

GAMIFICAÇÃO E REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO: UMA AGENDA DE PESQUISA

Lana Priscila Souza¹, Karlucy Farias de Sousa², Sandro César Silveira Jucá³

RESUMO

A falta de engajamento e de motivação de muitos estudantes na realização das atividades acadêmicas propostas representa um dos principais desafios enfrentados por docentes e demais profissionais da educação. Além disso, a necessidade de metodologias de ensino que considerem as demandas de uma geração influenciada por praticidade, interação com equipamentos tecnológicos, flexibilidade e adaptabilidade às mudanças possibilita a utilização de ferramentas e tecnologias digitais como aliadas aos métodos tradicionais de ensino. Neste contexto, a aliança mencionada justifica a associação proposta no artigo entre gamificação e realidade aumentada. Assim, o objetivo do artigo é apresentar uma agenda de pesquisa de 2012 a 2022 dos estudos disponibilizados no Portal de Periódicos da CAPES, em relação às potencialidades da associação entre gamificação e realidade aumentada como ferramentas pedagógicas para o ensino. A análise dos resultados, obtidos por meio de abordagem qualitativa, sugere diversidade dos conteúdos trabalhados e dos aplicativos utilizados, além de destacar o potencial prático da associação entre essas ferramentas e as oportunidades significativas para o ensino que podem ser geradas por aquelas. A quantidade de trabalhos encontrada (seis artigos) constitui uma lacuna e pode não só oportunizar reflexões, mas também estimular pesquisas para enriquecer o ensino com a associação proposta. Espera-se que este trabalho propicie considerações acerca do tema a fim de motivar pesquisadores que procuram investir no diálogo entre as duas ferramentas.

PALAVRAS-CHAVE: Gamificação. Realidade Aumentada. Ferramentas para o ensino. Agenda de pesquisa.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Fortaleza, CE - Brasil. e-mail: lanapriscilasouza@yahoo.com.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Belo Jardim, PE - Brasil. e-mail: karlucyfs@gmail.com

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Fortaleza, CE - Brasil. e-mail: sandrojuca@ifce.edu.br

Artigo submetido ao sistema de similaridade



Submetido: 19/10/2023 Aceito: 28/05/2024 Publicado

GAMIFICATION AND AUGMENTED REALITY AS PEDAGOGICAL TOOLS FOR TEACHING: A RESEARCH AGENDA

ABSTRACT

The lack of engagement and motivation of many students in carrying out the proposed academic activities is one of the main challenges faced by teachers and other education professionals. In addition, the need for teaching methodologies which consider the demands of a generation influenced by practicality, interaction with technological equipment, flexibility, and adaptability to change makes it possible to use digital tools and technologies as allies to traditional teaching methods. In this context, the aforementioned alliance justifies the association proposed in the article between gamification and augmented reality. Therefore, this article aims at presenting a research agenda from 2012 to 2022 of the studies available on the CAPES Journal Portal, in relation to the potential of the association between gamification and Augmented Reality as pedagogical tools for teaching. The analysis of the results, which were obtained by using a qualitative approach, suggests diversity in both the content covered and in the applications used, as well as it highlights the practical potential of the association between these tools and the significant opportunities for teaching which can be generated by them. The number of papers found (six articles) constitutes a gap and it may not only provide an opportunity for reflection, but it may also stimulate research to enrich teaching with the proposed association. It is hoped that this work will provide considerations on the subject in order to motivate researchers seeking to invest in the dialog between the two tools.

KEYWORDS: Gamification. Augmented Reality. Tools for teaching. Research agenda.

GAMIFICACIÓN Y REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA: UNA AGENDA DE INVESTIGACIÓN

RESUMEN

La falta de compromiso y motivación de muchos estudiantes en la realización de las actividades académicas propuestas es uno de los principales retos a los que se enfrentan los profesores y otros profesionales de la educación. Además, la necesidad de metodologías de enseñanza que tengan en cuenta las demandas de una generación influenciada por la practicidad, la interacción con equipamientos tecnológicos, la flexibilidad y la adaptabilidad al cambio posibilita el uso de herramientas y tecnologías digitales como aliadas de los métodos tradicionales de enseñanza. En este contexto, la mencionada alianza justifica la asociación propuesta en el artículo entre gamificación y realidad aumentada. El objetivo del artículo es presentar una agenda de investigación desde 2012 hasta 2022 de los estudios disponibles en el Portal de Revistas CAPES, en relación al potencial de la asociación entre gamificación y realidad aumentada como herramientas pedagógicas para la enseñanza. El análisis de los resultados, obtenidos mediante un enfoque cualitativo, sugiere diversidad en los contenidos trabajados y en las aplicaciones utilizadas, además de poner de manifiesto el potencial práctico de la asociación entre estas herramientas y las importantes oportunidades para la docencia que pueden generar. La cantidad de trabajos encontrados (seis artículos) constituye una laguna y podría no sólo brindar una oportunidad de reflexión, sino también estimular la investigación para enriquecer la enseñanza con la asociación propuesta. Se espera que este trabajo aporte elementos de reflexión sobre el tema para motivar a los investigadores que deseen invertir en el diálogo entre ambas herramientas.

PALAVRAS-CLAVE: Gamificación. Realidad Aumentada. Herramientas para la enseñanza. Agenda de investigación.

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios enfrentados pelos profissionais da educação moderna diz respeito à falta de engajamento, de motivação e de uma participação ativa dos estudantes nas atividades acadêmicas propostas. Teixeira, Silva e Brito (2021) apontam a aplicação de jogos⁴ como uma estratégia que procura trazer elementos do mundo virtual para o real. De acordo com os autores, a gamificação⁵, vista nesse contexto, pode ser entendida como uma metodologia motivacional, em que se cria um sistema de competição por meio das tarefas escolares com alguma espécie de recompensa.

É notório que a cultura de jogos, principalmente aqueles mediados pelas tecnologias, vem crescendo e conquistando um grande número de indivíduos. Essa tendência tem feito com que aspectos relacionados ao ato de jogar sejam utilizados como estratégias motivacionais em diversos setores, principalmente em forças armadas, comércio, indústria, educação e meio corporativo (Busarello, 2016). Segundo o autor, ambientes gamificados podem contribuir para a criação de contextos motivacionais com base em desafios, promovendo recompensas pela dedicação e eficiência, além de incentivar a colaboração e oferecer um espaço para que líderes apareçam espontaneamente.

Assim sendo, a crescente difusão dos métodos de ensino que utilizam as tecnologias digitais, da gradativa menção na TV e nas mídias sociais dos termos “realidade aumentada” e “realidade virtual” e da já mencionada utilização da gamificação para a promoção de um ensino que pode, aliado aos métodos tradicionais, proporcionar maior participação, interação e protagonismo dos sujeitos envolvidos institui um cenário que permite a interdisciplinaridade, que estimula a utilização de metodologias ativas no ensino e que incentiva a prática pedagógica em espaços formais e não formais.

Todavia, vale ressaltar que o cenário tecnológico nacional, marcado por desigualdades e contextos sociais diversos, pode representar uma limitação, pelo menos para parte das instituições de ensino. A falta de recursos e de equipamentos, os problemas de letramento digital e a pouca familiaridade com recursos tecnológicos (enfrentados por alunos e professores) evidenciam falhas na escolarização (tanto na educação básica quanto na formação de professores), principalmente no que diz respeito à incorporação das tecnologias

⁴ Entendem-se jogos como atividades com estrutura e estratégia próprias (Teixeira; Silva; Brito, 2021).

⁵ A definição utilizada pelos autores será apresentada em um subtópico do referencial teórico.

digitais ao ensino. A função da escola, da docência e da pedagogia vem se ampliando, à medida que a sociedade e, sobretudo, os educandos, mudam, e o direito à educação se alarga, incluindo o direito ao conhecimento, às ciências, aos avanços tecnológicos e às novas tecnologias de informação (Brasil, 2007). Nesse contexto, os cursos de licenciatura precisam estar preparados para formar docentes que atendam a essas demandas de forma a contribuir com o desenvolvimento dos discentes da educação básica.

É válido destacar que, para colocar em prática uma proposta educacional que incorpore as tecnologias à rotina escolar, faz-se necessário atrelar a formação dos professores ao currículo dos alunos. Os jovens têm se engajado como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal, além da atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil (Brasil, 2018). Além disso, considerando, por exemplo, o crescente engajamento dos jovens da Geração Z como protagonistas da cultura digital, a escola enfrenta o obstáculo de promover um diálogo que leve em conta as implicações dessa cultura no contexto educativo.

A chamada Geração Z (Moore; Jones; Frazier, 2017), que é marcada, entre outras características, pelo uso de computadores, *smartphones*, por um aprendizado influenciado pela *internet* e, de um modo geral, pelo mundo on-line, requer a utilização das tecnologias que lhe são inerentes e a implementação de processos de ensino que dialoguem com as necessidades correntes – praticidade, interação com equipamentos tecnológicos, flexibilidade, adaptabilidade às mudanças, entre outras. Tendo em vista este contexto, o presente artigo tem por questão central a indagação: quais pesquisas, conduzidas recentemente, investigam as potencialidades de associação entre gamificação e realidade aumentada como ferramentas pedagógicas para o ensino?

Em vista de responder a essa questão, este artigo tem o objetivo de **apresentar uma agenda de pesquisa de 2012 a 2022 dos estudos disponibilizados no Portal de Periódicos da CAPES, em relação às potencialidades da associação entre gamificação e realidade aumentada como ferramentas pedagógicas para o ensino**. Nesse contexto, pretende-se, de forma específica: elencar as pesquisas do Portal de Periódicos da CAPES que associam gamificação e realidade aumentada no período descrito; exibir os caminhos propostos pelos autores das pesquisas que compõem o *corpus* do artigo; e apresentar os resultados das aplicações realizadas por estes autores para o ensino proposto em seus estudos.

Inicialmente, após esse tópico introdutório, apresenta-se, no tópico destinado ao referencial teórico, um subtópico que procura discutir o impulso das inovações tecnológicas desenvolvidas durante a vida dos membros da Geração Z com base em Moore, Jones e Frazier (2017); em seguida, apresenta-se a gamificação com suas definições, elementos e importância

de utilização em um contexto educacional com Busarello (2016) e Carolei e Tori (2021); e, por fim, tem-se uma noção de realidade aumentada com sua definição e característica imersiva como elemento potencializador do ensino a partir dos apontamentos de Hounsell, Tori e Kirner (2020) e Tori *et al.* (2020). Na sequência, destacam-se os resultados da agenda de pesquisa realizada e as discussões geradas no âmbito da associação entre gamificação e realidade aumentada. Por fim, tem-se os tópicos destinados às considerações finais e às referências utilizadas no artigo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com a finalidade de contextualizar a associação entre gamificação e realidade aumentada trabalhadas na agenda de pesquisa a ser descrita neste artigo, o presente tópico divide-se em três partes: as inovações tecnológicas e os membros da Geração Z; a gamificação; e a realidade aumentada.

2.1 O impulso das inovações tecnológicas na vida dos membros da Geração Z

Os membros da Geração Z⁶ foram especialmente influenciados pela imersão em tecnologia desde o nascimento, tendo *smartphones*, mídias sociais e um mundo “hiper conectado” como partes de suas vidas (Moore; Jones; Frazier, 2017). Desse modo, os autores destacam que as inovações tecnológicas ocorreram em um ritmo acelerado durante a vida dos membros dessa geração. A introdução do *iPod*, *iPhone* e outros telefones inteligentes, a internet de alta velocidade e pontos de acesso *Wi-Fi*, as compras on-line, os *sites* de mídia social como *Facebook* e *Twitter*, o *YouTube* e o *streaming* on-line e televisão, filmes e jogos, a navegação GPS e os carros autônomos são exemplos, destacados pelos autores, de inovações ocorridas durante a vida dos membros da Geração Z. Eles apontam a combinação de *internet*, *smartphones* e *Google* como instrumentos que permitem que quase todas as perguntas sejam respondidas imediatamente.

Nesse contexto, vale destacar o impulso que tais inovações possibilitam aos processos de ensino e aprendizagem. A *internet* e o uso generalizado de *smartphones* também tiveram um grande impacto na aprendizagem, que não se limita à sala de aula e pode ocorrer via *YouTube* e *sites* de aprendizado gratuitos como o *Khan Academy* (Moore; Jones; Frazier, 2017). No que diz respeito ao acesso, os alunos dessa geração têm acesso a mais recursos do que nunca, mas precisam de ajuda para aprender como processar a informação (Moore; Jones; Frazier, 2017).

⁶ Nascidos a partir da metade ou no final da década de 1990 (Moore; Jones; Frazier, 2017).

O emprego da tecnologia sem fio, dos *smartphones* e outros dispositivos ampliou o acesso às informações, facilitou a comunicação e possibilitou novas formas de ensino. Prensky (2001) argumentou que a imersão em videogames e outras tecnologias mudam a estrutura do cérebro, a forma como os jovens pensam e aprendem e, por isso, os videogames também devem ser integrados às atividades de aprendizagem. Nessa perspectiva, compreender as influências e as possibilidades geradas pela imersão dos alunos em um contexto tecnológico que pode potencializar as formas de ensino existentes auxiliará no desenvolvimento de habilidades que atendam às demandas de uma geração conectada.

É importante que se destaque, também, os variados níveis de acesso e uso de tecnologia e mídias sociais da Geração Z em diferentes países. Em países desenvolvidos, onde a infraestrutura de internet é mais avançada e acessível, os jovens podem ter maior acesso a dispositivos tecnológicos e passar mais tempo on-line do que em países em desenvolvimento. O estudo realizado por Maciel e Almeida (2022, p. 100) possibilitou verificar que “apesar do exponencial crescimento no uso da internet, principalmente nas classes mais baixas, o acesso é realizado de forma desigual”. Conforme os autores, as classes sociais que predominam no acesso à internet são também aquelas com os maiores índices de renda per capita, o que evidencia a notória desigualdade social e seu impacto negativo na disseminação da informação na rede de computadores.

Assim, pode-se inferir que a Geração Z, bem como as demais gerações, é influenciada pelo contexto (social, cultural, político) de seus respectivos países. Questões como sustentabilidade, diversidade, inclusão e justiça social podem ser valorizadas de maneiras diferentes em diferentes partes do mundo, refletindo nas perspectivas e comportamentos dos jovens. Assim, é relevante que, ao fazer comparações entre a Geração Z no Brasil e em outros países, se considere as especificidades locais para que se evitem generalizações excessivas.

Conforme Ministério das Comunicações⁷, a pesquisa TIC Domicílios 2022, publicada em maio de 2023 pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) registrou que o número de domicílios com acesso à internet no Brasil chegou a 80%. Conforme a pesquisa, são cerca de 27 milhões de domicílios a mais que em 2015 (51%), quando a pesquisa começou a ser feita. Em termos absolutos, tem-se 60 milhões de domicílios conectados, sendo 82% das residências de área urbana com internet. Já na zona rural, a pesquisa registrou uma inclusão digital em 68% dos domicílios. De acordo com os dados, a Região Centro-Oeste possui o maior percentual de residências com acesso à internet (83%), seguida pelo Sudeste (82%),

⁷ BRASIL. Ministério das Comunicações. 80% dos domicílios brasileiros possuem acesso à internet, aponta pesquisa. Notícia disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2023/maio/80-dos-domicilios-brasileiros-possuem-acesso-a-internet-aponta-pesquisa>. Acesso em: 15 mai. 2024.

Sul (81%), Nordeste (78%) e Norte (76%). As principais formas de conexão são fibra óptica ou cabo e redes móveis 3G/4G.

Além disso, o Ministério destaca que a conectividade está presente na rotina de 81% dos brasileiros, o que equivale a 149 milhões de pessoas. Desses usuários, 62% acessam a internet exclusivamente pelo celular. Esse tipo de acesso é mais comum na zona rural, onde 78% dos usuários utilizam apenas o celular, em comparação com 59% na área urbana. Embora a taxa de conexão seja alta em todo o país, os dados revelam uma desigualdade na inclusão digital, um tema frequentemente destacado, o que corrobora com o que afirmaram Maciel e Almeida (2022) anteriormente.

2.2 Gamificação: definição, elementos e utilização em um contexto educacional

Busarello (2016), fazendo uso do termo em inglês, *gamification*, define gamificação como um **sistema** utilizado para a **resolução de problemas** através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de **estímulos** à **motivação intrínseca** do indivíduo. O autor destaca que o sistema definido utiliza **cenários lúdicos** para simulação e exploração de **fenômenos** com **objetivos extrínsecos**, apoiados em **elementos** utilizados e criados em jogos, tendo enorme potencial quando agregado ao ensino.

Para Busarello (2016), um conjunto articulado de elementos constitui aquilo que o autor descreve como **sistema**, que compreende as práticas, ferramentas e regras. Os métodos para, de forma sistematizada, encontrar a solução para uma questão (ou questões) específica, estabelecem a chamada **resolução de problemas**. Os mencionados **estímulos** são compreendidos como agentes que, a partir de uma ação, irão desencadear uma reação e, com isso, impactar todo o sistema. A **motivação intrínseca**, por sua vez, é compreendida como o desejo próprio, exclusivo e interno ao indivíduo, sem que, de forma genérica, tenha alguma influência externa. O lugar onde acontece a ação, onde o indivíduo interage com o ambiente ou objeto gamificado, é o **cenário lúdico**. O autor destaca, ainda, que o ambiente não pode ser excluído da experiência, pois ele interfere na ação do sujeito. Os **fenômenos**, no contexto explorado pelo autor, dizem respeito a tudo aquilo que pode ser descrito e estudado cientificamente, podendo ser: objetos, ideias, sentimentos, relações, conhecimento e assim por diante. **Objetivos extrínsecos** são aqueles externos à prática de gamificação que se utiliza de um cenário lúdico e controlado para a resolução de um problema que está fora deste ambiente, mas contemplado por este. Por fim, Busarello (2016) define **elementos** como coisas que formam um todo e que são partes de uma coisa maior.

Neste contexto, a gamificação “parte do princípio de se pensar e agir como em um jogo, entretanto em um contexto fora do jogo” (Busarello, 2016, p. 26). O autor estabelece o foco “no engajamento de pessoas, na motivação de ações, na promoção do aprendizado e na

solução de problemas” (p. 26) como elementos a serem destacados quando se fala em gamificação, além de procura afastar a gamificação de um pensamento limitado simplesmente ao ato de jogar. Para o autor, a gamificação “não significa necessariamente a participação em um jogo, mas a utilização dos elementos mais eficientes, presentes nas mecânicas, dinâmicas e estética, para reproduzir os mesmos benefícios que o ato de jogar proporciona” (p. 28). Kapp (2012) elenca como princípios da gamificação: o embasamento nos jogos; as mecânicas e as estéticas envolvidas na experiência; e o pensamento análogo àquele empregado em jogos e salienta a necessidade de diferenciar *gamification* e *serious games*.

Assim, Busarello (2016) afirma que os jogos sérios (o autor utiliza o termo em português) consistem “em uma experiência desenvolvida através de mecânicas dos jogos e da forma de se pensar como em jogos, com finalidade de educar indivíduos sobre conteúdo específico” (p. 28). A gamificação, por sua vez, pensa em uma aplicação cuidadosa dos jogos e carrega uma intencionalidade no ato de “resolver problemas e encorajar a aprendizagem, usando para isso, todos os elementos de jogos que forem apropriados à prática determinada” (p. 29). Desta forma, “busca estimular os objetivos intrínsecos do indivíduo, utilizando as bases aplicadas nos jogos em contextos fora do jogo” (p. 29). Em outras palavras, jogos sérios são jogos que, quando aplicados ao ensino, têm um propósito que, neste caso, é um propósito educacional. Enquanto que a gamificação utiliza a lógica dos jogos com finalidade de engajamento e motivação, inclusive na educação.

Carolei e Tori (2021), partindo de um pensamento análogo, definem *serious games* como a utilização ou a criação de *games* em um contexto, seja ele social ou educacional, distinto de diversão e de lazer. A gamificação, na perspectiva dos autores, não foi idealizada para ser trabalhada com “games fechados, que são produtos e recursos culturais em si, e sim incorporar os elementos da linguagem dos games ao longo dos diversos processos, no nosso caso, nas estratégias pedagógicas que visam à aprendizagem” (p. 16). A incorporação daquilo que os autores destacam como “linguagem dos games” possibilita a experimentação, a vivência, a imaginação e permite que o usuário seja transportado para outros tempos e espaços. Nesta perspectiva, a gamificação “reúne recursos que facilitam a entrada e a permanência em um estado de prazer e atenção próprios das atividades lúdicas” (Carolei; Tori, 2021, p. 16). Assim sendo, elementos como entusiasmo e motivação são vistos como aspectos de grande importância neste processo.

A experimentação, forma inata de aprendizagem que proporciona o relacionamento de qualquer indivíduo com o mundo por meio de exploração, tem suas limitações físicas, espaciais e temporais, e depende, nos primeiros anos de vida destes indivíduos, do alcance que cada um tem. A instrução, possibilitada pela criação de instituições de ensino, permite o repasse de experiências pessoais, cultura e conceitos que devem ser transmitidos, mas que,

muitas vezes, são limitados por um contexto ou por questões específicas. “A instrução, por ser proposta por um grupo ou por uma instituição, diminui o poder de decisão do indivíduo” (Carolei; Tori, 2021, p. 18). O ato de ser instruído de acordo com um contexto ou ideologia possibilita, conforme Carolei e Tori (2021, p. 18), “a passividade de receber conhecimentos sistematizados, perdendo aos poucos nossa autonomia e agência”, comprometendo o aspecto da criação.

Muitos *games* classificados como educacionais, porém, perdem o aspecto vivencial e fixam-se na apresentação de conteúdos, fazendo com que os aspectos experienciais sejam deixados de lado para que se preserve a instrução. “Muitos ditos games educacionais não passam de atividades reativas com algumas distrações estéticas” (Carolei; Tori, 2021, p. 18). Assim, é preciso definir que aspectos da linguagem dos *games* devem ser adotados em uma perspectiva educacional para que isso possa, de algum modo, potencializar o ensino do conteúdo pretendido. Carolei (2012) aponta três elementos de um processo gamificado: agência, imersão e diversão.

“Um grande salto para propostas gamificadas é propor desafios coerentes nos quais a agência proposta seja compatível com a competência esperada” (Carolei; Tori, 2021, p. 20). De acordo com os autores, a agência ou a ação do jogador é permeada por *feedbacks* que podem quantificar, recompensar e/ou instruir, e está diretamente relacionada à imersão que tem como foco a entrada e a permanência do jogador no *game*. “A imersão de camada mais indutiva e sensorial imediata pode ser provocada por uma série de dispositivos que ampliam ou enganam nossos sentidos” (Carolei; Tori, 2021, p. 20). A realidade aumentada, destacada no subtópico seguinte, será apresentada como forma de imersão a ser destacada nos artigos elencados neste texto.

O processo de gamificação, que leva em consideração agência, imersão e diversão, não deve ser inserido como ferramenta de ensino apenas com fins de distração para que o aluno aprenda sem que perceba. Carolei e Tori (2021, p. 24) garantem a esse respeito que “é fundamental que ele saiba como, o que e porque está aprendendo e goste disso porque é diferente e desafiador e que ele seja consciente do seu processo de transformação”. Vale destacar, ainda, que a imersão do usuário possibilita uma vivência do aprendizado e um protagonismo que o retira de uma perspectiva passiva diante daquilo que lhe é ensinado. Isto posto, o subtópico a seguir tem foco em uma imersão na realidade aumentada, na própria definição e na apresentação das características que favorecem sua associação com a gamificação como ferramentas pedagógicas para o ensino de diversos conteúdos, como aqueles que serão destacados no tópico referente aos resultados e às discussões gerados pela presente agenda de pesquisa.

2.3 Realidade Aumentada: definição e característica imersiva como elemento potencializador do ensino

Realidade Aumentada (RA) é uma ferramenta de característica imersiva que permite, por meio de *softwares*, de aplicativos ou de páginas da *web*, a visualização de elementos virtuais “dentro” do ambiente físico do usuário. “A RA, enriquece o ambiente físico com objetos sintetizados computacionalmente, permitindo a coexistência de objetos reais e virtuais, podendo ser considerada uma vertente da RV, ainda que, inicialmente tenham sido desenvolvidas indistintamente” (Hounsell; Tori; Kirner, 2020, p. 31).

Distintamente da Realidade Virtual (RV), que transporta o usuário para um ambiente elaborado virtualmente com objetivo de fazê-lo abstrair-se do local em que se encontra, a RA insere um objeto ou elemento virtual para o espaço do usuário, possibilitando sua interação. “O objetivo é que o usuário possa interagir com o mundo e os elementos virtuais, de maneira mais natural e intuitiva sem necessidade de treinamento ou adaptação” (Hounsell; Tori; Kirner, 2020, p. 32). Neste contexto, os autores declaram que um dos maiores benefícios advindos da RA consiste na “possibilidade de usar uma interação natural e, principalmente, as próprias mãos para segurar instrumentos físicos reais ao mesmo tempo em que se pode interagir com informações e modelos virtuais” (p. 32).

Hounsell, Tori e Kirner (2020, p. 37) asseguram que “ao longo da história da RA houve momentos em que se podia apenas aumentar a cena com informações e dados textuais”, ou seja, a RA entendida, neste contexto, compreende um cenário real que é aumentado por meio da inserção de quaisquer informações ou elementos textuais adicionais a ele. Ao longo do tempo, conforme apontamento dos autores, “se viu que este enriquecimento da cena poderia ser melhor aproveitado se gráficos ou esquemas pudessem ser inseridos na cena, de forma coerente com objetos reais” (p. 37). Mais adiante, a possibilidade de introduzir objetos 3D à cena proporcionou um enriquecimento ainda maior. Nesta perspectiva, a viabilidade destas três formas de inserção de elementos ao cenário real, inclusive de modo a uma complementar a outra, permite que os autores confirmem que “pode-se classificar a RA quanto ao elemento virtual que está enriquecendo a cena como: 1D, acrescenta elementos textuais em forma de HUD (Head Up Displays); 2D, acrescenta gráficos ou esquemas na cena; 3D, acrescenta objetos virtuais tridimensionais realistas à cena” (Hounsell; Tori; Kirner, 2020, p. 37). Portanto, vale destacar que, em relação à inserção da RA, “qualquer atividade humana que necessita de acesso à informação para melhor ser executada, pode se beneficiar da RA” (Hounsell; Tori; Kirner, 2020, p. 49). Além disso, os autores acrescentam que “se esta informação for 3D e diretamente relacionada com o ambiente em que se está, então a RA tem o potencial de ser a melhor alternativa de solução” (p. 49).

A característica imersiva da RA, embora diferente de uma imersão em RV, tem potencialidade para beneficiar inúmeras áreas, inclusive a educação. A esse respeito, *Tori et al.* (2021, p. 400) garantem: “educadores e aprendizes sempre se utilizaram de diferentes mídias para ensinar e aprender, meios esses que podem ser suportados por tecnologias das mais simples, como lousa e giz ou papel e lápis, às mais sofisticadas, como RV e RA ou inteligência artificial”. A evolução da tecnologia, dos métodos de ensino e o aperfeiçoamento dos profissionais da educação possibilitam o emprego da diversidade de mídias citadas ao ensino; todavia, é importante que se acrescente: “é a metodologia pedagógica, e não a mídia, a responsável pela eficácia da aprendizagem” (*TORI et al.*, 2021, p. 400).

Apesar do exposto, pode-se considerar os aspectos de imersão, envolvimento e motivação como possibilidades de uma aprendizagem prática que pode ser alcançada por meio da utilização de plataformas interativas de RA. Por meio desta utilização, “é possível promover o desenvolvimento integrado de habilidades, atitudes e conhecimentos, referentes às diversas áreas, gerando um aprendizado significativo e eficaz” (*Tori et al.*, 2021, p. 402). No decorrer do processo destacado pelos autores, os alunos podem passar por quatro etapas descritas por eles como: formalização de uma ideia; experimentação ou testagem da ideia formalizada; reflexão sobre a experimentação ou testagem realizada; e depuração da ideia por meio da reflexão empreendida.

Na visão de *Tori et al.* (2021), as aplicações envolvendo RA proporcionam uma interatividade que pode ser acessada de espaços diversos da sala de aula: casa, trabalho, espaços públicos, possibilitando uma criticidade e um protagonismo criativo por parte dos usuários. Além disso, os autores especificam vantagens de inserir a RA na educação, como simplificação de conceitos, possibilidade de visualização espacial, contextualização de informações, baixo custo, colaboratividade, interação, engajamento e motivação. Contudo, os autores também alertam para as dificuldades, limitações e barreiras, por exemplo, o excessivo apego dos alunos à novidade por si só, sem dar a devida importância que a ferramenta tem como uma possibilidade de impulsionar a aprendizagem; há ainda a dificuldade, por parte dos professores, de integrar a RA aos métodos tradicionais de ensino. Neste cenário, é importante destacar que “a escalabilidade na educação ainda passa pela infraestrutura e Internet de qualidade nas escolas para que se tenha sucesso na experiência dos alunos e na implantação, por exemplo, na rede de ensino público no Brasil” (*Tori et al.*, 2021, p. 408).

Assim, percebe-se o potencial da inserção da RA no ensino como uma ferramenta criadora de experiências que redefinem os processos de aprendizagem por meio de aplicações que permitem, entre outras coisas, interação com modelos, visualização tridimensional, manipulação e produção conjunta de conteúdos, apesar de possuir as limitações estruturais e pedagógicas não tão diferentes da maioria das ferramentas inovadoras. Neste segmento, o

tópico posterior descreve de que modo a agenda de pesquisa foi estruturada, realçando os critérios utilizados para o levantamento dos textos que compuseram o *corpus* do artigo.

3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste artigo é de natureza básica. Prodanov e Freitas (2013) sustentam que este tipo de pesquisa objetiva a geração de “conhecimentos novos e úteis”, sem a necessidade de uma aplicação prática. Já do ponto de vista dos objetivos, ela pode ser classificada como exploratória: “pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições” (Gil, 2002, p. 41).

Na perspectiva de Prodanov e Freitas (2013), uma pesquisa exploratória assume, de modo geral, duas formas: pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Neste artigo, prevalecerá o formato de pesquisa bibliográfica, que foi delineada de forma qualitativa, em que “o processo e seu significado são os focos principais da abordagem” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 70). As pesquisas qualitativas valem-se “de textos narrativos, matrizes, esquemas etc.” (Gil, 2002, p. 134). Neste contexto, por meio da coleta de dados descritivos, esperou-se apresentar uma agenda de pesquisa de 2012 a 2022 dos estudos disponibilizados no Portal de Periódicos da CAPES, em relação às potencialidades da associação entre gamificação e realidade aumentada (RA) como ferramentas pedagógicas para o ensino.

O levantamento dos artigos utilizados na pesquisa proposta foi realizado, conforme indicado anteriormente, no Portal de Periódicos da CAPES (<https://www-periodicos-capes.gov.br.ez1.periodicos.capes.gov.br/>) no período de 15 a 28 de junho de 2023. Para a seleção dos artigos, utilizaram-se as palavras-chave “gamificação e realidade aumentada” (11 artigos), “realidade aumentada e gamificação” (11 artigos), “gamificação aumentada” (12 artigos) e “realidade gamificada” (23 artigos). O filtro por data, 2012 a 2022, foi utilizado em todas as buscas e tem como justificativa observar o histórico e o avanço de tecnologias que permitem o desenvolvimento de trabalhos com uma conexão entre os temas abordados nos últimos dez anos. O *corpus* do artigo foi composto de trabalhos escolhidos por meio da leitura de títulos e resumos.

Para que a escolha ficasse mais organizada, foram definidos critérios de inclusão e de exclusão. Para inclusão, levou-se em consideração artigos em língua portuguesa que estivessem disponíveis para acesso e que fossem relevantes para a pergunta de pesquisa e objetivo do estudo; logo, foram incluídos apenas os textos que ofereciam análises, evidências ou discussões relevantes para a associação da gamificação e da realidade aumentada como estratégias pedagógicas para o ensino.

Foram excluídos textos duplicados para evitar repetições e garantir a diversidade de perspectivas na análise; textos escritos em língua estrangeira também foram descartados, o que permitiu aos autores um enfoque estratégico em experiências locais, com vistas a destacar e priorizar as experiências relevantes para um contexto específico, ajudando a tornar o artigo mais impactante para o público interessado nas experiências realizadas em território nacional, algo eventualmente valioso tanto para os pesquisadores brasileiros quanto para aqueles que desejam entender melhor as nuances específicas dessa articulação nas pesquisas brasileiras; e textos que fugiam do tema - que não abordavam diretamente a aplicação dessas tecnologias no contexto educacional, como estudos que discutiam apenas jogos ou aplicativos sem relação com a educação ou artigos que tratavam de tecnologias educacionais diferentes, como a realidade virtual, fora do escopo específico da pesquisa.

Após a realização das buscas, 57 artigos foram destacados. Destes, após uma seleção mais criteriosa que levou em conta a exclusão de 25 textos repetidos, 11 textos escritos em língua estrangeira e 15 textos que fugiam do tema, totalizando 51 textos excluídos, foram selecionados seis textos para compor o *corpus* do artigo. Assim sendo, o tópico a seguir apresenta os resultados obtidos por meio da análise da leitura realizada a partir dos textos selecionados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente tópico destaca o resultado das buscas por artigos que nortearam a pesquisa e que, de alguma forma, associam gamificação e realidade aumentada como ferramentas pedagógicas para o ensino. Assim sendo, o Quadro 1 elenca os textos selecionados em ordem cronológica, do mais antigo ao mais recente. As referidas pesquisas serão mencionados de acordo com a ordem descrita no quadro.

QUADRO 1. Textos analisados

ORDEM	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES	ANO
T1	Realidade Aumentada e Gamificação na Educação: uma aplicação para auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual	Colpani e Homem	2016
T2	Pokémon Go, Realidade Aumentada e Georeferenciamento: A gamificação nas suas possibilidades para o Turismo	De Carli, Gastal e Gomes	2016
T3	Aplicativo de gamificação e realidade aumentada para trilhas educativas: ferramenta pedagógica para conscientização ambiental.	Caldas <i>et al.</i>	2019
T4	A comunicação e as tecnologias de “Realidade Aumentada” e “Gamificação”	Rudnicki e Ritter	2020
T5	Uso da Realidade Aumentada e gamificação para apoiar o ensino de eletroeletrônica	Júnior, De Oliveira e Zorzal	2020
T6	Gamificação em foco: uma experiência com a plataforma Symbaloo Learning Paths na pós-graduação	Ferreira e Pimentel	2022

Fonte: Os autores (2023).

É importante observar que, mesmo considerando um espaço de tempo maior, pesquisas com a associação entre gamificação e RA só surgiram nos últimos sete anos. Acredita-se que a evolução tecnológica, a popularização dos *smartphones* e a busca por ferramentas que motivem os alunos, como aplicativos voltados ao ensino, possam servir de justificativa. Deste modo, apresenta-se a seguir um breve resumo dos estudos, que servirá de suporte para responder aos questionamentos: (1) que conteúdos foram trabalhados com base na associação proposta? (2) que ferramenta que associa gamificação e RA foi utilizada?, (3) de que forma a associação entre as ferramentas foi avaliada nas pesquisas? e (4) os autores apontam limitações ou destacam apenas as potencialidades quanto à associação entre gamificação e RA em suas pesquisas?

Colpani e Homem (2016) desenvolveram em T1 um aplicativo denominado AR-G Atividades Educacionais. O aplicativo em questão segue os requisitos levantados por meio de entrevista realizada com uma professora que trabalha com alunos portadores de deficiência intelectual na APAE de Guaxupé-MG e é avaliado pelos autores por meio de uma pesquisa de dupla abordagem (qualitativa e quantitativa) realizada, respectivamente, com o público-alvo da pesquisa – dez alunos com deficiência intelectual que frequentam o 4º ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da APAE de Guaxupé-MG e que foram selecionados pelos docentes do local – e com duas professoras da instituição mencionada que trabalham diretamente com alunos portadores da deficiência. A seguir, os autores denotam potencialidades e limitações percebidas:

O presente trabalho mostrou que a tecnologia de RA e a Gamificação apresentaram indícios de contribuição para facilitar a aprendizagem. Entretanto, ainda são pouco exploradas pelos educadores e instituições, principalmente, no processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência intelectual. Além disso, não foram encontradas na literatura pesquisas sobre a aplicação da RA com Gamificação a esse perfil de alunos (Colpani; Homem, 2016, p. 98).

De Carli, Gastal e Gomes (2016) procuram analisar em T2 o aplicativo “Pokémon Go, destacando os princípios da realidade aumentada, georreferenciamento e gamificação, assim como possíveis diálogos com o turismo” (p. 3). A pesquisa realizada pelos autores possui “viés qualitativo e exploratório, baseada em revisão bibliográfica considerando os termos realidade aumentada, georreferenciamento e gamificação” (p. 3). De acordo com eles, “o jogo emprega dinâmicas, mecânicas e componentes para manter o jogador envolvido e motivado na captura de criaturas” (p. 13). Utilizando mobilidade e conectividade como princípios, o jogo procura “conjugue estes princípios com as tecnologias de georreferenciamento e realidade aumentada” (De Carli; Gastal; Gomes, 2016, p. 13). Conforme os autores, mesmo sem intenção, o aplicativo *Pokémon Go*, disponível nas plataformas Android e iOS, estimula a visita de locais turísticos. Vale assinalar, porém, que “no Brasil, o Turismo não se apropriou de forma efetiva destas tecnologias. Em outros países, estudos acadêmicos e *cases* são encontrados mais facilmente” (De Carli; Gastal; Gomes, 2016, p. 13), uma inquestionável limitação do uso desse recurso. Por fim, os autores avaliam que aplicativos análogos podem “qualificar a experiência turística” (p. 13) e afirmam que o turismo de experiência gera vivências ricas e uma interação cada vez mais presente do visitante com o ambiente.

O T3 de Caldas *et al.* (2019) apresenta o aplicativo “Missão Nascente”, desenvolvido por estudantes da Universidade de Brasília matriculados na disciplina “Projeto Integrador” do Curso de Engenharia de Software. Tendo o objetivo de “orientar e potencializar o aprendizado por intermédio do percurso de uma trilha que inclui ambientes de cerrado e ripários do Jardim Botânico de Brasília (JBB), utilizando de forma inovadora o recurso de realidade aumentada em ambientes naturais” (p. 7), o aplicativo “consiste na gamificação de uma trilha que passa por uma das nascentes do Córrego Cabeça de Veado, chamada Trilha da Nascente do JBB” (Caldas *et al.*, 2019, p. 10) e tem potencial para trabalhar os conteúdos de Ecologia, Botânica, Fenologia, Etnobotânica, Zoologia e Legislação Ambiental. Além disso, favorece uma experiência gamificada que utiliza elementos como *design* de jogo, *nickname*, barra de energia dependente das ações para ser gasta ou adquirida, pontuação, ranqueamento e premiação por meio de troféus. De mais a mais, “ao aliar gamificação e realidade aumentada por meio de QR codes a uma trilha ecológica, o aplicativo Missão Nascente é pioneiro no contexto de jogos educativos em espaços naturais” (Caldas *et al.*, 2019, p. 14). Conforme os autores, a associação destas duas ferramentas possibilita “a promoção de uma aprendizagem lúdica e significativa” (p. 16), instigando o usuário a visitas constantes ao JBB e a um contato maior com a natureza.

Rudnicki e Ritter (2020) ressaltam em T4 a forma como a área da comunicação associa RA e gamificação com objetivo de potencializar, por meio da tecnologia, interações on-line e off-line dos usuários e exemplificam tal interação em plataformas de jogos interativos – citando *Roblox*, *Minecraft*, *Fortnite* – e em plataformas governamentais gamificadas – citando, principalmente, *City Score*, utilizado em Boston, e *Block by Block*, criado pela agência das Nações Unidas. “A tecnologia de realidade aumentada, com suas diferentes ferramentas, se coloca neste cenário como evidência do fenômeno de apagamento de fronteiras e fusão de cenários entre o real e o virtual” (Rudnicki; Ritter, 2020, p. 201). Neste contexto, os autores evidenciam a importância do “estudo das apropriações e aplicações que a Comunicação vem fazendo desta nova tecnologia” (p. 201). Além disso, os autores assinalam que “as formas de interação lúdicas típicas do mundo off-line são transferidas para ambientes digitais de relacionamento, a fim de gerar entusiasmo e engajamento dos participantes nas tarefas propostas” (p. 204) e isso faz com que “percursos de aprendizagem gamificados” viabilizem um desenvolvimento humano e uma aquisição de saberes e de habilidades que pode favorecer, e muito, o ensino.

Júnior, De Oliveira e Zorzal (2020) objetivaram em T5 utilizar uma aplicação para “melhorar a abstração dos fundamentos de eletroeletrônica a partir do uso da RA e gamificação” (p. 4). Os autores definiram, para tanto, as seguintes técnicas de gamificação: ranqueamento, recompensas por meio da obtenção de escudos, *feedback*, acompanhamento do desenvolvimento do usuário por meio de pontuação, fases organizadas por nível e por capacidade ou fundamento que se pretende desenvolver e acompanhamento de progresso do usuário. O experimento realizado contou com um público-alvo de 18 estudantes de uma escola profissionalizante dos cursos de Eletricistas de Manutenção Eletroeletrônica e Técnicos em Mecatrônica. As aplicações foram realizadas em outubro de 2020 no laboratório de Eletroeletrônica da escola que mantinha um funcionamento presencial para as aulas práticas, tendo os alunos sido submetidos às medidas de higiene e segurança exigidas por ocasião da pandemia do Coronavírus. “O uso da RA com a gamificação apresenta uma oportunidade de aumentar a satisfação dos estudantes e a incentivá-los a buscar fontes de informação também de formas menos conservadoras” (p. 10). De acordo com os autores, a associação favorece formas de exploração diversas no ensino regular e profissional, além de possibilitar o enriquecimento e apoio docente ao ensino, principalmente quando o aprendizado objetiva o desenvolvimento profissional. No entanto, além de analisar a motivação e o engajamento dos estudantes, Júnior, De Oliveira e Zorzal (2020, p. 11) consideram “importante verificar, usando grupos experimentais e de controle, qual o grau de efetividade do uso das aplicações de RA e gamificação no processo de ensino e aprendizagem”.

Ferreira e Pimentel (2022) realizaram em T6 um estudo que destaca uma experiência que utiliza gamificação por meio da plataforma *Symbaloo Learning Paths*, que conta com suporte de recursos de RA por meio da utilização de QR codes. A experiência contou com um público-alvo de 15 estudantes de mestrado e doutorado em Educação matriculados na disciplina Recursos Educacionais Digitais de uma instituição pública de ensino superior da capital do estado de Alagoas. A coleta de dados foi realizada por meio de uma observação investigativa que se utilizou de registro fotográfico e diário de campo. A plataforma mencionada “é um recurso digital educacional para desenvolvimento de aulas online que são baseadas em trilhas de aprendizagem” (Ferreira; Pimentel, 2022, p. 418). Conforme os autores, “encontra-se disponível para dispositivos móveis através das plataformas Android e iOS para download gratuito em suas lojas digitais, e para a plataforma Windows a partir do navegador de internet” (p. 418). Assim, pelo relato dos autores, a gamificação proporciona engajamento e motivação dos estudantes, resultando em um espaço promissor de produção de conhecimentos críticos e colaborativos. Contudo, quanto à proposta de intervenção, os autores perceberam a falta de uma narrativa direcionadora para guiar o processo gamificado, o qual desempenha um papel crucial na criação da atmosfera do jogo e favorece a imersão dos participantes, o que atribuíram à limitação de tempo destinado à aula experimental para o recurso, visto que existia uma preocupação em não conseguir concluir a atividade dentro do prazo estipulado.

Sintetizando as informações obtidas, tem-se a possibilidade de responder aos questionamentos propostos, além de realizar inferências sobre o potencial educativo de associar RA e gamificação como ferramentas para o ensino. Desta forma, pode-se, inicialmente, ressaltar a diversidade de conteúdos trabalhados por meio da associação entre gamificação e RA. O Quadro 2 procura responder ao primeiro questionamento: (1) que conteúdos foram trabalhados com base na associação proposta?

QUADRO 2. Conteúdos trabalhados

ORDEM	TÍTULO DO ARTIGO	CONTEÚDOS TRABALHADOS
T1	Realidade Aumentada e Gamificação na Educação: uma aplicação para auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual	Agrupamento de objetos em classes (animal e fruta) e associação de palavras aos seus respectivos objetos.
T2	Pokémon Go, Realidade Aumentada e Georeferenciamento: A gamificação nas suas possibilidades para o Turismo	Experiências turísticas e interação dos usuários/visitantes com o meio ambiente.
T3	Aplicativo de gamificação e realidade aumentada para trilhas educativas: ferramenta pedagógica para conscientização ambiental.	Ecologia, Botânica, Fenologia, Etnobotânica, Zoologia e Legislação Ambiental.
T4	A comunicação e as tecnologias de “Realidade Aumentada” e “Gamificação”	Comunicação.
T5	Uso da Realidade Aumentada e gamificação para apoiar o ensino de eletroeletrônica	Circuito elétrico, comportamento de capacitores quando carregados ou descarregados, simulação das linhas de campo magnético em um indutor e definição do valor de resistência com base nos dados do LED (<i>Light-Emitting Diode</i>) e na tensão da fonte de alimentação.
T6	Gamificação em foco: uma experiência com a plataforma Symbaloo Learning Paths na pós-graduação	Introdução à Cibercultura.

Fonte: Os autores (2023).

Em relação ao questionamento (2) – que ferramenta que associa gamificação e RA foi utilizada? –, pode-se notar que metade das pesquisas utiliza ferramentas de desenvolvimento próprio (é o caso de T1, T3 e T5) e a outra metade faz uso de ferramentas disponíveis nas plataformas Android, iOS e em navegadores da internet para a plataforma Windows (é o caso de T2, T4 e T6).

Assim, no primeiro grupo (ferramentas de desenvolvimento próprio) tem-se em T1: aplicativo AR-G Atividades Educacionais – um aplicativo de RA com gamificação utilizado para auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual – desenvolvido por meio da ferramenta *Unity* com o plugin *Vuforia*, fazendo uso da linguagem de programação C#; em T3: aplicativo Missão Nascente, desenvolvido por estudantes do Curso

de Engenharia de Software da Universidade de Brasília (UnB); e em T5: aplicativo de RA sem denominação específica desenvolvido para dispositivos móveis, a partir da ferramenta e motor de jogos *Unity* com o plugin *Vuforia*. Neste contexto, nota-se em T1 e T5 confecção e desenvolvimento semelhante (ferramenta *Unity* e emprego do plugin *Vuforia*). Já no segundo grupo (ferramentas disponíveis nas plataformas Android, iOS e navegadores da internet) tem-se em T2: aplicativo *Pokémon Go*; em T4: aplicativos utilizados para comunicação com ênfase nas interações on-line e off-line, como *Roblox*, *Minecraft*, *Fortnite*, *City Score* e *Block by Block*; e em T6: plataforma *Symbaloo Learning Paths*.

Os métodos de avaliação que respondem ao questionamento (3) – de que forma a associação entre as ferramentas foram avaliadas nas pesquisas? – coincidem, em T1 e T5, com relação à utilização de questionários, sendo que em T5 os autores também indagaram, durante a aplicação, sobre as explorações dos usuários ao sistema; e, em T2 e T4, com relação ao local onde os autores realizaram pesquisas com ênfase em bibliografia e na apresentação de aplicações que associam as ferramentas de gamificação e RA. Já em T3, apesar de não realizar avaliação com os usuários, os autores apontaram as potencialidades como melhorar as experiências dos visitantes do JBB, ao evidenciar potencialidade como interesse dos usuários na vegetação do local, aumento da taxa de retorno, possibilidade de visitas autoguiadas e utilização do aplicativo como ferramenta pedagógica. Em T6, por sua vez, cada estudante registrava suas experiências em um portfólio no formato de *blog*, criado exclusivamente para a disciplina. Os registros produziam subsídios para que o docente responsável pela disciplina pudesse desenvolver uma avaliação formativa, acompanhando os estudantes em tempo real e oferecendo um *feedback* contínuo.

Sobre o questionamento (4) – os autores apontam limitações ou destacam apenas as potencialidades quanto à associação entre gamificação e RA em suas pesquisas? –, pode-se inferir que os trabalhos se encontravam voltados, principalmente, à apresentação de potencialidades da associação. No entanto, é possível destacar algumas limitações: a associação ainda é pouco explorada por educadores e instituições, principalmente no que diz respeito ao elemento “efetividade” quando aplicada ao ensino e à aprendizagem; os autores acabam ressaltando em seus textos os elementos “motivação” e “engajamento”, o que pode ser atribuído à falta de engajamento e de participação ativa dos alunos nas atividades propostas, bem como à limitação de tempo de planejamento de atividades pelos professores e à preocupação de não conseguir concluir as atividades propostas dentro do prazo; o cenário nacional de extrema desigualdade pode figurar como um impeditivo à apropriação de professores e alunos a estas tecnologias.

Neste contexto, pode-se atestar ser unanimidade entre os autores que a associação entre gamificação e RA, apesar de apresentar algumas limitações, tem um grande potencial

prático e gera possibilidades bastante significativas para o ensino. Apesar da quantidade de trabalhos elencados não resultar em uma grande amostra, é importante salientar a capacidade de engajamento e motivação que a associação entre estas ferramentas, aplicações ou tecnologias (percebe-se que os autores denominam de formas diferentes) oportunizam. Além disso, sua utilização com ênfase no ensino pode gerar pesquisas nas mais diversas áreas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta da realização de uma agenda de pesquisa de 2012 a 2022 no Portal de Periódicos da CAPES permite que se verifique o andamento das publicações que associam gamificação e RA como ferramentas pedagógicas para o ensino. Neste contexto, nota-se que, embora a quantidade de trabalhos disponíveis no portal citado e possuidores de atributos para compor o *corpus* do artigo seja pequena, existe uma diversidade de aplicações e de áreas em que se pode realizar esta associação, além de uma variedade de conteúdo a ser trabalhado. Um ponto que merece destaque é a preocupação dos pesquisadores com os elementos engajamento, motivação e interesse dos usuários, já que são pontos de interesse de uma metodologia que utiliza gamificação como centro.

A incorporação de elementos dos *games* que foi observada nas instituições de ensino (tanto em sala de aula quanto em laboratórios) e em ambientes externos (como o Jardim Botânico de Brasília ou os espaços turísticos das cidades) torna a experiência atrativa e faz com que os usuários tenham nestes elementos ou no *game* em si uma fonte de entretenimento, lazer e um espaço promotor de engajamento social. A RA, por sua vez, incorpora elementos virtuais ao momento ou ao local, fazendo com que a experiência de a associar com os *games* torne a vivência ainda mais participada, além de poder proporcionar práticas inovadoras e acessíveis.

Se por um lado a tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa para democratizar o acesso à educação e a outros serviços, especialmente em áreas remotas ou desfavorecidas, por outro, as desigualdades de acesso à tecnologia e à conectividade podem limitar o alcance e o impacto dessa combinação. Muitos brasileiros, especialmente aqueles de comunidades carentes ou áreas rurais, podem não ter acesso adequado a dispositivos digitais ou à internet de alta velocidade, dificultando sua participação em experiências gamificadas e de RA. Além disso, questões como a falta de infraestrutura e investimento em educação podem impedir a implementação eficaz dessas tecnologias em muitas escolas e instituições.

A aplicação bem-sucedida de uma proposta de associação entre gamificação e RA no contexto brasileiro requer uma formação docente adequada. Os professores precisam ser capacitados não apenas para uso técnico das tecnologias, mas também para uma integração

eficaz dessas ferramentas aos conteúdos programáticos e para uma adaptação às necessidades e às realidades dos alunos, que inclui a elaboração de estratégias pedagógicas que aproveitem o potencial das ferramentas associadas para promover uma aprendizagem significativa e inclusiva. Além disso, os professores devem estar cientes das desigualdades existentes no acesso à tecnologia e serem capazes de adaptar suas práticas para garantir que todos possam se beneficiar das oportunidades oferecidas por essas ferramentas. O apoio contínuo às formações e o fornecimento de recursos adequados é fundamental para capacitar os docentes a implementar com sucesso propostas desta natureza.

Ademais, acredita-se que o objetivo do artigo de apresentar a agenda de pesquisa mencionada anteriormente foi atingido e que os textos apresentados discutiram o incentivo à interdisciplinaridade, o trabalho com ferramentas que viabilizem a visão tridimensional dos alunos, o estímulo ao uso de metodologias ativas nos processos de ensino e o impulso a uma prática pedagógica em espaços não formais de ensino. Aliar gamificação e RA constitui um recurso pedagógico com ares de inovação para o ensino e destaca uma forma de dar passos significativos na assimilação de ferramentas que estão ganhando espaço na educação e que podem ser utilizadas por diversas áreas do conhecimento.

Por fim, espera-se que o presente artigo seja capaz de inspirar o avanço em pesquisas sobre a associação de gamificação e RA para que se possam gerar possibilidades, atreladas ao ensino, que enriqueçam as aulas das disciplinas que utilizarem tais ferramentas, bem como para que se proporcionem, com o auxílio destas, maior participação, interação e protagonismo dos sujeitos envolvidos. A pequena quantidade de trabalhos constitui uma lacuna e pode oportunizar reflexões e estimular mais pesquisas que desenvolvam o ensino por meio da associação proposta. Acredita-se que os resultados e as discussões realizadas poderão motivar apontamentos interessantes e de grande importância para os estudiosos que pretendem elaborar suas pesquisas recorrendo ao diálogo entre as duas ferramentas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Indagações sobre currículo**: currículo, conhecimento e cultura. Brasília, 2007, 48p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag3.pdf> . Acesso em: 5 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BUSARELLO, Raul Inácio. **Gamification**: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 126p.

CALDAS, Ana Luiza Rios; BALBINO, Andressa Estela; DE SOUZA, Lucas Guimarães Cabral; SOARES, Vania de Araujo; SOARES, Augusto César. Aplicativo de gamificação e realidade aumentada para trilhas educativas: ferramenta pedagógica para conscientização ambiental. **Heringeriana**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 5-19, 2019. DOI: 10.17648/heringeriana.v12i1.917764.

CAROLEI, Paula. Estratégias Pedagógicas Imersivas. **Relatório de pesquisa apresentado ao SENAC como conclusão de projeto institucional**, 2012.

CAROLEI, Paula; TORI, Romero. Gamificação aumentada: explorando a realidade aumentada em atividades lúdicas de aprendizagem. **Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, jan./jun. 2014, nº 9, p. 14-35. ISSN: 1984-3585. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/52683/34635> . Acesso em: 06/02/23.

COLPANI, Rogério; HOMEM, Murillo Rodrigo Petrucelli. Realidade aumentada e gamificação na educação: uma aplicação para auxiliar no processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 1, 2016. DOI: 10.5753/rbie.2016.24.1.83.

DE CARLI, Iraci Cristina da Silveira; GASTAL, Susana de Araújo; GOMES, Micael Nozari. Pokémon Go, realidade aumentada e georeferenciamento: a gamificação nas suas possibilidades para o Turismo. **Revista Hospitalidade**, v. 13, p. 01–17, 2016. DOI: 10.21714/1807-975X.2016v13nEp0117b.

FERREIRA, José Ricardo Lopes; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. Gamificação em foco: uma experiência com a plataforma Symbaloo Learning Paths na pós-graduação. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 29, n. 2, p. 701-726, 2022. DOI: 10.5335/rep.v29i2.9641.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOUNSELL, Marcelo da Silva; TORI, Romero; KIRNER, Claudio. Realidade aumentada. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva. (org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020. 496p.

JÚNIOR, Orlando Rosa; DE OLIVEIRA, Tiago; ZORZAL, Ezequiel Roberto. Uso da realidade aumentada e gamificação para apoiar o ensino de eletroeletrônica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e166921, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1669.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction**: Gamebased methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MACIEL, David Lopes; ALMEIDA, Fabrício Moraes de. Cenário tecnológico, transformação digital e o professor no século XXI. **InterSciencePlace**, v. 17, n. 1, 2022. Disponível em: <https://www.interscienceplace.org/index.php/isp/article/view/321> . Acesso em: 9 mai. 2024.

MOORE, Kevin; JONES, Carol; FRAZIER, Robert Scott. Engineering education for generation Z. **American Journal of Engineering Education**, v. 8, n. 2, p. 111-126. 2017. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1162924.pdf> . Acesso em: 10/02/23.

PRENSKY, Mark. (2001). Do they really think differently? **On the Horizon**, 9(6), 1-9.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RUDNICKI, Carlise Schneider; RITTER, Francisco. A comunicação e as tecnologias de “Realidade Aumentada” e “Gamificação”. **Animus. Revista Interamericana de Comunicação Midiática**, v. 19, n. 40, 2020. DOI: 10.5902/2175497754863.

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez; SILVA, Priscilla Chantal Duarte; BRITO, Max Leandro de Araújo. Gamificação para o ensino de engenharia no contexto da indústria 4.0: metodologia estratégica para a motivação dos estudantes. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 12, n. 1, p. e23964, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/23964> . Acesso em: 08/02/23.

TORI, Romero; QUEIROZ, Anna Carolina M.; CORRÊA, Ana Grasielle Dionísio; NETTO, Antonio Valério. Educação. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva. (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020. 496p.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa de Doutorado concedida à primeira autora e também à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo suporte ao projeto concedido ao terceiro autor através da Chamada Universal Nº 06/2023.

Revisão gramatical realizada por: Grayce Cristiane Rodrigues da Silva
E-mail: graycerodrigues2014@gmail.com