

Reflexões sobre a aprendizagem por descoberta gamificada no ensino da Física

Reflections on gamified discovery learning in Physics teaching

*Reflexiones sobre el aprendizaje por descubrimiento gamificado en la
enseñanza de la Física*

Kleber Saldanha de Siqueira (kleber.siqueira@cedu.ufal.br)

Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-2067-243X>

Hilda Helena Sovierzoski (hilda.sovierzoski@icbs.ufal.br)

Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Brasil

<https://orcid.org/0000-0001-8158-6733>

Resumo

A gamificação tem se mostrado uma grande aliada da prática docente, reunindo conceitos do mundo virtual e resgatando a cultura digital vivida pelos jovens frequentadores do Ensino Básico, envolvidos no mundo dos *games*. Assim, este artigo, configurado num ensaio teórico narrativo-qualitativo, tem por objetivo refletir acerca da utilização da gamificação no ensino da Física como potencializadora do aprendizado por descoberta, defendido por Jerome Seymour Bruner. Para isso, foram reunidos artigos publicados entre 2013 e 2023, coletados a partir dos repositórios *Scielo*, *Oasisbr* e *IEEE Xplore digital library*, através do uso sistemático de descritores de busca e critérios de inclusão, demonstrando como o conceito de gamificação tem evoluído e como seu emprego vem moldando o ensino conceitual da Física. Ao mesmo tempo, destacamos a importância da gamificação como método potencialmente ativo de ensino e como a teoria da aprendizagem proposta por Bruner, baseada na experientiação do estudante, é facilitada pela gamificação por meio dos elementos fundamentais do “jogo”.

Palavras-chave: Games; Ensino virtual; Física; Métodos ativos.

Abstract

Gamification has proven to be a great ally of teaching practice, bringing together concepts from the virtual world and rescuing the digital culture experienced by young people attending basic education, involved in the world of games. Thus, this article, configured as a theoretical narrative-qualitative essay, aims to reflect on the use of gamification in teaching Physics as a potentializer of discovery learning advocated by Jerome Seymour Bruner. To this end, articles published between 2013 and 2023 were collected from the *Scielo*, *Oasisbr* and *IEEE Xplore digital library* repositories through the systematic use of search descriptors and inclusion criteria, demonstrating how the concept of gamification has evolved and how its use has been shaping the conceptual teaching of Physics. At the same time, we highlight the importance of gamification as a potentially active teaching method and how the learning theory proposed by Bruner, based on the student's

experience, is facilitated by gamification through the fundamental elements of the “game”.

Keywords: Games; Virtual teaching; Physical; Active methods.

Resumen

La gamificación ha demostrado ser un gran aliado de la práctica docente, acercando conceptos provenientes del mundo virtual, rescatando la cultura digital que viven los jóvenes que cursan la Educación Básica, involucrados en el mundo del juego. Así, este artículo, configurado como un ensayo teórico narrativo-cualitativo, pretende reflexionar sobre el uso de la gamificación en la enseñanza de la Física como potenciador del aprendizaje a través del descubrimiento propugnado por Jerome Seymour Bruner. Para ello, se recopilaban artículos publicados entre 2013 y 2023, recopilados de los repositorios de las bibliotecas digitales Scielo, Oasisbr e IEEE Xplore, mediante el uso sistemático de descriptores de búsqueda y criterios de inclusión, demostrando cómo el concepto de gamificación ha evolucionado y cómo su uso ha moldeado la enseñanza conceptual de la Física. Al mismo tiempo, destacamos la importancia de la gamificación como método de enseñanza potencialmente activo y cómo la teoría del aprendizaje propuesta por Bruner, basada en la experiencia del estudiante, se ve facilitada por la gamificación a través de los elementos fundamentales del “juego”.

Palabras-clave: Juegos; Enseñanza virtual; Físico; Métodos activos.

INTRODUÇÃO

A tecnologia nos tempos modernos tem desempenhado importante papel no aperfeiçoamento de práticas e concepções didáticas. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) vêm ganhando papel protagonista nas ações pedagógicas, principalmente durante a recente pandemia, em que o ensino remoto emergencial foi adotado como método padrão de ensino. Tamanho o papel dessas tecnologias, diversas pesquisas (Fortes; Beirão; Santos, 2019; Silva Júnior, 2022; Sebastião; Branca, 2021; Silva; Costa, 2017; Silva; Batista; Machado, 2022; Dantas; Peres, 2018) vêm demonstrando a versatilidade e convergência desses recursos aliados às principais teorias da aprendizagem, sendo de grande interesse atual a teoria da aprendizagem por descoberta, proposta por Jerome Seymour Bruner, psicólogo e professor norte americano, com forte viés piagetiano, na qual os estudantes, por meio de atividades e exercícios instigadores, orientados pelo professor, desenvolvem seu aprendizado de forma estruturada e substantiva através da resolução de problemas “experienciais” (Bruner, 1973).

Compartilhando do pensamento de Leão e Goi (2021), a descoberta na aprendizagem inclui atividades de pesquisa, experimentação e investigação em que as

crianças/jovens são motivados a explorar situações propositivas, elucidando-as de forma elaborada. Dessa forma, através do ato exploratório, o estudante consegue fixar seus objetivos, determinando metas e estratégias para a consolidação das atividades gamificadas, o que para McGonigal (2012) *apud* Tolomei (2017, p. 150) representa uma importante estratégia, uma vez que:

[...] os jogos são atrativos não apenas pela atividade de jogar propriamente dita, mas pelo prazer e experiências proporcionados ao indivíduo. Podemos destacar as sensações de adrenalina, aventura, o desafio e o fato de estar imerso em uma atividade divertida, sozinho ou com amigos, sem a obrigatoriedade e a imposição que neutralizam a sensação do divertimento e prazer.

Dessa forma, a concepção dos *games* representa na atualidade um dos mais populares métodos potencialmente ativos utilizados por professores de diversas áreas, ganhando destaque como instrumento que vai além da diversão (Ferreira; Francisco, 2017). Para Martins (2009), Carvalho (2007) e Aikenhead (2009) *apud* Nascimento (2018), diante da ciência como expressão da cultura (a cultura científica), o ensino voltado para as ciências deve permitir que os estudantes dialoguem entre a cultura acadêmica-científica e a cultura cotidiana, relacionada com seu lugar no mundo. É importante para a formação docente na conjuntura atual a valorização da cultura local, como também da cibercultura, incluindo, neste cenário, a gamificação e suas possibilidades pedagógicas.

Surge então uma pergunta: qual o potencial da gamificação para o ensino da Física na perspectiva bruniana? Para responder a esta pergunta, este trabalho discute como a gamificação, introjetada na prática dos professores de Física, pode impactar o ensino dos seus princípios basilares e as várias relações entre seus conceitos, no Ensino Médio, na busca pela aprendizagem efetiva de seus conteúdos. Discute-se, a partir dos princípios teóricos da gamificação aplicada ao ensino e dos elementos da aprendizagem de Bruner, como a curiosidade e a descoberta, por meio da interação dos estudantes com um *game*, reforça o papel do professor como motivador do processo de ensino, permitindo a estes expressar seus conhecimentos prévios e habilidades na resolução de problemas.

Assim, nesta pesquisa, segundo o pensamento bruniano, o *game* constitui o elemento de experimentação, permitindo a descoberta e compreensão dos conceitos envolvidos no estudo da Física. Seguindo uma abordagem narrativa-qualitativa, foram reunidos trabalhos realizados entre 2013 e 2023, extraídos dos portais *Scielo*, *Oasisbr* e *IEEE Xplore digital library*, destacando os impactos oriundos da aplicação da proposta gamificada no ambiente escolar.

A PESQUISA BIBLIOGRÁFICA COMO MEIO INVESTIGATIVO

Como metodologia, a abordagem bibliográfica narrativa-qualitativa caracteriza-se pela busca de referencial bibliográfico para o estudo de determinado tema ou fenômeno, obedecendo estratégias mínimas e critérios bem definidos para a busca e a escolha do referencial. Em geral, a escolha deste método é importante para a racionalização do tempo, permitindo a busca rápida de informações e o tratamento de dados de forma prática. Sendo assim, Barros (2009, p. 104) menciona a amplitude desta abordagem na pesquisa acadêmica, pontuando que, “neste método, devem aparecer obras que corroborem com o caminho proposto pelo pesquisador, como também obras que este pretende contrapor”.

O material apresentado nesta pesquisa reúne artigos depositados nos repositórios acadêmicos de acesso livre – *Scielo*, *Oasisbr* e *IEEE Xplore digital library* –, além de revistas multidisciplinares de acesso aberto, teses, dissertações e monografias oriundas de programas de graduação e pós-graduação, publicados entre 2013 e 2023. No Quadro 1, destacamos os mecanismos de busca e seleção preliminares realizados ao longo deste estudo, objetivando a seleção do material. Foram utilizados os descritores de busca: a) Gamificação e ensino, b) Tecnologias digitais e ensino de física, c) Aprendizado por descoberta, d) Física e gamificação e a *string*, e) '*Gamification and teaching*' OR '*Digital technologies and physics teaching*' OR '*Discovery learning*' OR '*Physics and gamification*'. Após a aplicação dos descritores e da *string*, foram agrupados 24 trabalhos pelo portal *Scielo*, 2.418 trabalhos pelo portal *Oasisbr* e 143 trabalhos pelo portal *IEEE Xplore digital library*. Ao todo, foram reunidos 2.981 trabalhos. Esse quantitativo foi analisado de forma preliminar, considerando os seguintes critérios de seleção: a) pesquisas publicadas a partir de 2013; b) pesquisas gerais sobre gamificação; c) pesquisas sobre aprendizado por descoberta; d) pesquisas com dados quali-quantitativos; e) pesquisas sobre didática e gamificação.

Concluído o processo preliminar de escolha, foram reunidos 1.124 trabalhos. Paralelamente, foram delimitados critérios de inclusão, buscando o refinamento das pesquisas a serem utilizadas na bibliográfica. Assim, foram estabelecidos como critérios de inclusão: a) trabalhos com mais de 30 referências; b) trabalhos com mais de 50% de seu referencial bibliográfico composto por artigos; c) trabalhos publicados na última década; d) trabalhos publicados em periódicos qualis-capes A1-B3; e) trabalhos com mais de 10 páginas; f) trabalhos sobre ensino de Física/Ciências; g) trabalhos teóricos sobre

TDIC's no ensino básico; h) trabalhos sobre gamificação na Física; i) trabalhos com metodologia consistente; j) trabalhos replicáveis. Os trabalhos que não atendiam aos dez critérios anteriores não foram selecionados nesta etapa. Assim, após a aplicação dos critérios de inclusão, com auxílio da plataforma Parsifal¹, foram reunidas 163 pesquisas, das quais, após a leitura dos títulos e resumos, foram selecionadas 71 pesquisas.

A leitura dos títulos e resumos permitiu reforçar os critérios de inclusão anteriormente delimitados, além de reverberar o grau de aproximação da temática dos artigos analisados aos interesses desta pesquisa. Especificamente, a leitura dos resumos permitiu analisar os objetivos e métodos adotados pelas pesquisas investigadas, sendo possível agrupar pesquisas teóricas e empíricas, como também suas possíveis inter-relações com o objeto central de discussão proposto neste artigo. Diante desta leitura preliminar, atentou-se para a leitura integral de 71 artigos, com forte viés teórico, centrados nas diversas relações entre os múltiplos aspectos da teoria bruniana e seus impactos no ensino das ciências. Após a leitura integral deste quantitativo, foram selecionadas 39 pesquisas, compostas por 36 artigos, 1 monografia e 2 dissertações, relacionadas com o ensino gamificado sob o prisma do aprendizado por descoberta, sendo estabelecidas dez categorias de análises para os artigos elencados para o corpo bibliográfico, como segue: a) quais as relações entre o ensino gamificado e o aprendizado por descoberta?; b) experiências no ensino gamificado, qual seu alcance?; c) possibilidades da gamificação no ensino da Física; d) gamificação como meio de estímulo e engajamento no ensino da Física; e) ensino da Física e o pensamento bruniano; f) gamificação abstração no ensino da Física; g) ensino gamificado e formação de professores de Física; h) gamificação e processos avaliativos no ensino da Física; i) elementos epistemológicos da gamificação e ensino da Física; j) gamificação e metodologias ativas no ensino da Física..

UMA VISÃO GERAL SOBRE JOGOS E GAMIFICAÇÃO

Na história humana, os jogos sempre estiveram presentes na cultura dos povos, fortalecendo a interatividade e os laços sociais, sendo relatados registros do século XVI, apontando a utilização de jogos educacionais na Grécia e Roma e registros nas obras de Platão (Sousa, 2020). Dessa forma, a gênese dos jogos remete à atividade educativa, principalmente aquelas voltadas para o ensino do alfabeto e linguagem (Rosa; Fenner, 2017). No entanto, com a progressiva estruturação do ensino como atividade sistêmica ao

¹ Disponível em: <https://parsif.al/>.

longo do percurso humano, os jogos foram incorporados ao lazer, principalmente ao cotidiano infanto-juvenil, alcançando cultura própria, reunindo os diferentes aspectos e heranças dos povos ao redor do mundo.

Ganhando progressiva conotação didática ao longo dos séculos, dado o potencial dos *games* e sua representatividade na cultura jovem, a gamificação tem sido adotada como ferramenta estratégica no universo escolar, permitindo maior autonomia e participação ativa do estudante, melhorando a eficiência do trabalho docente e diminuindo o grau de abstração dos conteúdos, principalmente nas disciplinas de Ciências Exatas. Segundo Costa (2016) *apud* Bohnen, Tessing e Colling (2019, p. 12):

Os games são uma ferramenta muito útil para o desenvolvimento de habilidades no contexto escolar. Muitos jogos possuem tendências de funcionamento conforme as tendências históricas e interesses sociais atuais. Além disso, outros aspectos socioculturais podem ser levantados a partir do uso de jogos da educação, de forma que seu uso é opção para atrair interesse e motivar alunos para o estudo e para a aprendizagem. Porém é importante ressaltar que a mediação do professor nesses casos é extremamente importante nesse processo.

De modo geral, a gamificação encontra aplicabilidade didática em todas as áreas do conhecimento, constituindo uma importante ferramenta na consolidação do aprendizado, sendo facilitado, dentre outras coisas, pela imersão do estudante em atividades contextualizadas, com objetivos que estimulam a cognição e as emoções do estudante, o que, para Ausani e Alves (2020, p. 11), reflete uma realidade inovadora. Para estes autores:

[...] a gamificação direcionada ao engajamento e motivação de alunos por meio da utilização da mecânica e pensamentos baseados em jogos, oferecem conjuntamente possibilidades para promoção de uma educação criativa e inovadora, que promova a aproximação das instituições de ensino com o mundo real e as habilidades que a contemporaneidade requer, a partir do desenvolvimento e estímulo criativo dos discentes como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem.

Distinguindo-se dos jogos voltados para o entretenimento, a gamificação utiliza os *games* como recurso de aprendizado, também valorizando aspectos de bem-estar, prazer e realização, tal como ocorre nos *games* comuns. Vai além ao promover o aprendizado de forma articulada, através dos elementos estruturantes do *game*, divididos, de forma simplificada, em: a) *designer*, b) *base*, c) *mecânica*, d) *estratégia* e e) *pensamento* (Heryadi; Robbany; Sudarma, 2016).

Cada um desses elementos cumpre um papel importante na estrutura e fluidez do *game*, objetivando, dentre outras coisas, envolver o usuário num contexto interessante,

potencializando o estímulo e a vontade de jogar. Especificamente o *designer* está relacionado com a “aparência” do *game*, envolvendo cores, imagens, sons, aspectos dos personagens envolvidos, cenários e todos os outros elementos de estímulo sonoro e visual que perpassam essa etapa de elaboração do *game*. Através do *designer*, o desenvolvedor busca extrair emoções do usuário, capazes de melhorar a integração deste com o *game*.

A base compreende o sistema onde o *game* é desenvolvido e aplicado. Atualmente, os games apresentam grande variedade de bases, o que tem facilitado sua popularização, sendo disponibilizados em qualquer dispositivo eletrônico. Já a mecânica é responsável pelo funcionamento do *game*, delimitando as ações do usuário, que deve compreender as regras, as metas a serem alcançadas e as possibilidades de controle dentro da narrativa apresentada.

Elemento indissociável da narrativa dos jogos, a estratégia é o diferencial que caracteriza o êxito – ou não – do usuário no contexto dos *games*, sendo de grande relevância para o desenvolvimento de habilidades e competências no campo educacional, sobretudo quando aplicada à gamificação como estratégia de ensino. Englobando a estratégia, o pensamento envolve a reflexão do usuário, que busca compreender e coordenar suas ações com vistas a delimitar a estratégia mais adequada para transpor os obstáculos e desafios impostos pelo *game*. Corroborando o exposto, Gardesani e Silva (2018, p. 40) destacam que:

A utilização da mecânica, estética e pensamentos baseados em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas. Além de, relaxar, divertir, competir, simular, abstrair, passar o tempo, refletir. As motivações são inúmeras, os objetivos são distintos e as ferramentas diversas, mas a ação é a mesma: Jogar.

Assim, o usuário pode estabelecer caminhos diversos para implementar sua estratégia, validando seu pensamento através dos resultados alcançados. Nesta seção, elencamos alguns elementos básicos que caracterizam os aspectos funcionais dos *games*, sendo sua totalidade composta por inúmeros outros elementos estruturantes secundários que auxiliam na imersão e envolvimento do usuário, permitindo explorar o cenário ficcional e introjetar estratégias de ensino nas quais o estudante busque a solução de imperativos e problemas com significado concreto.

JEROME BRUNER E APRENDIZADO POR DESCOBERTA

Jerome Seymour Bruner, psicólogo estadunidense e ex-professor da Universidade de Harvard, possui uma grande trajetória de estudos no campo do ensino, antropologia,

pedagogia e linguagem, influenciando gerações de pesquisadores americanos e europeus entre os anos de 1960 e 1980, bem como o próprio sistema de ensino desses continentes, principalmente norte-americano, no qual participou ativamente na construção de novos modelos de ensino-aprendizagem em Ciências, juntamente com Joseph Schwab, professor de Ciências Naturais da Universidade de Chicago, diante do avanço tecnocientífico da antiga URSS, entre os anos de 1950 e 1960 (Azevedo; Selles; Lima-Tavares, 2016; Borba; Goi, 2021).

Deve-se a Bruner o aperfeiçoamento de uma corrente de ensino, defendida por grandes nomes da filosofia como Rousseau, Pestalozzi e Dewey, que apresentam a aprendizagem por descoberta. Segundo Borba e Goi (2021), para Bruner, é possível redirecionar o ensino para o aprendiz, desconstruindo a transmissão unidirecional do conhecimento na qual o professor, detentor do saber, transmite os conteúdos de forma acabada, sem qualquer participação dos estudantes na construção deste saber.

A efetivação pedagógica e organizacional da proposta de Bruner passa por alguns requisitos iniciais, como: a) a existência de um currículo voltado para o protagonismo do aprendiz; b) o empenho na aplicação de estratégias de aprendizagem e avaliação capazes de refletir a aprendizagem por descoberta; c) a adoção de avaliações diversificadas; d) a contemplação de habilidades intelectuais gerais; e) a compreensão de que a avaliação de um currículo deve contribuir na construção de uma teoria da aprendizagem.

Considerando esses pontos fundamentais, é possível para o professor estabelecer estratégias voltadas para o ensino por descoberta, por meio da utilização de diversos meios, como jogos convencionais de tabuleiro. Essas atividades dinâmicas, em que os conceitos de cada conteúdo a ser explorado nas aulas podem ser resgatados a partir da vivência dos estudantes, baseiam-se na resolução de problemas práticos, nos quais os estudantes, reunidos em grupos, se apropriam de ideias científicas básicas para a resolução de um imperativo tecnológico básico, dentre outras possibilidades que vão de acordo com a profundidade e o conhecimento do professor.

Ainda para Bruner, o ato de aprender remete a três processos inter-relacionados: a) a *quisição*, que se refere à apropriação por parte do aprendiz de novas informações ou saberes; b) a *transformação*, que trata da manipulação do conhecimento a fim de adaptá-lo a novas tarefas; c) a *avaliação* (crítica), que deve corroborar a forma que manipulamos a informação com vistas à adequação de determinada tarefa. Aliado à aprendizagem por descoberta, Bruner defende o Currículo em Espiral, que consiste num método de ensino no qual a apresentação de conceitos básicos serve de alicerce para o momento inicial de

exposição do conteúdo ganhando, em momento posterior, maior profundidade e diversidade de apresentação.

Para Leão e Goi (2021), nessa estrutura curricular, o ensino não é dimensionado pelo seu espectro de abrangência, mas por sua densidade e riqueza de informações, que são progressivamente reunidos de forma substancial. Dessa forma, esse modelo de currículo prioriza a descrição intuitiva de certa área do conhecimento, *circulando* de ida e volta, apresentando esse conhecimento de maneira cada vez mais formal. Diante das particularidades do ensino de Ciências e seus objetivos, consideramos os conceitos da aprendizagem por descoberta propostos por Bruner importantes e aplicáveis no ensino da Física.

DIÁLOGOS ENTRE FÍSICA, ENSINO E GAMIFICAÇÃO

As tecnologias digitais representam uma das mais importantes ferramentas utilizadas nos “*ecossistemas*” sociais, ressignificando as relações entre os indivíduos, ao mesmo tempo suprimindo as limitações espaço-temporais anteriores à chamada Revolução Digital. Para Reis e Negrão (2022), essas ferramentas representam um elemento decisivo no mecanismo de transformação que afeta a vida cotidiana das pessoas. Ao mesmo tempo, para Codish e Ravid (2014), “pessoas de diferentes personalidades, gênero, idade e habilidades são atraídas por sistemas informatizados, incluindo *games*, por diferentes razões e necessidades.

Nesse contexto, a educação vem absorvendo as possibilidades didáticas trazidas por essas tecnologias, fomentando reflexões e a massificação do ensino digital nas escolas, bem como transformando o fazer docente. Considerando essa realidade, Boscarioli (2022, p. 6) destaca algumas possibilidades dessas tecnologias: “Dentre as diferentes formas de adoção de tecnologias digitais em processos de ensino e aprendizagem, podemos citar as perspectivas de: criação e adaptação de jogos e a criação de objetos de aprendizagem”.

No entanto, para a efetiva utilização dos meios digitais no ensino, o professor deve conhecer e dominar as potencialidades didáticas dessas ferramentas, de modo a torná-las elementos eficazes de transposição didática (Alves; Minho; Diniz, 2014). Assim, a formação docente voltada para o ensino digital constitui-se num problema atual da educação, pois muitos professores ainda não utilizam de forma estratégica esses recursos. Segundo Júnio, Silva e Costa (2020, p. 151), “ao serem impactadas pelas novas tecnologias, as instituições de ensino, como as escolas, as universidades e os institutos,

passam a demandar profissionais cada vez mais capacitados a lidar com as tecnologias digitais”.

Dentre os vários recursos digitais disponibilizados para o ensino, a gamificação representa uma possibilidade alinhada com a contemporaneidade juvenil e com o mundo informacional, o que, para Mena e Huerta (2018, p. 1), mostra que “no mundo real nós estamos constantemente expostos a um grande número de recursos audiovisuais e estímulos”. Isso corrobora o conceito de ambiente gamificado, permitindo a imersão dos jovens em cenários virtuais, estratégicos e instigadores, tornando a aprendizagem substancial por meio da dinâmica dos jogos. Segundo Lima *et al.* (2022, p. 3), “a utilização da gamificação no ensino pode ser considerada um potencial que contempla, de maneira interessante, o público que está presente nas escolas”. No entanto, tal possibilidade metodológica deve ser gerida de forma assertiva pelo professor, pois, segundo Araújo (2023, p. 11), “o aspecto competitivo que muitas vezes acompanha as experiências gamificadas e a pressão ou demanda por reconhecimento por meio de feedback positivo podem muito bem desgastar os alunos que não encontram prazer nesse tipo de ambiente”. Assim, mesmo diante da majoritária preferência dos estudantes por *games*, o professor deve observar e antever cenários em que a gamificação pode não ser aceita por alguns estudantes.

Corroborando o pensamento de Silva, Sales e Castro (2019), é crescente o número de pesquisas sobre gamificação nos últimos anos, o que torna essa possibilidade didática um fenômeno emergente. Assim, a gamificação representa um elemento contemporâneo que pode levar o estudante ao aprendizado substantivo, especialmente no ensino das Ciências, onde a abstração e a aplicação de elementos algébricos ainda são fonte de dificuldades.

Cabe ao professor desenvolver meios coordenados que suscitam nos estudantes tais competências, através do domínio e utilização das TDICs (Brasil, 2017). No entanto, muitos professores ainda recorrem aos métodos tradicionais de ensino, de forma incongruente com o que dispõe as normativas educacionais. Surge então a seguinte pergunta: *estão preparados ou capacitados os professores de Ciências para o uso didático das ferramentas digitais de ensino?* Estudos recentes indicam que, apesar da presença e uso sistemático das tecnologias digitais na educação, ainda há resistência ou pouca habilidade técnica e/ou pedagógica por parte da maioria dos professores da educação básica. Segundo Bittencourt (2018, p. 19), “a sociedade mudou, mas os métodos de ensino continuam os mesmos de décadas atrás, mesmo sabendo-se que o uso das

tecnologias em sala de aula permitisse uma melhor comunicação entre o professor e o aluno”.

Diante desta realidade, o ensino da Física procura desenvolver no estudante a capacidade de explicar racionalmente, apoiado em conceitos e resultados científicos, os fenômenos naturais que cercam seu cotidiano, incluindo as diferentes formas de tecnologia indispensáveis para a sociedade (Gonçalves; Aurélio; Amane, 2021). Tal apropriação do conhecimento depende das técnicas e estratégias implementadas pelo professor na sala de aula. Atualmente, com a consolidação das TDICs, o professor pode desenvolver conceitos e abordar problemas antes limitados à abstração e à resolução mecânica e expositiva dos conteúdos, suprimindo qualquer possibilidade de participação ativa dos estudantes.

Atualmente diversas são as metodologias aplicadas no campo da pesquisa educacional com vistas a determinar o potencial pedagógico da gamificação no ensino da Física, como o trabalho desenvolvido por Rocha, Tavares e Souto (2021), objetivando determinar como a gamificação fortalece o engajamento dos frequentadores de um minicurso sobre partículas elementares através da proposta gamificada, sendo demonstrado, ao final da pesquisa, que tal proposta, além de melhorar o engajamento dos estudantes, facilita o aprendizado significativo. Silva e Sales (2017) também demonstram os benefícios da gamificação no ensino da óptica geométrica, utilizando a plataforma online *Help Class Online* (www.helpclassonline.com.br) e permitindo a criação de um ambiente *gamer*. O estudo revelou que os estudantes envolvidos se mostraram motivados, engajados e capazes de resolver problemas propostos no ambiente gamificado.

Ao mesmo tempo, destacamos o trabalho de Silva e Fortunato (2020) voltado para a formação inicial de professores de Física para a gamificação, especificamente sua implementação didática. O trabalho demonstra mais uma vez a importância da gamificação para o engajamento e, neste caso, uma ferramenta preponderante para a avaliação formativa dos futuros professores. Corroborando os resultados deste estudo, Fraga, Moreira e Pereira (2021) também revelam o potencial avaliativo da gamificação na formação de professores de Física, demonstrando que os estudantes do curso de Física de uma instituição de ensino superior mostram-se mais engajados, motivados e interessados em relação às aulas, levando a consolidação da gamificação na prática destes professores como método eficaz para a sala de aula.

Nesse sentido, o ensino da eletrostática, importante para a compreensão dos fenômenos elétricos, marcado pela abstração e conceitos rebuscados, tem na gamificação,

associada a outros recursos didática, um valioso aporte de transposição do conhecimento, como apresentado por Costa *et al.* (2020) em suas pesquisas, nas quais a gamificação foi aplicada juntamente com tirinhas e simulações virtuais, que, por sua vez, conduziram a resultados satisfatórios, além de reforçar o engajamento e a motivação dos estudantes, como também o aprendizado significativo. Diante das pesquisas apresentadas, verifica-se o potencial da gamificação não apenas como ferramenta para o processo de ensino/aprendizagem, mas como instrumento avaliativo capaz de melhorar esse processo.

A gamificação permite ainda determinar o espectro das relações entre os diversos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, ampliando as possibilidades estratégicas desse recurso. Para Oliveira e Pimentel (2020, p. 239), a gamificação não é apenas um “*jogo*”, mas uma atividade de ensino, motivadora e interacionista, ou seja:

Na educação a gamificação apresenta um desenvolvimento mais denso dos elementos de games e possui o intuito de priorizar a aprendizagem a partir de elementos mais complexos, que levem em conta a interação com o meio, com as tecnologias e com as pessoas, o que pode levar a um nível maior de engajamento e motivação nas atividades pedagógicas.

Para o estudante ingressante no Ensino Médio, o primeiro contato com o estudo da Física, em geral, transmite complexidade e distanciamento (o estudante não é capaz de associar os conceitos apresentados na aula com os fenômenos cotidianos) devido ao tratamento formal e excessivamente expositivo muitas vezes adotado pela maioria dos professores de Física. Para Nardi (2010) *apud* Nascimento (2018, p. 35): “a didática tradicional das Ciências está baseada na memorização de conceitos e algoritmos em um ensino descontextualizado e sem autonomia”. Para Rabelo (2021, p. 17), a maioria dos estudantes egressos do Ensino Fundamental apresentam problemas de aprendizado quanto à Física. Segundo o autor:

O principal problema reside no fato de estes alunos terem um conhecimento muito defasado no ensino de Ciências, o que demonstra uma diretriz curricular com sérios problemas na preparação para os conceitos basilares de Física, com os quais os alunos vão se deparar no ensino médio, e isso, além de gerar frustração, desmotivação e baixa produtividade, acarreta, em muitos casos, a aversão à disciplina.

Diante dessa realidade, o estudo sobre as potencialidades da gamificação associada à teoria da retenção do conhecimento de Jerome Seymour Bruner torna possível compreender como as atuais tecnologias facilitam o aprendizado por descoberta, estimulando o ensino através da utilização dos *smartphones* e *tablets* como meios de interação e apresentação dos conteúdos. Ao mesmo tempo, considerando os pressupostos de Bruner, é possível dimensionar como a proposta gamificada estimula a rede cognitiva

dos estudantes, permitindo compreender como as tecnologias digitais facilitam o aprendizado. Para Borges, Oliveira e Saad (2020, p. 155):

Bruner defende que a atuação coerente do professor promove o desenvolvimento cognitivo do aluno e sua predisposição no ato de aprender. Ele dedicou-se em compreender como ocorre a aprendizagem e, a partir de análises criteriosas, considerou variáveis em relação às condições de aprendizagem e suas bases de organização. Essas bases têm relação com a tática de apresentação do conteúdo aos alunos.

Como apresentado na seção anterior, Bruner reforça a ideia de aprendizado por descoberta a partir de um mecanismo de experimentação específico. Dentro desta perspectiva, Moreira (2020, p. 2) destaca que “no ensino da Física é mais importante dar atenção aos conceitos físicos do que às fórmulas. As fórmulas contêm conceitos. Não tem sentido decorar fórmulas sem entender os conceitos que as constituem”. Essa afirmação de Moreira (2020) constitui o pilar central das ações didáticas direcionadas para o ensino da Física, sendo o pressuposto para o aprendizado significativo desta ciência. Nesse contexto, a gamificação opera como instrumento exploratório onde o estudante deve interagir com problemas específicos, atuando na resolução destes.

Tais problemas devem fazer sentido para o estudante, de modo que os conceitos desenvolvidos na aula e aqueles necessários para a efetiva resolução da atividade gamificada sejam percebidos pelo estudante durante o processo. Assim, Moreira (2020) reforça que, “para uma aprendizagem efetiva, as situações devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade e abstração. As primeiras situações devem ser do entorno do aluno”. Como já destacado, é importante que a gamificação estimule no estudante a capacidade de enxergar ao seu redor, fenômenos e principalmente estratégias racionais e científicas para a interpretação e a resolução de problemas.

Assim, o professor pode estruturar atividades que privilegiam conceitos envolvidos em estratégias matemáticas, na solução de problemas exploratórios, trazendo à luz as potencialidades do estudante, como também suas fragilidades de aprendizado. Diante de uma atividade gamificada bem planejada e executada, o professor de Física tem a possibilidade de compreender sua própria prática pedagógica, estabelecendo objetivos e estratégias diante dos resultados alcançados. Além disso, Fernandes (2016, p. 41) destaca alguns problemas cotidianos da realidade de professores e estudantes que podem ser atenuados pela gamificação:

O principal fator que contribui para a dificuldade no aprendizado da disciplina de Física, segundo professores e alunos, é o difícil entendimento da linguagem matemática utilizada para o ensino, isso devido a deficiência na disciplina de Matemática que os alunos trazem do ensino fundamental. Relataram também

o grande distanciamento entre o que é lecionado dentro de sala e o mundo exterior a ela, a falta de estrutura que boa parte das escolas possuem, o distanciamento entre professor e aluno e a falta de interdisciplinaridade. Em razão desses motivos os alunos se sentem desestimulados com o ensino e consequentemente adquirem dificuldades no seu aprendizado.

Portanto, a gamificação, além de estimular a participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem, permite contornar sérios obstáculos no aprendizado da Física, uma vez que os estudantes, nativos digitais, possuem, em sua grande maioria, *tablets* e *smartphones* e são usuários de *games*. Dessa forma, a utilização desses recursos digitais suprime a falta de laboratórios ou espaços voltados para a execução de atividades lúdicas, além de: a) estimular o “*jogador*” ampliando sua capacidade de engajamento; b) levar o estudante a agir como o protagonista numa experiência de imersão centralizada no conteúdo desenvolvido pelo professor; c) aplicar os conceitos de “*sucesso*” e “*fracasso*”, buscando formas de solucionar os problemas. Considerando o alcance e as possibilidades das ferramentas digitais hoje disponibilizadas nos diversos contextos da mediação educacional, a gamificação representa uma importante estratégia de ensino a ser fortalecida diante de seus contornos didáticos, levando o aprendiz a vivenciar contextos ficcionais capazes de promover a criatividade e diversas outras habilidades cognitivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das reflexões apresentadas nesta pesquisa, concluímos que a gamificação representa um dos mais importantes métodos ativos de ensino, reunindo estratégias e ferramentas pedagógicas capazes de promover o aprendizado substancial da Física, levando o estudante a desenvolver habilidades e competências relevantes para sua vida cotidiana. Ao mesmo tempo, a teoria de Jerome Seymour Bruner potencializa as estratégias gamificadas, desconstruindo a ideia de um ensino unidirecional sem a participação do estudante. Verifica-se também que os pressupostos de Bruner a respeito do aprendizado por descoberta convergem e incorporam as funcionalidades das atuais tecnologias digitais, sendo um valioso recurso teórico no ensino da Física e valorizando o currículo em espiral e a formação de sujeitos letrados cientificamente.

Reforçamos também que existem dificuldades a serem superadas para o efetivo emprego da gamificação no ensino da Física, sendo o principal obstáculo a formação adequada de professores capazes de planejar e executar atividades gamificadas de forma estratégica, seguindo teorias e princípios pedagógicos consolidados como a teoria de Jerome Seymour Bruner. Tal demanda por profissionais capacitados remonta os

currículos formativos das instituições de ensino superior e constitui-se num problema atual da educação. Face às discussões apresentadas neste artigo, advogamos que a mecânica dos *games* tende a estimular o jovem a aprender dentro do universo virtual, assumindo o papel de personagem num contexto ficcional regido por regras e problemas a serem resolvidos, no qual a superação dos desafios, as diferentes etapas e os diferentes saberes a serem implementados no decurso do jogo são determinantes para seu sucesso.

Destacamos que a gamificação, por seu potencial como método didático de fácil acesso, considerando a popularização dos dispositivos móveis de comunicação, torna possível a manutenção de práticas de ensino exitosas, permitindo contornar os graves problemas que muitas escolas ainda enfrentam, como a falta de laboratórios direcionados para o ensino das ciências. A gamificação faz parte da cultura digital moderna e deve ser fortalecida no meio educacional, uma vez que o estudante é parte indissociável desta sociedade e nativo digital. Sendo assim, o professor deve acompanhar os movimentos desta sociedade no sentido de aprender e replicar os avanços da tecnologia voltados para o aperfeiçoamento de práticas pedagógicas, buscando cursos de aperfeiçoamento que o capacite a compreender e utilizar as ferramentas digitais, substituindo métodos e reavaliando práticas incongruentes com o fazer docente da era digital.

AGRADECIMENTOS

Expressamos profundo agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio e incentivo financeiro sem os quais esta pesquisa não seria possível.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. S., DINIZ, M. V. C. **Gamificação**, Ed. Pimenta Cultural, São Paulo - SP, 2014. Disponível em:
http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/gamificacao_na_educacao_011120181605.pdf. Acesso em: 18 fev. 2023.

ARAÚJO, L. R. Avaliando a motivação em sala: instrução centrada no estudante como meio de engajar alunos irresponsivos, **Revista Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 16, n. 04, p. 1-14. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/tl/a/VdxgYryMvjsrJZ8PtmvkqKR/?lang=en>. Acesso em: 4 dez. 2023.

AUSANI, P. C.; ALVES, M. A. Gamification and teaching: the dialogue game as an active and innovative didactic strategy. **Research Society and Development**, São

Paulo, v. 9, n. 6, p. 1-20, 2020. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2736>. Acesso em: 12 mar. 2023.

AZEVEDO, M.; SELLES, S.; LIMA-TAVARES, D. Relações entre os movimentos reformistas educacionais do ensino de ciências nos Estados Unidos e Brasil na década de 1960, **Revista Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 21, n. 1, p. 237-257, 2016.

Disponível em:

<https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/download/19665/10565/80340>.

Acesso em: 09 ago. 2023.

BARROS, J. A. A Revisão Bibliográfica - Uma Dimensão Fundamental para o Planejamento da Pesquisa, Instrumento: **Revista Est. Pesq. Educ**, Juiz de Fora, v. 11, n. 2, jul./dez. 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufjf.br/index.php/revistainstrumento/article/view/18708/9826>. Acesso em: 02 fev. 2023.

BITTENCOURT, L. H. Z. **O uso das TIC pelos professores da Rede Pública de Ensino e os entraves em sua aplicação pedagógica**. 2021. 198 f. Monografia (Especialização) - Curso de Mídias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2018. Cap. 6. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/200929>. Acesso em: 13 mar. 2023.

BOHNEN, J. G.; TESSING, M. J.; COLLING, J. **Jogos eletrônicos e seu impacto no mundo: um estudo sobre a interferência dos games sobre a formação dos indivíduos**. In: Anais do 2ª INOVA - Feira de Projetos Tecnológicos [Artigo publicado], São Paulo - SP, 2019. Disponível em:

https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/inova2019/1202.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.

BORBA, F. I. M. O.; GOI, M. E. J.; Jerome Bruner nos processos de aprender e ensinar Ciências, **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2021.

Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/9508/10383/153766>. Acesso em: 05 fev. 2023.

BORGES, J. R. A.; BORGES, T. D. F. F.; OLIVEIRA, G. S.; SAAD, N. S. O Ensino e Aprendizagem da Matemática na Perspectiva de Jerome Bruner, **Cadernos da Fucamp**, São Paulo, v.19, n.40, p.147-168, 2020. Disponível em:

<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2206>. Acesso em: 13 fev. 2023.

BOSCARIOLI, C. Educação com Tecnologias Digitais na Educação Básica: reflexões, anseios e distâncias pela formação docente, **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 31, p. 1-12, jan/dez, 2022. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/13391>. Acesso em: 14 mar. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Consulta Pública. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 18 mar. 2023.

BRUNER, J. S. **O Processo da Educação**. 3ª Ed. São Paulo. Nacional, 1973.
CODISH, D.; RAVID, G. Adaptive approach for gamification optimization, **Industrial engineering and management**, Beer-Sheba, v. 9, n. 2, p. 1-2, 2014. Disponível em: 10.1109/UCC.2014.94. Acesso em: 07 mar. 2023.

COSTA, D. F.; SALES, G. L.; CAMPOS FILHO, M. C.; CASTRO, J. B. Gamificação de um percurso metodológico: o contributo de objetivos de aprendizagem no ensino de eletrostática, Campo de Grande, **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 2, p. 424-435, 2020. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/732>. Acesso em: 10 ago. 2023.

DANTAS, M.; PEREZ, S. Gamificação e jogos no ensino de mecânica newtoniana: uma proposta didática utilizando os aplicativos Bunny Shooter e Socrative. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 2, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/12314>. Acesso em: 8 ago. 2023.

FERNANDES, E. F. **As Dificuldades de Compreender Física dos Alunos do Ensino Médio Das Escolas Públicas de Iguatu – CE**. 2016. 23 f. Monografia (Graduação em Física) - Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu - FECLI - UECE, IGUATU – CEARÁ, 2016. Disponível em: <http://www.uece.br/fecli/wp-content/uploads/sites/34/2021/08/monografia-Emerson-Ferreira-Fernandes.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FERREIRA, A. R.; FRANCISCO, D. J. Explorando o potencial dos jogos digitais: uma revisão sobre a utilização dos *exergames* na educação, **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. esp. 2, p. 1177-1193, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/download/10288/6680>. Acesso em: 09 ago. 2023.

FRAGA, V. M.; MOREIRA, M. C. A.; PEREIRA, M. V. Uma proposta de gamificação do processo avaliativo no ensino de física em um curso de licenciatura, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 38, n. 1, p. 174-192, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/71907>. Acesso em: 10 ago. 2023.

GARDESANI, R.; SILVA, T. R. N. Gamificação e o clima organizacional no mercado segurador, **Revista REDECA**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 39-54, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/redeca/article/view/37852>. Acesso em: 12 mar. 2023.

GONÇALVES F., A.; AURÉLIO, F. B, H.; AMANE, S. Ensino da Física em Moçambique: Desafios das TICS e práticas de ensino centrado no aluno. **Revista do Professor de Física**, v. 5, n. 2, p. 44–60, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/36512>. Acesso em: 8 ago. 2023.

HERYADI, Y.; ROBBANY, A. Z.; SUDARMA, H. User Experience Evaluation of Virtual Reality-based Cultural Gamification using GameFlow Approach, GameLab, **Computer Science Program**, Indonésia, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2017. Disponível em: <10.1109/ICGGAG.2016.8052644>. Acesso em: 07 mar. 2023.

JÚNIOR, M. G. S.; SILVA, F. G. C.; COSTA, M. A. M. Tecnologias digitais e formação de professores: Implicações para as práticas de ensino de professores de cursos de licenciatura em Letras. **Revista Linguagem em Foco**, Fortaleza, v. 12, n. 2, p. 150–169, 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/linguagememfoco/article/view/4054>. Acesso em: 14 mar. 2023.

LEÃO, A. F. C.; GOI, M. E. J. Um olhar na teoria da aprendizagem de Bruner sobre o ensino de Ciências, **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 13, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/40938>. Acesso em 14 mar. 2023.

LIMA, L. A.; SOUSA, F. J. F.; MISTURA, C.; MARTINS, S. N.; PINO, J. C. D. Gamificação e o processo de ensino: questões propostas ao ensino de Matemática, **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/24613/21647/291850>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MENA, F. R. G.; HUERTA, M. Usando um aplicativo de celular para ensinar circuitos elétricos para alunos do ensino médio, **Faculty of Education Sciences**, Jerez, v. 8, n. 18, p. 1-6, 2018. Disponível em: <10.1109/SIIE.2018.8586773>. Acesso em: 07 mar. 2023.

MOREIRA, M. A. Desafios no Ensino da Física, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfCRNFCxFhqLy/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

NASCIMENTO, R. R. P.; NASCIMENTO, S. C. Gamificação para o Ensino de Física: O que Falam as Pesquisas, **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 2, p. 168-172, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/download/239740/31313#:~:text=Po de%2Dse%20ver%20que%20os,deve%20ser%20desenvolvido%20na%20cibercultura>. Acesso em: 13 mar. 2023.

OLIVEIRA, J. K. C.; PIMENTEL, F. S. C. Epistemologias da Gamificação na Educação: Teorias de Aprendizagem em Evidências, **Revista FAEEBA**, Salvador, v. 29, n. 57, p. 236-250, jan/mar, 2020. Disponível em: <https://sigaa.sig.ufal.br/sigaa/verProducao?idProducao=516352&key=5f4ff7c1d50d11ddc6fd47cbd3e4148e#:~:text=Esse%20autor%20menciona%20que%20a,elucidar%20que%20todo%20conhecimento%20%C3%A9>. Acesso em: 19 mar. 2023.

RABELO, J. C. G. **O Uso do Jogo “Física em Movimento” como Objeto de Aprendizagem Didático-Integradora do Ensino de Física para as Turmas de 1ª Série do Ensino Médio**. 2021. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Ensino de Física, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2021. Cap. 6. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/35843/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=Cinem%C3%A1tica&etal=0&filtername=subject&filterquery=Ensino+de+F%C3%ADsica&filtertype>equals. Acesso em: 11 mar. 2023.

REIS, D. A.; NEGRÃO, F. C. O Uso Pedagógico das Tecnologias Digitais: do Currículo à Formação de Professores em Tempos de Pandemia, **Revista FAEEBA**, Salvador, v. 31, n. 65, p. 174-187, jan/mar, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/11392>. Acesso em 20 mar. 2023.

ROCHA, L. K. S.; TAVARES, M. C. P.; SOUTO, T. V. S. **A gamificação no ensino de física: relato de um minicurso online sobre tópicos de física de partículas**. 2021. 31f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Pernambuco, Pesqueira - PE, 2021. Cap. 5. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/293?show=full>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 1-11, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332512198_Gamificacao_como_estrategia_de_aprendizagem_ativa_no_ensino_de_Fisica. Acesso em: 09 mar. 2023.

SILVA, A. C.; FORTUNATO, I. A gamificação aplicada à formação inicial de professores de física em três opções metodológicas, **Revista e-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 20, p. 61-81, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/44414/33121>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA, J. B.; SALES, G. L. Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica, **Revista Acta Scientiae**, v. 19, n. 5, p. 782-798, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3174>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA JÚNIOR, J. F. S. Interação do Docente de Física com seus Alunos na Utilização das TIC's no Ensino de Física de Partículas Elementares Através de Jogos Digitais, **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. 1-27, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/27085/28324/375850>. Acesso em: 08 ago. 2023.

SILVA, K. C.; COSTA, M. N.D. **Jogos digitais na escola: a utilização como objetos de aprendizagem no ensino da matemática**, In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação [Artigo publicado], Mossoró-RN, 2017. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/download/16237/16078/>. Acesso em: 08 ago. 2023.

SILVA, L. A.; BATISTA, H. H. A.; MACHADO, F. P. O uso de jogos digitais para o ensino da física, São Paulo, **Caderno Intersaberes**, v. 11, n. 34, p. 1-10, 2022. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/2373>. Acesso em: 08 ago. 2023.

SOUSA, L. N. Jogos e brincadeiras infantis na educação ateniense do Período Clássico, **Revista Romanitas – Revista de Estudos Grecolatinos**, Vitória, v. 25, n. 16, p. 81-100, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/romanitas/article/view/33059>. Acesso em: 28 mar. 2025.

ROSA, M. P. A.; FENNER, R. S. O jogo e a educação grega: paidia enquanto elemento formativo da paideia, **Revista PROMETEICA**, São Paulo, v. 6, n. 14, p. 66-72, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5835371.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

SEBASTIÃO, B. G.; BRANCA, A. Percepção dos professores de Física do I ciclo do ensino secundário sobre o uso das TIC no processo de ensino aprendizagem, **Revista angolana de ciências**, v. 03, n. 01, p. 74-91, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/7041/704173348005/704173348005.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2023.

TOLOMEI, B. V. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação, **Revista EaD em Foco**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 145-156, 2017. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/440>. Acesso em: 01 mar. 2023.