

**Integração entre gamificação e realidade virtual em cursos EaD:
uma revisão sistemática da literatura**

*Integration between gamification and virtual reality in distance learning courses:
a systematic literature review*

Daniel Augusto Monteiro de BARROS¹
Fernando Silvio Cavalcante PIMENTEL²

Resumo

Esta pesquisa objetivou mapear a literatura nacional e internacional sobre o uso integrado de gamificação e realidade virtual (RV), em cursos EaD, como estratégia de ensino. Seu desenvolvimento se justifica por ser parte integrante de uma tese de doutorado que busca compreender as experiências do professor no processo de planejamento de curso gamificado EaD, utilizando RV. O método selecionado para este mapeamento é a revisão sistemática da literatura (RSL). A busca foi realizada na base de dados Periódicos Capes e resultou em 76 artigos inicialmente. Seguindo as etapas da RSL, três artigos foram selecionados para análise por meio de critérios de qualidade e extração de informações relevantes. Como resultado, observou-se que os estudos responderam parcialmente a pergunta norteadora desta RSL, o que representa uma relevante lacuna para pesquisas que desenvolvam a integração de gamificação e RV em cursos EaD, como estratégia de ensino.

Palavras-chave: Educação a Distância. Gamificação. Realidade Virtual. Revisão Sistemática da Literatura.

Abstract

This research aimed to map the national and international literature on the integrated use of gamification and virtual reality (VR) in distance learning courses as a teaching strategy. Its development is justified because it is an integral part of a doctoral thesis that seeks to understand the experiences of teachers in the process of planning a gamified distance learning course using VR. The method selected for this mapping is the systematic literature review (SLR). The search was carried out in the Periódicos Capes database and initially resulted in 76 articles. Following the SLR steps, three articles were selected for analysis through quality criteria and extraction of relevant information. As a result, it was observed that the studies partially answered the guiding question of this SLR, which represents a relevant gap for research that develops the integration of gamification and VR in distance learning courses as a teaching strategy.

Keywords: Distance Education. Gamification. Virtual Reality. Systematic Literature Review.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE/UFAL.
E-mail: daniel.barros@ichca.ufal.br

² Doutor em Educação e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE/UFAL.
E-mail: fernando.pimentel@cedu.ufal.br

Introdução

A expressão transformação digital refere-se ao processo de adoção de tecnologias digitais (TD), desenvolvimento de habilidades e métodos para ser competitivo no cenário tecnológico que está sempre evoluindo, em um mundo que tem sofrido alterações sociais e econômicas de grandes proporções. (Salles, 2021; Rosário et al., 2023).

O processo de transformação digital tem ocorrido ao longo das últimas décadas, mas teve grande avanço no período de distanciamento social decorrente da pandemia de Covid-19 (Salles, 2021). Assim, as demandas por soluções para aproximar pessoas expandiram-se para o trabalho e a educação.

Nesse sentido, a Educação Superior na EaD tem apresentado crescimento significativo na criação de cursos no Brasil – variação positiva de 189,1% no período 2018-2022 (Inep, 2023). Além disso, a EaD vem superando o número de ingressantes em cursos de graduação, que somente em 2022 foi de 3.100.556, enquanto a modalidade presencial obteve 1.656.172 (Inep, 2023).

Notadamente, esses números representam uma mudança na sociedade, que percebe, em primeiro lugar, a importância da qualificação adequada para o mercado, que absorve de igual forma seus egressos, quebrando o paradigma de que tais modalidades produziriam profissionais com diferentes aprofundamentos; e em segundo lugar, a óbvia influência do distanciamento social no período pandêmico que vê na EaD uma solução possível e consistente para os processos de ensino e aprendizagem.

EaD, gamificação e realidade virtual, uma relação propositiva

Considerando a problemática acerca da evasão escolar que se apresenta em qualquer modalidade de ensino (Inep, 2023) e, ao procurar dirimir tal problema, estudos apontam para os benefícios do uso contextualizado das TD no ambiente escolar, especialmente os que se apresentam como oportunidades para produzir experiências de aprendizagem imersivas e envolventes, combinando linguagem e estéticas comuns aos consumidores de jogos digitais, por exemplo (Tori et al., 2020).

Sob esta perspectiva é que, entendemos como relevantes alguns representantes das TD na EaD: a realidade virtual (RV) e a gamificação. Assim, tem-se a EaD como modalidade de ensino intrinsecamente ligada à sociedade conectada em que vivemos; a

RV como interface sofisticada para programas de computador, que possibilita ao usuário explorar e interagir, de forma imediata, com um ambiente tridimensional, utilizando dispositivos multissensoriais (Tori et al., 2020); e a gamificação como estratégia pedagógica que se utiliza dos elementos constituintes dos jogos (dinâmicas, mecânicas e componentes) e sua estruturação lógica em contextos não relacionados a jogos (Werbach; Hunter, 2012).

A integração entre EaD, RV e gamificação tende a apresentar pontos positivos nos processos de ensino e aprendizagem, visto que a EaD, intrinsecamente ligada à cultura digital, beneficia-se da RV ao proporcionar experiências imersivas e realistas, que procuram facilitar a construção de conhecimento sobre conteúdos complexos (Tori et al., 2020). Além disso, a gamificação, pode motivar e engajar alunos ao incorporar elementos lúdicos e desafiadores, que possibilitam aprendizagem ativa e participativa (Pimentel et al. 2022). Assim, a combinação dessas TD pode possibilitar o desenvolvimento de ambientes educacionais dinâmicos e interativos, que se alinham às perspectivas dos alunos contemporâneos e, paralelamente podem reduzir a evasão escolar.

Dessa forma, tendo como objetivo mapear a literatura nacional e internacional quanto ao uso integrado de gamificação e RV, em cursos EaD, como estratégia de ensino, a revisão sistemática da literatura (RSL) aqui apresentada é parte integrante do embasamento para o desenvolvimento de uma pesquisa de doutorado que procura compreender as experiências do professor no que se refere ao processo de planejamento de um curso gamificado EaD, utilizando RV, destinado à capacitação em métodos visuais voltado à gestão de projetos e equipes de comunicação e marketing. Com isso, esta RSL fornece subsídios para o planejamento do referido curso.

Metodologia

A RSL, método estruturado, permite ao pesquisador identificar, avaliar e descrever a interpretação de achados em estudos primários sobre um tema (Petersen et al., 2008). Além disso, promove o levantamento de lacunas nas pesquisas que viabilizam novos caminhos a serem seguidos em futuras investigações (Felizardo; Martins, 2009).

Assim, para o desenvolvimento desta RSL tomou-se por base os preceitos de Petersen et al. (2008), em relação aos procedimentos investigativos para se alcançar os objetivos propostos, que aqui seguem o seguinte desenho metodológico:

- 1) Análise teórico-bibliográfica – busca exploratória por publicações de artigos e textos em livros, sobre o objeto de estudo, no intuito de trazer embasamento teórico sobre a EaD, as TD e seu papel na transformação digital pelo qual a sociedade contemporânea tem passado, além da gamificação na Educação;
- 2) RSL – pesquisa documental seguindo cinco passos essenciais para a execução do mapeamento, assim definidos por Petersen et al. (2008): a) Determinação da pergunta norteadora da pesquisa; b) Realização da pesquisa de estudos primários; c) Aplicação de critérios de inclusão e exclusão para triagem dos estudos; d) Extração de dados e mapeamento; e) *Keywording* dos resumos selecionados; e
- 3) Análise dos resultados – realizou-se uma análise dos dados finais da RSL visando solucionar a questão norteadora da pesquisa.

Vale ressaltar que para o apoio computacional à execução desta RSL foi utilizado o software gratuito StArt, desenvolvido especificamente para esta finalidade pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (Lapes/UFSCar).

Objetivo e pergunta norteadora da RSL

Esta RSL teve por objetivo mapear a literatura nacional e internacional quanto ao uso integrado de gamificação e RV, em cursos EaD, como estratégia de ensino.

Para este fim, foram determinadas uma questão principal tratando de “como a integração entre gamificação e RV tem sido utilizada, em cursos na modalidade EaD, como estratégia de ensino?”, e outras quatro questões derivadas (Quadro 1) que auxiliaram na resposta da questão principal.

Quadro 1 – Questões derivadas da pergunta norteadora da RSL

Pergunta	Descrição da Pergunta
QP1	Quais elementos dos jogos foram utilizados nos cursos EaD?
QP2	Como se dá escolha dos elementos dos jogos presentes nos cursos EaD?
QP3	Como se dá a integração da RV e os elementos dos jogos nos cursos EaD?
QP4	Quais os limites encontrados na utilização integrada de gamificação e RV, em cursos EaD, como estratégia de ensino?

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Base de dados, termos e string de busca

A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro e março de 2024, na base de dados Periódicos Capes, que possui abrangência nacional e internacional. Para acesso gratuito, foi utilizado o servidor proxy da Universidade Federal de Alagoas.

Os termos de busca foram escolhidos com o intuito de obter retornos condizentes ao propósito desta RSL. Por isso, foram selecionados os termos: *Gamification*; *Virtual Reality*; *Distance Education*; e *E-Learning*. Justifica-se a escolha dos termos de busca na língua inglesa pela presença deste idioma nos *abstracts* (resumos) e *keywords* (palavras-chave) de praticamente todos os artigos científicos publicados nas mais importantes bases científicas.

Assim, a construção da *string* de busca ficou organizada da seguinte forma: “*gamification*” AND (“*distance learning*” OR “*e-learning*”) AND “*virtual reality*”. Ou seja, a *string* de busca aqui definida é traduzida, no campo de pesquisa da base de dados, como: pesquise por artigos científicos que contenham, ao mesmo tempo os termos “*gamification*” E (“*distance learning*” OU “*e-learning*”) E “*virtual reality*”.

Idiomas, restrições e critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos na amostra os artigos revisados por pares (*peer review*), em língua inglesa, espanhola e portuguesa. Além disso, restringiu-se o lapso temporal de publicação para uma série histórica de 5 anos (2019 a 2023).

Sobre os critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, optou-se pelos seguintes parâmetros:

- 1) Critérios de inclusão (CI):
 - a. CI1 – trabalhos que utilizaram a gamificação e a RV em cursos EaD; e
 - b. CI2 – trabalhos publicados e disponíveis integralmente nas bases científicas buscadas.
- 2) Critérios de exclusão (CE):
 - a. CE1 – trabalhos que não especifiquem os elementos dos jogos presentes nos cursos EaD e/ou não tratem de como se dá a integração da RV com a gamificação nesses cursos;

- b. CE2 – artigos que os termos de busca não aparecem no título, resumo e palavras-chaves; e
- c. CE3 – outras RSL (estudos secundários).

Os trabalhos que foram aprovados na etapa inicial de leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, e que não estivessem duplicados, estariam aptos para um segundo momento da triagem, quando se efetuou a leitura completa dos artigos e se buscou delimitar critérios de qualidade e extração de informações relevantes, que no caso desta pesquisa foram assim definidos:

1) Critérios de qualidade (CQ):

- a. CQ1 – O artigo foi escrito com coerência e coesão textual?
- b. CQ2 – A utilização dos elementos dos jogos no curso EaD foram reportados de forma objetiva?
- c. CQ3 – As utilizações dos elementos dos jogos foram explicitamente citados?
- d. CQ4 – A integração da RV e os elementos dos jogos foi explicitamente citada?
- e. CQ5 – Caso existam aplicações práticas, elas foram descritas com detalhes?

2) Extração de informações relevantes (EIR):

- a. EIR1 – Fez uso de gamificação no curso EaD?
- b. EIR2 – Qual(is) elemento(s) da gamificação foram trabalhados?
- c. EIR3 – Como se deu a escolha dos elementos dos jogos presentes nos cursos EaD?
- d. EIR4 – Fez uso de RV no curso EaD?
- e. EIR5 – Como se deu a integração da RV e os elementos dos jogos nos cursos EaD?
- f. EIR6 – Quais os limites encontrados na utilização integrada de gamificação e RV, em cursos EaD, como estratégia de ensino?
- g. EIR7 – Houve coleta de dados empíricos?
- h. EIR8 – Houve análise de dados empíricos?
- i. EIR9 – Fez uso de software de análise de dados?

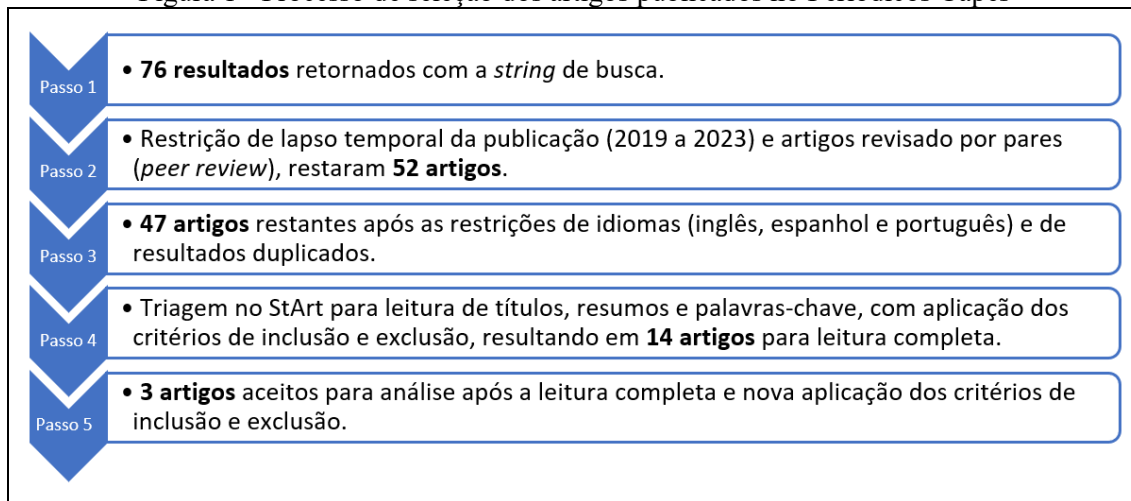
A leitura completa dos artigos selecionados se mostra relevante, pois, com base na obtenção dos critérios de qualidade e da extração de informações relevantes à pesquisa, é possível construir uma análise para compreender as possíveis formas de integração entre a gamificação e a RV, como estratégia de ensino em cursos EaD, tem se desenvolvido em outros trabalhos acadêmicos. Além disso, considera-se a identificação de lacunas

relacionadas à situação proposta nesta pesquisa, o que remete a um ineditismo científico para esta perspectiva.

Resultados e discussão

Inicialmente, encontrou-se 76 artigos, o que notadamente já se apresenta como um tema restrito na literatura. Aplicando-se os filtros de lapso temporal de 2019 a 2023; e de publicações revisadas por pares (*peer review*), a resposta foi de 52 artigos. Quando se aplicou o filtro para limitação de idiomas, em inglês, espanhol ou português e eliminaram-se as duplicações, restaram 47 estudos, que estavam aptos para a segunda etapa, por isso foram exportados e incluídos no software StArt. Foi realizada a leitura de todos os títulos, resumos e palavras-chave, para aplicar os critérios de inclusão e exclusão anteriormente descritos, o que resultou no quantitativo de 14 artigos para leitura completa. O processo de busca e triagem aqui descritos, pode ser visualizado resumidamente na figura 1.

Figura 1 - Processo de seleção dos artigos publicados no Periódicos Capes



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Dos 14 artigos lidos completamente, apenas 3 (três) foram totalmente incluídos para análise, após nova aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, além de identificação de possíveis respostas à pergunta norteadora da RSL. Para a sequência desta RSL, adotou-se a identificação dos artigos como A01, A02 e A03, conforme descrito no quadro 2, que apresenta dados complementares aos três trabalhos analisados.

Quadro 2 – Identificação e dados básicos dos artigos analisados na RSL.

Ident.	Título	Autor(es) / Ano de publicação
A01	<i>Identifying the Characteristics of Virtual Reality Gamification for Complex Educational Topics.</i>	Falah et al. (2021).
A02	<i>Modern technologies and gamification in historical education.</i>	Moseikina, Toktamysov e Danshina (2022).
A03	<i>Cyber-Archaeometry: novel research and learning subject overview.</i>	Liritzis e Volonakis (2021).

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

O artigo A01, tem como proposta apresentar “a lógica de desenvolvimento de um novo aplicativo educacional de RV baseado na avaliação dos requisitos do usuário por 405 estudantes de graduação em Farmácia³” (Falah et al., 2021, p. 1, tradução nossa). Esse trabalho teve como objetivo determinar a demanda atual, a aceitação e a viabilidade da utilização de RV e gamificação em uma disciplina complexa como a química medicinal, devido ao entendimento abstrato dos compostos químicos e suas interações.

A ideia de adoção da RV é justificada pois geralmente são utilizadas aplicações em 2D para representação dos compostos, que pouco representam as interações químicas. Existem aplicações em 3D, mas com dificuldade de representação das referidas interações. O artefato desenvolvido nesta pesquisa primária, nomeado de MedChemVR, também deseja solucionar tal questão.

Apesar de nas palavras-chave apresentarem-se, entre outros, os termos: *Gamification*; *Virtual Reality*; e *Distance Education*, não se trata de um curso EaD, mas sim de uma aplicação em RV que permite aos estudantes do curso presencial analisarem as estruturas moleculares e funções farmacológicas fora da sala de aula física, sem limites de horários ou reservas de espaços físicos, como os laboratórios reais.

Na sequência são apresentados no quadro 3, o resumo da extração de informações relevantes do artigo A01, a saber:

Quadro 3 – Extração de informações relevantes do artigo A01

Perguntas	Respostas
EIR1	Não
EIR2	DINÂMICAS: Restrições (construir um determinado composto químico de memória dentro de um limite de tempo específico);

³ “This paper presents the development rationale of a novel VR educational application based on the evaluation of the user requirements by 405 pharmacy undergraduate students”.

	MECÂNICAS: Desafios (observação e remontagem de moléculas, quiz); Feedback; e Estados de vitória (pontuação máxima ou zero). COMPONENTES: Pontos.
EIR3	Não menciona como se deu a escolha dos elementos, mas o artefato tem características tanto de gamificação quanto de jogo sério ⁴ , a depender do modo de jogo escolhido (<i>Let's Play</i> - mais voltado à gamificação; e <i>Take a Quiz</i> - caracterizado como jogo sério). No caso da gamificação, o objetivo é a visualização e interação com os elementos da estrutura molecular, no sentido de memorização dessas estruturas e funções.
EIR4	Não
EIR5	Não há esta integração, pois não é curso EaD. É possível entender que a RV foi a escolha dos pesquisadores para uma melhor visualização de estruturas químicas, de forma virtual. Ressaltou-se a importância da gamificação para o engajamento dos estudantes, com isso, os pesquisadores optaram por sua integração à RV para tornar o aprendizado mais lúdico.
EIR6	Não há referência direta, mas o artigo aponta que a disponibilidade de hardwares como smartphones e <i>Head-Mounted Display for Virtual Reality</i> (HMD VR, ou apenas HMD) necessários para incorporar este jogo no processo de ensino-aprendizagem pode limitar a sua utilização neste momento. Assim, a proposta visou permitir que um smartphone com recursos de médio a baixo nível execute o aplicativo, enquanto um HMD de papelão poderia fornecer o invólucro do <i>headset VR</i> . Acredita-se que à medida que a tecnologia avança, surgirão HMD e smartphones de baixo custo com as devidas capacidades para executar as aplicações em RV.
EIR7	Sim
EIR8	Sim
EIR9	Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Conforme já mencionado, o artigo não trata de um curso EaD, mas de uma solução, aos moldes de um laboratório virtual, que se utiliza de RV e gamificação para o processo de ensino-aprendizagem de química medicinal.

A gamificação é mencionada quando se trata sobre os modos de jogo que podem ser selecionados, que são o *Let's Play* e o *Take a Quiz*. A primeira é considerada pelos autores como uma versão lúdica, visando envolver o aluno em um processo de manipulação de moléculas fornecidas no ambiente de RV. Já a segunda, é voltada ao teste de conhecimentos construídos pelos alunos por questionário padronizado para avaliação.

Ressalta-se que o artigo não nomeia os elementos dos jogos presentes no MedChemVR, conseqüentemente, não há um plano sobre as escolhas de tais elementos. Porém, é possível identificar as regras de cada modo, as emoções que os alunos sentem

⁴ Segundo Werbach e Hunter (2012), são jogos criados para um propósito diferente de diversão, geralmente destinados a alguma forma de desenvolvimento de conhecimento ou habilidade.

em relação aos desafios apresentados, a possibilidade de se aprender com o erro por meio do feedback, entre outros elementos.

O estudo A02 relata uma pesquisa experimental, que tem por objetivo

considerar as possibilidades prospectivas da gamificação na educação histórica e sua influência no desenvolvimento de competências profissionais essenciais dos trabalhadores, necessárias na atual condição de desenvolvimento da esfera humanitária ⁵ (Moseikina; Toktamysov; Danshina, 2022, p. 140, tradução nossa).

Para tanto, envolveu 40 alunos do curso de História de duas instituições russas. Os alunos foram convidados a participar do curso *e-learning*, gamificado, chamado “Tecnologia para a construção de interpretações históricas”, com duração de três meses, utilizando-se de TD em perspectivas educacionais, além de realizar a avaliação piloto sobre aprendizagem gamificada em educação sobre história. As TD envolvidas e citadas como apoio à implementação da aprendizagem gamificada, foram as seguintes:

- 1) Academy Learning Management System (LMS) – plataforma de aprendizado social que possui recursos de gamificação para aprendizagem on-line;
- 2) Facebook – utilizada para moderação organizacional, apoio aos alunos para consultas individuais, apresentação de trabalhos, além de um espaço de discussões.
- 3) Fontes de informação nas redes sociais – utilizadas para pesquisar a opinião de especialistas em história, construir argumentos para o desenvolvimento de interpretações, além de analisar dados de pesquisas científicas.
- 4) Realidade aumentada (RA) e RV – utilizadas em partes do desenvolvimento dos conteúdos abordados no curso. São apontadas no artigo como “uma ferramenta de aprendizagem gamificada e um ativo pedagógico motivacional” ⁶ (Moseikina; Toktamysov; Danshina, 2022, p. 146, tradução nossa).

O quadro 4 apresenta um panorama da extração de informações relevantes do artigo A02, a saber:

⁵ No original: “To consider the prospect possibilities of gamification in historical education and its influence on the development of key professional competencies of workers necessary in current condition of humanitarian sphere development”.

⁶ No original: “AR/VR mobile apps were used as a gamified learning tool and a motivational pedagogical asset.”

Quadro 4 – Extração de informações relevantes do artigo A02

Perguntas	Respostas
EIR1	Sim
EIR2	DINÂMICAS: Restrições; Progressão; e Relacionamentos. MECÂNICAS: Recompensas; e Feedback. COMPONENTES: Conquistas; Insígnias; Tabela de líderes; e Pontos.
EIR3	Não há uma descrição dessa escolha, mas infere-se que os autores se basearam em outros estudos sobre gamificação na Educação e possivelmente utilizaram recursos já disponíveis nas plataformas Academy LMS e Facebook.
EIR4	Sim
EIR5	Não há informações sobre como foi realizada a integração, mas indica uso de RV quando diz que “os alunos tiveram acesso a passeios virtuais em 3D (museus, centros culturais e de negócios, etc.), que enriqueceram sua experiência de aprendizagem imersiva” ⁷ (Moseikina; Toktamysov; Danshina, 2022, p. 146, tradução nossa).
EIR6	Não há menções para esta limitação, mas o estudo relata a falta de avaliações quantitativas confirmando a efetividade da aprendizagem gamificada no estudo da história, e sugere que outras pesquisas devem trabalhar esta perspectiva, visando justificar práticas educativas gamificadas.
EIR7	Sim
EIR8	Sim
EIR9	Não há menção. Apresenta apenas números percentuais simples com base em pesquisa realizada com os participantes, por meio da plataforma Academy LMS.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

O que se destaca do artigo A02, é que se trata de curso EaD de curta duração (três meses), composto por 15 unidades temáticas que possui três atividades em cada unidade. Estas atividades não são especificadas no estudo, mas os autores relatam que antes de cada uma delas, há uma explicação sobre as regras e existe a formação de grupos para sua realização.

Não está explícito quais elementos dos jogos são utilizados na construção de tais atividades, mas é possível identificar que a plataforma Academy LMS possui esses elementos, como é entendido na afirmativa de que “as tarefas do jogo foram concluídas na plataforma Academy LMS”⁸ (Moseikina; Toktamysov; Danshina, 2022, p. 146, tradução nossa) e quando descrevem alguns recursos da plataforma para aprender jogando por pontos e insígnias, a competição em busca de recompensas e progressão de níveis, ou a possibilidade de acompanhar seus desempenhos em uma tabela de pontos.

⁷ No original: “The students were given access to virtual 3-D tours (museums, cultural and business centers, etc.), which enriched their immersive learning experience.”

⁸ No original: “Game tasks were completed on the Academy LMS platform.”

Outro aspecto que está descrito em apenas um trecho do artigo é a utilização da RV durante o curso, quando trata de passeios virtuais realizados pelos alunos à museus, centros culturais, e outras localidades. Não é citado o desenvolvimento dessas plataformas no artigo, então, deduz-se que essas visitas em 3D são disponibilizadas pelas instituições referidas.

Como o estudo A02 não apresenta uma descrição detalhada sobre a incorporação da RV, bem como dos elementos dos jogos presentes e de que forma se apresentam, em especial as regras citadas para cada atividade, fica explícita a lacuna sobre o desenvolvimento desse ambiente que integra EaD, gamificação e RV para o ensino de história.

O último estudo analisado é o A03, acerca da ciberarqueometria, que é o

processo digital de simulação, reestruturação e gestão de processos arqueométricos do campo das ciências naturais em relação à cultura material, investigados de diversas maneiras (datação, prospecção, análise, tecnologia, proveniência, arqueoastronomia etc.)⁹ (Liritzis; Volonakis, 2021, p. 13, tradução nossa).

O artigo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um ambiente virtual que simula um microscópio de luz polarizada virtual (*Virtual Polarized Light Microscopy* – VPLM) para aprendizagem da arqueometria, em auxílio aos estudos sobre o patrimônio cultural e a arqueologia. Um microscópio de luz polarizada (*Polarized Light Microscopy* – PLM) real é um instrumento caro e de complexo manuseio, por isso, os autores desenvolveram um laboratório virtual para que estudantes simulassem a utilização do equipamento, expandindo o processo ensino-aprendizagem para múltiplos usuários simultâneos, à distância e com baixo custo.

Os autores destacam que o ambiente virtual desenvolvido é fundamental para o aluno ter acesso ao conhecimento básico necessário ao exame mineralógico e ganhar experiência com o VPLM, possibilitando mais segurança em realizar análises refinadas em um equipamento real.

Dentro desta perspectiva de desenvolvimento, o artigo relata as ferramentas utilizadas na construção do laboratório virtual, em especial as de modelagem 3D e motores de jogos digitais, como a Game Engine Unity3D e o PlayMaker. Tais TD

⁹ No original: “Digital IT process of simulation, restructuring, and management of archaeometric processes from the field of natural sciences in relation to material culture, investigated variously (dating, prospection, analysis, technology, provenance, archaeoastronomy, etc.)”.

permitem a criação de um ambiente em RV composto por avatares que operam o VPLM e que por meio de testes pré-definidos, conduzem o aluno em uma narrativa para ser integrante de um laboratório com tarefas de análise a serem executadas.

Dessa forma, mesmo que o artigo não explicita outros elementos dos jogos, ele indica o uso de restrições, desafios e feedback. Porém, há uma concepção dos autores que pode ser entendida como controversa, quando afirmam se tratar de uma “gamificação com jogos sérios”. Na verdade, esse laboratório virtual mais se aproxima da conceituação de um jogo sério do que de gamificação propriamente dita.

Outro ponto relevante do artigo A03, é que há uma seção que trabalha os objetivos educacionais do artefato e descreve resumidamente o envolvimento de alunos no desenvolvimento do artefato, suas opiniões e resultados de aprendizagem. Entretanto, essas últimas informações são superficiais, sem descrição metodológica sobre como foi realizada a avaliação pedagógica ou análise de dados.

De toda forma, os autores entendem que a utilização do laboratório virtual desenvolvido produziu resultados positivos como: engajamento, desejo de participação nas atividades, construção de conhecimentos, acesso facilitado ao VPLM, entre outros.

No quadro 5, apresenta-se um resumo da extração de informações relevantes do artigo A03, a saber:

Quadro 5 – Extração de informações relevantes do artigo A03

Perguntas	Respostas
EIR1	Não
EIR2	Apesar de não se enquadrar como gamificação, é possível visualizar os seguintes elementos no artefato desenvolvido: DINÂMICA: Restrições; Emoções; Narrativa. MECÂNICAS: Desafios; Feedback. COMPONENTES: Avatares; Missões.
EIR3	Não há menção, mas infere-se que foram naturalmente escolhidos a partir dos objetivos educacionais e resultados esperados que foram alcançados.
EIR4	Não
EIR5	Não há esta integração, pois não se trata de um curso EaD. Além disso, o laboratório virtual em questão se enquadra ao conceito de jogo sério e não de gamificação.
EIR6	Não há menções sobre essas limitações, mas os autores citam que o nível de dificuldade de utilização do software pode ser um impeditivo em sua adoção pedagógica, e indicam que o assunto será trabalhado em futuras pesquisas.
EIR7	Não
EIR8	Não
EIR9	Não há menção.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Assim como apresentado no artigo A01, o A03 também relata o desenvolvimento de um laboratório virtual e, neste sentido, não se trata de um curso EaD. Sendo assim, esse artefato se torna importante à disciplina do curso a que se destina, conforme os autores enfatizam. Além disso, eles destacam que a ferramenta educacional pode se expandir para além do VPLM, simulando outros dispositivos e trabalhando métodos relevantes aos estudos de ciências arqueológicas.

Conforme mencionado, os artigos também foram submetidos a critérios de qualidade para avaliar a coerência dos estudos quanto ao embasamento teórico, coesão e abordagem de temas relevantes ao objetivo desta RSL. No quadro 6, são apontados os critérios de qualidade e o enquadramento dos artigos nesses critérios.

Quadro 6 – Critérios de qualidade dos artigos analisados na RSL.

Critérios de qualidade	Identificação dos artigos		
	A01	A02	A03
CQ1	Sim	Sim	Sim
CQ2	Sim*	Sim	Sim*
CQ3	Sim	Sim	Não
CQ4	Sim	Não	Não
CQ5	Sim	Não	Não

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Analisando os critérios de qualidade dos artigos acima expostos, tem-se que todos os estudos apresentam boa base teórica, coerência e coesão textual. Além disso, apresentam elementos dos jogos, mesmo que não explicitamente citados, pois, emergem da leitura dos textos. Ressalta-se que apenas o artigo A02 tratou efetivamente de um curso EaD, já os demais (marcados com asterisco) versaram sobre laboratórios virtuais para apoio a cursos presenciais ou à distância, mas que em ambos os casos se referiam à cursos de graduação presenciais.

A questão da integração entre RV e os elementos dos jogos ficou mais nítida, apenas no artigo A01. Assim como este mesmo artigo apresenta o detalhamento de aplicações práticas, restando aos demais focar no desenvolvimento dos artefatos. O artigo A03, apesar do critério negativo (“Não”), faz referência a utilização prática por alunos, mas sem aprofundamento metodológico e analítico sobre esta prática.

Com apenas três estudos aceitos para análise e apenas um deles apontando uma integração entre gamificação e RV em curso EaD, compreende-se que são escassas as

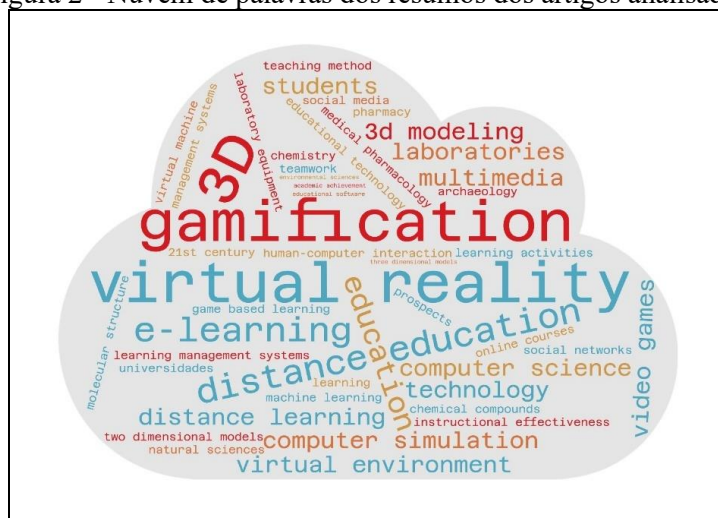
pesquisas científicas que seguem esse parâmetro de desenvolvimento em curso EaD. Assim, fica evidente a lacuna sobre esta perspectiva de desenvolvimento, o que se torna um campo a ser explorado cientificamente, conforme vem sendo trabalhado na tese de doutorado em que esta RSL é parte integrante.

Keywording dos resumos dos artigos aceitos

Conforme Petersen et al. (2008), a parte final da RSL está reservada a construção do *keywording* relacionado aos conteúdos dos resumos dos artigos selecionados para análise. O autor entende que este momento de análise da imagem formada pelas palavras mais citadas nos artigos pode determinar a relevância de determinados temas e correlacioná-los aos demais.

Para realizar esta etapa da RSL, foi utilizada a solução Wordclouds.com, disponível gratuitamente no endereço <<https://www.wordclouds.com/>>. A figura 2 apresenta a nuvem de palavras referente à esta etapa da RSL.

Figura 2 - Nuvem de palavras dos resumos dos artigos analisados



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Ao analisar esta nuvem de palavras, é possível notar que todos os termos apresentados estão na língua inglesa, visto que os artigos foram publicados nesse idioma. Além disso, observa-se que algumas expressões estão representadas com maior destaque, em termos de dimensão da fonte do texto, a exemplo de “*gamification*”, “*virtual reality*” e “*3D*”; e em patamar um pouco menor nos casos de “*e-learning*” e “*distance education*”.

Isso advém da frequência de aparições nos resumos dos artigos analisados. Sendo assim, é possível correlacionar a *string* de busca desta RSL com a nuvem de palavras.

Em outra sequência de aparições com frequência ainda mais reduzida, surgem expressões como: “*distance learning*”, “*technology*”, “*computer science*”, “*computer simulation*”, “*virtual enviroment*”, “*video games*”, “*3D modeling*”, “*laboratories*” e “*multimedia*”. Algumas dessas expressões possuem estreita conexão com os termos usados na *string* de busca desta RSL, além de representarem particularidades relacionadas aos estudos analisados.

Conclusão

É possível perceber que esses artigos buscam na gamificação e seus elementos constituintes, uma estratégia recorrente dentro dos ambientes virtuais, sejam eles laboratórios virtuais ou ambientes virtuais de aprendizagem. E, por meio da análise dos estudos, nota-se que a gamificação está presente para trazer ludicidade ao processo de ensino-aprendizagem, visando motivar os alunos a se manterem engajados em alcançar os objetivos educacionais para os quais esses artefatos foram desenvolvidos.

A RV é outro ponto de destaque nesses estudos devido as experiências imersivas proporcionadas aos alunos nos ambientes virtuais. A depender da sofisticação e finalidade das aplicações em RV e dos equipamentos como HMD, luvas, fones e outros vestíveis, essas experiências podem ser cada vez mais imersivas quanto aos estímulos sensoriais, já que podem levar o usuário a se sentir parte integrante do ambiente virtual.

Ressalta-se que a pergunta norteadora desta RSL foi respondida parcialmente pelos estudos analisados, demonstrando-se uma importante lacuna para pesquisas científicas primárias que integrem gamificação e RV em cursos EaD, como estratégia de ensino. Nesse sentido a execução desta RSL contribui significativamente para o desenvolvimento da tese de doutorado a qual está vinculada.

Referências

FALAH, J. et al. Identifying the characteristics of virtual reality gamification for complex educational topics. **Multimodal Technologies and Interaction**. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/mti5090053>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

FELIZARDO, K. R.; MARTINS, R. M. **Engenharia de software experimental: revisão sistemática**. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009, p. 1-15

INEP. Ministério da Educação. **Censo da Educação Superior 2022**. 2023. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2022/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2022.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2024.

LIRITZIS, I.; VOLONAKIS, P. Cyber-Archaeometry: novel research and learning subject overview. **Education Sciences**. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/educsci11020086>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

MOSEIKINA, M.; TOKTAMYSOV, S.; DANSHINA, S. Modern technologies and gamification in historical education. **Simulation & Gaming**, p. 135-156. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/10468781221075965>>. Acesso em: 26 fev. 2024.

PIMENTEL, F. S. C. et al. The efficacy of gamification for the involvement of students in distance education. In: BERNARDES, O.; AMORIM, V.; MOREIRA, A. C. (Org.). **Handbook of research on the influence and effectiveness of gamification in education**. Hershey: IGI Global, 2022, p. 108-129. Disponível em: <<https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4287-6.ch006>>. Acesso em 18 fev. 2024.

PETERSEN, K. et al. Systematic mapping studies in software engineering. In: **Proceedings of the International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering**. 2008, p. 68-77. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2227123>>. Acesso em: 06 jan. 2024.

ROSÁRIO, F. et al. O estado de Alagoas. In: ÁVILA, T.; LANZA, B.; VALOTTO, D. (Orgs.). **Transformação digital, tecnologia e inovação nos estados brasileiros: os caminhos propostos para o período de 2023-2026**. Curitiba: Ed. dos Autores. 2023. p. 116-150.

SALLES, C. M. S. Transformação digital em tempos de pandemia. **Revista Estudos e Negócios Acadêmicos**, v. 1, n. 1, p. 91-100, 2021. Disponível em: <<https://portalderevistas.esags.edu.br/index.php/revista/article/view/22/19>>. Acesso em: 12 dez. 2024.

TORI, R. et al. Educação. In: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. (Orgs.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: how game thinking can revolutionize your business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.