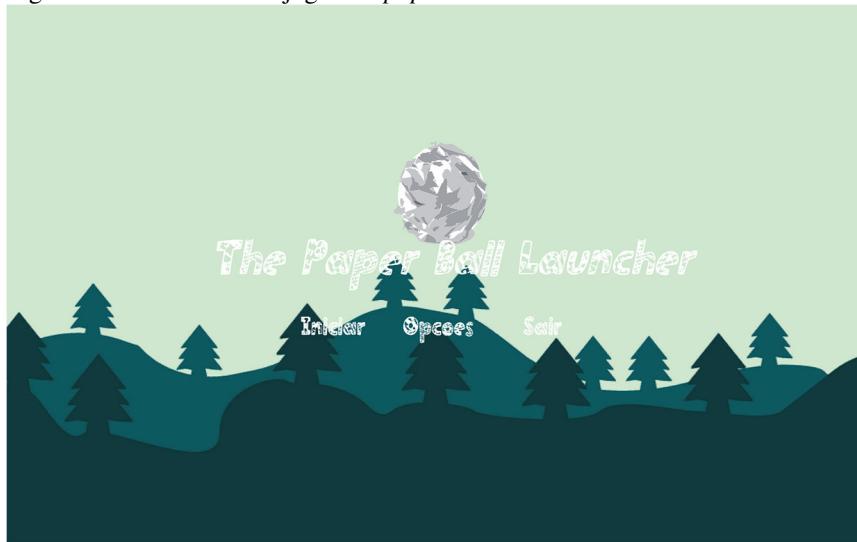
Participaram da pesquisa 76 estudantes, com faixa etária entre 14 e 16 anos de idade. Em função da pandemia causada pela Covid-19, as aulas foram ministradas de forma remota, pelo Google Meet. O conteúdo desenvolvido foi lançamento horizontal e oblíquo. Ao término de cada aula foi aplicada uma lista de exercícios e, na aula seguinte, eram reservados alguns minutos para esclarecer as dúvidas da lista de exercícios.

Aplicaram-se dois questionários: o primeiro questionário com sete perguntas conceituais sobre o assunto de lançamento horizontal e oblíquo para verificar o nível de conhecimento da temática; e o segundo questionário com cinco perguntas para obter a opinião dos estudantes a respeito da metodologia desenvolvida.

O jogo utilizado foi desenvolvido pelos próprios autores desta pesquisa, em uma plataforma gratuita chamada Unity. A engenharia de jogos desenvolvida pela Unity Technologies foi lançada em 8 de junho de 2005 e usa as linguagens de programação C Sharp e C++, comumente utilizadas para criação de programas para computadores com os softwares Linux, Mac OS X e Windows e seu tamanho. O tamanho do jogo na versão final é de 95.7 MB. A Figura 1 ilustra a tela inicial do jogo.

O *The paper ball launcher* ou, traduzindo, o lançador de bola de papel foi concebido durante doze meses entre as fases de pesquisa, preparação até a fase final. A primeira etapa da elaboração do jogo consistiu em estudos sobre linguagem de programação e seu designer, e a etapa final em teste com voluntários.

Figura 1 – Tela inicial do jogo *The paper ball launcher*.

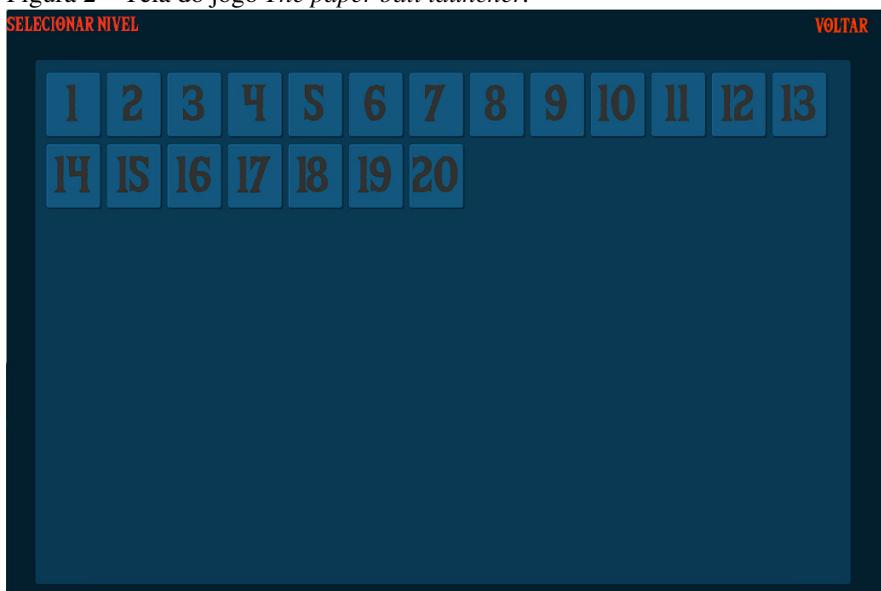


Fonte: Autores (2021).

A versão final do jogo foi disponibilizada previamente para os estudantes, para ser baixada e instalada no computador com sistema operacional Windows e *smartphone* com sistema Android, para que houvesse familiaridade e, se houvesse dúvidas, que elas fossem sanadas antes de iniciar o jogo.

O jogo consiste em 20 fases, com níveis de dificuldade que aumentam a cada fase. Entre as fases, o jogador recebe informações e/ou dicas sobre o conteúdo de lançamento oblíquo, avançando após clicar no ícone “pular” para a próxima fase. É possível verificar a quantidade de fases e as informações e as dicas dentro do jogo clicando em “selecionar nível”, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Tela do jogo *The paper ball launcher*.



Fonte: Autores (2021).

A dinâmica utilizada no jogo é simples: o usuário precisa clicar em cima do objeto— neste caso, a bola de papel a ser lançada —, segurar e arrastar para a direção oposta que deseja que ela alcance, como ilustra a Figura 3. Quanto mais o usuário afastar a bola de papel do local inicial de repouso, maior o alcance e a velocidade.

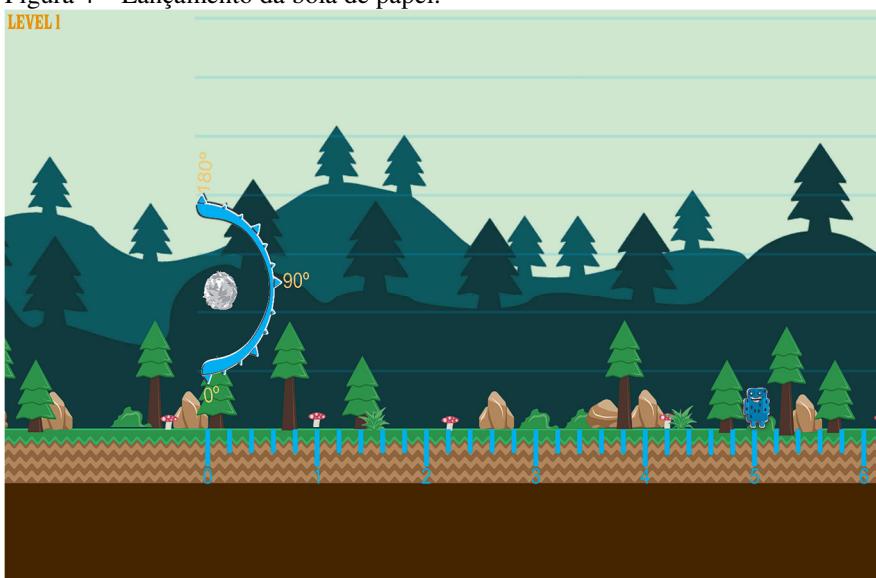
Figura 3 – Explicações no jogo na mudança de cada fase.



Fonte: Autores (2021).

Para completar cada fase, o jogador tem como principal objetivo atacar todos os monstros existentes naquela fase, como ilustra a Figura 4. As variáveis adicionadas dentro do nível 1 são comuns em todas as outras fases, tais como réguas verticais e horizontais e um arco de angulação, todos na cor azul. Assim, o jogador consegue vincular altura máxima e alcance máximo. Nas demais fases do jogo, a estrutura gráfica que compõe o plano de fundo e a identidade visual do jogo é similar à da Figura 4.

Figura 4 – Lançamento da bola de papel.



Fonte: Autores (2021).

O jogo não tem finalidade lucrativa; no entanto, os autores protocolaram o pedido de *registro de patente* nacional. Mesmo com a entrada no processo, o jogo não será comercializado. O jogo *The paper ball launcher* foi criado para motivar os estudantes do ensino médio por meio de atividades lúdicas, revisar os conceitos teóricos e verificar a eficiência da gamificação nas aulas de Física.

Resultados e discussões

O primeiro questionamento feito aos estudantes foi com o intuito de identificar qual a quantidade de estudantes que conseguiriam jogar o *The paper ball launcher*. Ter ciência da frequência com que os estudantes jogam jogos digitais ajuda na compreensão de como aplicar os conhecimentos físicos dentro dos jogos. Podemos, a partir dessas informações, considerar que os estudantes estão acostumados com esse recurso, estabelecendo uma maior afinidade nas mudanças de paradigma em relação a como aprender a Física. É claro que também conhecendo melhor o perfil dos seus estudantes e do que eles gostam, torna-se mais fácil ensiná-los, porque o professor pode partir desse princípio para explicar conteúdos mais complexos vinculando-os com o dia a dia dos estudantes, neste caso, os jogos digitais. Também é possível dizer que a maioria dos estudantes tem familiaridade com a gamificação, dando oportunidade ao professor de prosseguir com a metodologia em outras oportunidades (COUTINHO; ALVES, 2016; PRENSKY, 2001).

No primeiro questionário, com sete questões (ver apêndice), 72% dos estudantes obtiveram notas máximas, o que significa que a maioria tinha conhecimentos básicos do conteúdo de lançamento horizontal e oblíquo. O intento desse questionário foi verificar se os estudantes saberiam quais as fórmulas utilizadas para facilitar o jogo.

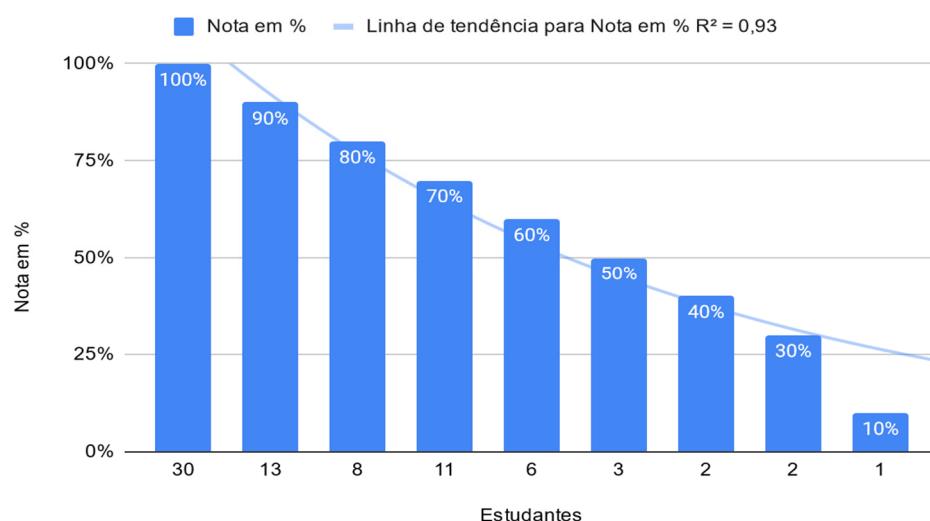
Todos os estudantes conseguiram jogar, porém, 14% tiveram algum problema ao tentar instalar o jogo no celular ou no computador. Os estudantes que não conseguiram jogar concluíram a metodologia proposta posteriormente ao sanar as dificuldades operacionais, não afetando o desenvolvimento da pesquisa, tampouco a efetividade da metodologia.

O Gráfico 1 ilustra os valores percentuais do segundo questionário, com as notas das sete questões conceituais sobre lançamento horizontal e oblíquo após jogarem *The Paper Ball Launcher*.

Os enunciados das questões utilizadas no questionário foram:

- Pergunta 1: No Lançamento Oblíquo, qual o ângulo que oferece o maior alcance?
- Pergunta 2: A velocidade na componente horizontal é:
- Pergunta 3: A velocidade na componente vertical é:
- Pergunta 4: A fórmula $V = V_0 * \cos\theta$ calcula:
- Pergunta 5: A fórmula $V = V_0 * \sin\theta$ calcula:
- Pergunta 6: A fórmula $A = V_x * t$ calcula:
- Pergunta 7: A fórmula $T_s = V_y / g$ calcula:

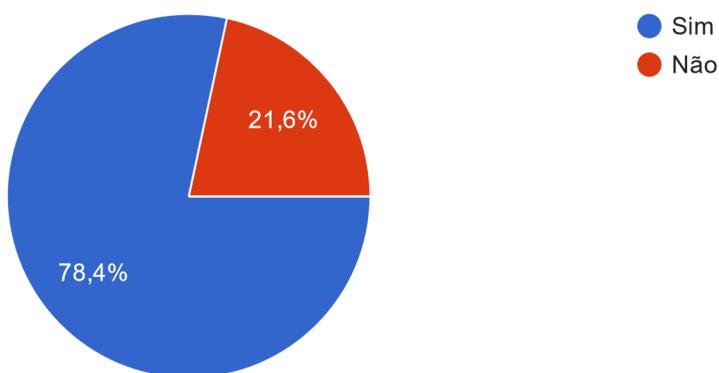
Gráfico 1 – Média da nota em percentual dos estudantes.



Fonte: Autores (2021).

Analisando o Gráfico 1, observamos que 39,5% dos estudantes obtiveram nota máxima. A média das notas foi de 1,64 pontos, o que equivale a 82% da nota máxima, dando indícios que nos levam a inferir que houve incremento na motivação, melhoria no aprendizado e, consequentemente, aumento das habilidades cognitivas (SILVA; SALES, 2019).

Gráfico 2 – Gráfico sobre o interesse dos estudantes sobre o conteúdo em relação ao jogo.



Fonte: Autores (2021).

Segundo o Gráfico 2, o jogo despertou o interesse de 78,4% dos estudantes pela temática abordada após jogarem *The Paper Ball Launcher*. Antes da gamificação, observamos que os estudantes estavam dispersos, alguns relataram que os conteúdos eram monótonos e o jogo despertou o desejo de aprender algo novo. Neste aspecto, notamos a alteração na relação dos estudantes com o professor e com a Física porque, a partir da aplicação do jogo, os estudantes começaram a dialogar e questionar mais, elucidando as dúvidas sobre o assunto, lançamento horizontal e oblíquo.

Notamos que 91,9% dos estudantes responderam que o jogo aumentou o interesse e a motivação para estudar Física. Os jogos auxiliam no processo de ensino-aprendizagem e melhoram a eficiência do ensino, mas, para a maioria dos professores, a gamificação pode exigir mais horas de planejamento e dedicação (FARDO, 2013). Vale destacar que a função do professor ao incorporar a gamificação em suas aulas é de conduzir e orientar os estudantes durante as atividades. A eficácia da metodologia está diretamente relacionada com a condução dada pelo professor durante o seu desenvolvimento em sala de aula (ULBRICHT; FADEL, 2014).

Partindo do princípio que se alguma tarefa feita por algum indivíduo “parecer breve”, isso significa que aquela tarefa em si é prazerosa e, sendo o oposto disso, monótona ou cansativa. Obtivemos 91,9% das respostas dos estudantes afirmando que não perceberam o quão rápido passou a aula no dia do desenvolvimento da metodologia. Valida-se assim o aumento da concentração dos estudantes, fato observado pelo professor pois questionaram mais, relatando seus pontos de vista e sobre o que tinham entendido do assunto, aumentando assim a relação interpessoal, social e cognitiva.

Corroborações com Silva e Sales (2018), que afirmam que os jogos têm uma forma divertida e desafiadora de aumentar gradativamente as dificuldades a cada fase superada, e de forma análoga, a partir do momento que o professor desenvolve conceitos complexos de forma lúdica e, em seguida, vai adicionando novos desafios. A eficácia da metodologia de ensino utilizando o jogo *The paper ball launcher* foi comprovada pelos estudantes, pois 85,7% afirmaram que compreenderam os conceitos básicos de lançamento horizontal e oblíquo.

A última questão do segundo questionário obteve 73,6% de acertos. A questão foi considerada a mais difícil pelos estudantes, pois envolveu conceitos de trigonometria. Isso nos

levou a inferir que a falta de conhecimentos básicos de Matemática prejudica o aprendizado dos conceitos de Física. Dessa forma, a dificuldade na aprendizagem não se limita a uma área do conhecimento, mas trata-se de um problema estrutural.

Nas observações feitas em sala de aula, os estudantes se confundiam ao usar seno e cosseno nas questões que envolviam velocidade horizontal e vertical. Para sanar essa dificuldade, o professor dedicou parte de uma das aulas para explicar alguns conceitos básicos de Matemática. Mesmo sendo a pergunta com a menor porcentagem de acerto do segundo questionário, não significa a inaplicabilidade do método, pois sua porcentagem ainda é um aspecto positivo dentro dos parâmetros observados da própria pesquisa.

Considerações finais

A sociedade sempre está em constante evolução, e a escola, como parte integrante, também encontra seus meios de evoluir. A gamificação permitiu aos estudantes vincularem a Física com liberdade de interpretação e compreensão que muitas vezes a lousa e o pincel não permitem vislumbrar. A proposta de gamificação nas aulas de Física propiciou o desenvolvimento de uma metodologia de qualidade e eficiência para o processo de ensino-aprendizagem.

O mercado de desenvolvimento de jogos para fins didáticos no Brasil ainda não é promissor; no entanto, existem professores entusiastas que aceitam o desafio de proporcionar aos estudantes uma nova experiência dentro da sala de aula e inovar as suas aulas com a gamificação, elaborando seu próprio jogo, como proposto neste trabalho. Existe também a alternativa de escolher um jogo já desenvolvido e trabalhar nas aulas os conceitos envolvidos.

O uso da gamificação reforça o fôlego das estratégias possíveis na construção do conhecimento, mas a inserção da gamificação nas aulas de Física não deve ser vista como única solução para os problemas do seu ensino, como apontam muitos trabalhos. O problema central é que a gamificação é utilizada, em alguns casos, como um mero recurso, sem o cuidado com os aspectos pedagógicos que envolvem a sua utilização. A simples aceitação e o desenvolvimento da gamificação nas aulas de Física não garante a mudança na postura pedagógica do professor perante o conhecimento.

A pesquisa evidenciou que a gamificação é uma opção favorável para o processo de ensino-aprendizagem de Física, apresentando grande potencial para promover a aprendizagem dos estudantes. Por meio dos resultados apresentados, é possível concluir que a gamificação utilizada como estratégia de aprendizagem nas aulas de Física foi exitosa.

Acreditamos que esta pesquisa traz contribuições significativas para os professores que buscam utilizar a gamificação aplicada ao ensino de Física, uma vez que são escassas as literaturas que apresentem jogos elaborados pelos próprios professores. Por fim, esperamos que mais pesquisas semelhantes a esta sejam produzidas com fins de investigar os efeitos da gamificação de outros conteúdos de Física, tais como termodinâmica, calorimetria, óptica, eletromagnetismos, entre outros.

Referências

ALMEIDA, Rafael Gomes de. O aumento do engajamento no aprendizado através da gamificação do ensino. **Revista do Seminário Mídias & Educação**, v. 1, 2015.

BISSOLOTTI, Katieien; NOGUEIRA, Hamilton Garcia; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, p. 1 -11 2014.BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000.

CASTRO MENEZES, Aline Beckmann de. Gamificação no ensino superior como estratégia para o desenvolvimento de competências: um relato de experiência no curso de psicologia. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 6, n. 2, p. 203-222, 2016.

COUTINHO, Isa de Jesus; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Avaliação de jogos digitais educativos: considerações e conclusões de um levantamento bibliográfico. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, p. 34 - 45 n. 2, 2016.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, p. 23 – 34 v. 11, n. 1, 2013.

GALVÃO, Antonio de Passos Neto Cronenberger Galvão **Gamificação no Scratch como recursos para aprendizagem potencialmente significativa no ensino da Física:** lançamento de projéteis. 2017. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction:** game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons, San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MATTAR, João. **Games em educação:** como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

PAIVA, Carlos A; TORI, Romero. Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios. XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 1-4, 2017, resumo. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/175287.pdf>. Acesso em: 21 ago 2020.

PRENSKY, Marc. Nativos digitais, imigrantes digitais. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

RAMOS, Daniela Karine; SEGUNDO, Fabio Rafael. Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. **Educação & Realidade**, v. 43, p. 531-550, 2018.

RODRIGUES, William Costa *et al.* **Metodologia científica.** Faetec/IST. Paracambi, cap. De livro p. 1-20, 2007.

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, n. 4,p. 16 – 2, 2019.

SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, p. 43 – 56, 2017.

SILVA, João Batista; SALES, Gilvandenys Leite. Um panorama da pesquisa nacional sobre gamificação no ensino de Física. **Tecnia**, v. 2, n. 1, p. 105-121, 2018.

STUDART, Nelson. Simulação, games e gamificação no ensino de Física. Anais do SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, v. 21, p. 1-17, 2015. Disponível em:

http://eventos.ufabc.edu.br/2ebef/wp-content/uploads/2015/10/Studart_XXI_SNEF_Final_NEW.pdf. Acesso em: 21 ago 2020.

ULBRICHT, Vania Ribas; FADEL, Luciane Maria. Educação gamificada: valorizando os aspectos sociais. In: FADEL, Luciane Maria *et al.* (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014 E-book.

VICTAL, Enza; JUNIOR, Heraclito; RIOS, Patricia Teodoro Gaudio; MENEZES, Crediné de. Aprendendo sobre o uso de Jogos Digitais na Educação. In: WORKSHOP DE

INFORMÁTICA NA ESCOLA. 2015. p. 444 - 452. **Anais** [...]. Disponível em: <http://bie.org/pub/index.php/wie/article/view/5072>. Acesso em: 21 ago 2020.

Apêndice - Questionário

No Lançamento Oblíquo, qual o ângulo que oferece o maior alcance? *

- 30°
- 45°
- 60°
- 90°

A velocidade na componente horizontal é: *

- Constante (MRU)
- Varia ao longo do trajeto (MRUV)
- Acelerado
- Desacelerado

A velocidade na componente Vertical é: *

- Constante (MRU)
- Varia ao longo do trajeto (MRUV)
- Acelerado
- Desacelerado

A fórmula; $V = V_0 * \cos\theta$, calcula: *

- Velocidade na componente horizontal
- Velocidade na componente vertical
- Altura máxima
- Alcance máximo
- Tempo de subida

A fórmula; $V = V_0 * \sin\theta$, calcula: *

- Velocidade na componente horizontal
- Velocidade na componente vertical
- Altura máxima
- Alcance máximo
- Tempo de subida

A fórmula; $A = Vx*t$, calcula: *

- Velocidade na componente horizontal
- Velocidade na componente vertical
- Altura máxima
- Alcance máximo
- Tempo de subida

A fórmula; $Ts = Vy/g$, calcula: *

- Velocidade na componente horizontal
- Velocidade na componente vertical
- Altura máxima
- Alcance máximo
- Tempo de subida