

A utilização da Inteligência Artificial para adaptar o nível de dificuldade e manter os alunos engajados na aprendizagem com jogos

Sandra Behenck Schwanck¹, Luciane Woichinevski Cipriano², Eliane Pozzebon³,
Simone Meister Sommer Bilessimo⁴

¹²³⁴Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação –
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)– Araranguá – SC – Brasil

sandra.behenck.schwanck@gmail.com,
lucianecipriano@sed.sc.gov.br, eliane.pozzebon@ufsc.br
simone.bilessimo@gmail.com

Abstract: *With the advancement of Information Technology, many tools are being developed, especially in the field of education. Artificial Intelligence (AI) is one of them. This study aims to analyze the contributions of using games powered by AI, as a tool to personalize and engage learning, in Elementary and High School education, through a Systematic Literature Review. Studies have shown that there is a significant improvement in student learning and engagement with the use of AI in games. The cost of designing a game with AI and the prejudice regarding the use of games in the school environment are challenges to be faced.*

Key-words: *Education; Artificial Intelligence; Games; Engagement*

Resumo: *Com o avanço da Tecnologia da Informação, muitas ferramentas estão sendo desenvolvidas, principalmente no âmbito da educação. A Inteligência Artificial (IA) é uma delas. Este estudo tem o objetivo de analisar as contribuições do uso de jogos alimentados pela IA, como ferramenta na personalização e engajamento da aprendizagem, na educação básica, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura. Os estudos mostraram que há uma melhora significativa na aprendizagem e no engajamento dos alunos com a utilização da IA em jogos. O custo para o design de um jogo com IA e o preconceito quanto a utilização de jogos no ambiente escolar são desafios a serem enfrentados.*

Palavras-chave: *Educação; Inteligência Artificial; Games; Engajamento.*

1. Introdução

A aprendizagem baseada em jogos na educação tem se tornado uma abordagem cada vez mais relevante para tornar as aulas mais envolventes e significativas. A gamificação tem se tornado uma aliada importante para criar experiências mais dinâmicas combinando elementos de jogos instigando os alunos na busca pelo processo de ensino aprendizagem. A aprendizagem baseada em jogos não é recente. Platão e Comenius já destacavam a importância dos jogos na educação, enfatizando seu papel no cultivo das habilidades importantes para a vida [Chen; Chang, 2024]. Os alunos possuem interesses e dificuldades diferentes, portanto quanto mais metodologias diferentes são apresentadas para desenvolver o ensino e aprendizagem, mais alunos o professor irá atingir.

Os alunos da atual geração tecnológica têm habilidades com os jogos eletrônicos e sentem muito prazer em jogar por horas. É nesse sentido que a inteligência artificial pode contribuir na aprendizagem, pois os jogos com IA podem auxiliar na análise contínua do desempenho dos alunos e adaptar automaticamente o nível de dificuldade que os mesmos venham a enfrentar. A IA, integrada aos jogos, pode melhorar o progresso dos alunos e fornecer feedback que seja específico a sua performance, pontuando áreas com maiores erros e fornecendo sugestões [Alam, 2021]. Portanto, esta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) tem como objetivos: Analisar as contribuições do uso de jogos alimentados pela IA, como ferramenta no processo de personalização da aprendizagem na educação; avaliar a relevância dos jogos alimentados pela IA aliada no engajamento dos alunos no processo de aprendizagem e investigar possíveis desafios para a utilização da Inteligência Artificial em jogos educativos.

2. Referencial teórico

Para responder aos questionamentos desta pesquisa foram utilizadas as palavras-chave educação, inteligência artificial, jogos educacionais e engajamento, que serão elucidadas a seguir.

2.1 Jogos Educativos

Os jogos têm desempenhado um papel importante na vida das pessoas, e na sociedade moderna, especialmente com a chegada da internet e dos jogos digitais, sua relevância aumentou. Além dos jogos voltados para o entretenimento, existem aqueles com o objetivo de ensinar, que têm avançado nas últimas décadas, promovendo a motivação e o envolvimento dos alunos [Ferro, 2021]. Com o avanço da tecnologia, especialmente da inteligência artificial (IA), os jogos educativos têm se tornado ferramentas eficazes tanto para o aprendizado dos alunos quanto para o trabalho dos professores. O termo *serious games* se refere aos jogos com propósitos educacionais que integram mecânicas de jogo com conteúdo educativo, sendo utilizados para treinar pessoas e fornecer *feedback* ao professor [Vicari, 2018 apud Pinto e Cardoso, 2019; Assis et al., 2006]. *Game-Based Learning (GBL)* é um termo utilizado para jogos projetados especificamente para facilitar a aprendizagem, onde o jogador adquire conhecimentos por meio da interação com o jogo [Hamari apud Chen, 2024], e gamificação é o uso de elementos de jogos em atividades não relacionadas a jogos, visando promover o engajamento e a aprendizagem. Embora o conceito tenha ganhado força em 2010, práticas semelhantes já eram utilizadas na educação [Marcandali, 2020; Kapp, 2018; Terzieva, 2020 apud Hernández-Romero, 2023; Deterding, 2011], esses jogos não apenas ajudam no aprendizado, mas também na criação de um ambiente seguro e motivador, onde os erros são vistos como oportunidades de aprendizado. A aplicação de IA nos jogos educativos permite personalizar o ensino, adaptando-se ao progresso do aluno e fornecendo *feedback* contínuo.

2.2 Engajamento

A palavra engajamento, segundo Ribeiro (2024), significa ato ou efeito de engajar, de participar colaborando com alguma coisa. O engajamento dos alunos nos jogos de aprendizagem ou *serious games* aparece nos artigos científicos como uma forma em que o aluno demonstra mais interesse em aprender. Fazer parte da experiência como demonstra Silva e Abar (2023) ao utilizarmos jogos em sala de aula como uma ferramenta

de aprendizagem, estimulamos o raciocínio lógico do aluno, despertando seu interesse em querer participar e conseqüentemente, eleva seus níveis de motivação e engajamento durante a aula, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva. Portanto, é no sentido de encorajar que utilizamos o conceito engajamento como palavra-chave deste artigo.

3. Metodologia de pesquisa

Para elucidar e responder o objetivo deste artigo, sobre as contribuições do uso de jogos alimentados pela IA como ferramenta no processo da aprendizagem, na educação, foi utilizado a Revisão Sistemática de Literatura e análise bibliométrica. Optou-se pelo método *Systematic Search Flow*, que este não é o único método para se fazer revisão de literatura, bem como analisar os resultados. Tomou-se como inspiração os questionamentos, indagações e solicitações de ajuda de alunos, colegas, pesquisadores e parceiros comerciais em prover uma forma de guiar um possível caminho para a pesquisa científica ser mais prática e ágil. [Ferenhof e Fernandes, 2016]

Para conduzir a pesquisa, foram realizados testes com diferentes *strings* de busca nas bases de dados *Scopus* e *IEEE Xplore*. Após os testes iniciais, foram selecionadas duas *strings* específicas para cada base, devido ao baixo número de resultados relevantes obtidos com outras combinações. A Tabela 1 resume as bases utilizadas, as *strings* de busca finalizadas e o número de resultados obtidos em cada uma.

Tabela 1. Bases de dados e Strings de busca 1.

Base de Dados	Strings de Busca	Resultado
<i>Scopus</i>	"artificial intelligence" AND "game-based" AND "education" AND "learning"	115
<i>IEEE Xplore</i>	"artificial intelligence" AND "gamification" AND "learning"	15

Na *Scopus*, a *String* de busca foi delimitada em: Título do artigo, palavras-chave e resumo. Na *IEEE Xplore* a palavra *artificial intelligence* foi delimitada apenas nas palavras-chave do autor, a palavra *gamification* no resumo e a palavra *learning* em todos os dados.

Como os resultados apresentados nas duas bases de dados iniciais foram reduzidos, e, para ampliar o universo de análise de inclusão e exclusão, optou-se por utilizar duas bases de dados: *Science Direct* e Google Acadêmico. Portanto, segue a Tabela 2 abaixo com as *Strings* e resultados obtidos:

Tabela 2. Bases de dados e Strings de busca

Base de Dados	Strings de Busca	Resultado
<i>Science Direct</i>	"gaming" AND "artificial intelligence" AND "education"	24

Google Acadêmico	<p>Encontrar artigos com todas as palavras: gamificação “inteligência artificial” “aprendizagem baseada em jogos”</p> <p>Com a frases exata: Inteligência Artificial</p> <p>Com no mínimo uma das palavras: educação básica</p> <p>Sem as palavras: saúde</p> <p>Onde minhas palavras ocorrem: Em todo o artigo.</p>	77
------------------	---	----

A *String* de busca da *Science Direct* foi delimitada apenas a busca em: Título do artigo, palavras-chave e resumo. Em todas as bases foi estipulado o critério de busca para os últimos cinco anos. O resultado da busca automática nas bases de pesquisa totalizou 231 resultados. Conforme a Tabela 2, a *Scopus* apresentou o maior número de artigos e a *IEEEExplore* o menor.

3.1 Planejamento

O método PICOC, utilizado pela ferramenta Parsifal, auxilia o pesquisador no que de fato a pergunta de pesquisa deve especificar. O método compreende cinco critérios que foram definidos a seguir: População (artigos relacionados a jogos educativos e inteligência artificial na educação), Intervenção (adaptação da aprendizagem e melhora no engajamento), Comparação (contribuições, resultados e desafios), os Resultados (aplicação de games educacionais e inteligência artificial no processo de ensino-aprendizagem) e o Contexto (Artigos científicos sobre gamificação e inteligência artificial nas escolas de educação básica).

3.2 Questões de pesquisa e objetivos

As Questões de Pesquisa estão baseadas na relação entre o uso da IA em jogos para a personalização da aprendizagem e o aumento do engajamento dos alunos, conforme mostradas na Tabela 3 a seguir, juntamente com seus objetivos.

Tabela 3. Questões de pesquisa e objetivos.

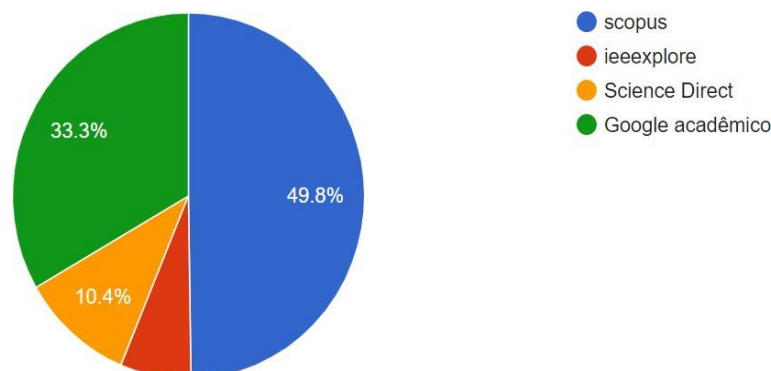
Questões de pesquisa	Objetivos
QP1. Quais são as contribuições do uso de jogos com Inteligência artificial na personalização da aprendizagem?	Analisar as contribuições de jogos alimentados pela IA, como ferramenta no processo de personalização da aprendizagem na educação básica.
QP2. Jogos alimentados pela inteligência artificial contribuem para manter os alunos engajados?	Avaliar se os jogos alimentados pela IA são aliados importantes no engajamento dos alunos no processo de aprendizagem.
QP3. Quais os desafios para a utilização destas plataformas de jogos nas escolas?	Investigar possíveis desafios para a utilização da IA em jogos.

3.4 Bases de pesquisa e *strings* de busca

Para esta pesquisa, diversos testes com diferentes *strings* de busca foram realizados nas bases *Scopus* e *IEEE Xplore*. Após ajustes, duas *strings* específicas foram definidas para cada base devido ao baixo número de resultados relevantes com outras combinações. Na *Scopus*, a busca foi delimitada ao título do artigo, palavras-chave e

resumo. Na *IEEE Xplore*, "*artificial intelligence*" foi limitada às palavras-chave do autor, "*gamification*" ao resumo, e "*learning*" a todos os dados. Devido ao baixo número de artigos aceitos, foram incluídas também as bases *Science Direct* e *Google Acadêmico*, com buscas delimitadas de maneira semelhante. O critério de busca abrangeu os últimos cinco anos, totalizando 231 resultados. Conforme o Gráfico 1, a *Scopus* apresentou o maior número de artigos, enquanto a *IEEE Xplore* teve o menor.

Gráfico 1. Resultado da busca automática



A inclusão de mais bases de dados e a definição de critérios específicos ampliaram o escopo da pesquisa, mas também evidenciaram a necessidade de uma avaliação criteriosa dos estudos. Esse processo assegura que apenas os artigos mais relevantes e de qualidade sejam selecionados, garantindo que as conclusões sejam baseadas em dados sólidos e alinhados com os objetivos da pesquisa.

3.5 Critérios de inclusão e exclusão

Tendo obtido os dados das bases de dados, o próximo passo foi a análise dos artigos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Um critério de inclusão foi estipulado e sete critérios de exclusão. A Tabela 4 abaixo apresenta os critérios utilizados.

Tabela 4. Critérios de inclusão e exclusão

Critério de inclusão
Estudos que tratam do uso dos jogos educativos com inteligência artificial na educação básica para adaptar o nível de dificuldade e manter os alunos engajados.
Critérios de exclusão
Estudo não acadêmico
Estudos não tratam da ligação entre gamificação e IA
Estudos que não tenham acesso ao texto completo
Estudos anteriores a 2019
Estudos fora do escopo
Estudo duplicado

Após os resultados da busca automática, iniciou a etapa de seleção dos estudos. A ferramenta Parsifal faz a análise automática dos estudos duplicados, que nesta RSL foram seis. Por conseguinte, realizou-se a leitura do título, palavras-chave e resumo dos demais

artigos, fazendo a exclusão dos estudos conforme critérios estabelecidos. Segue Tabela 5 com os motivos pelos quais houve a exclusão dos estudos:

Tabela 5. Critérios de exclusão

Base de Dados	Critério de exclusão	Quantidade
Google Acadêmico	- Estudos fora do escopo. - Estudos não tratam da ligação entre jogos educativos e IA. - Estudos que não tenham acesso ao texto completo.	58 13 3
<i>IEEEExplore</i>	- Estudos fora do escopo - Estudos não tratam da ligação entre jogos educativos e IA.	14 0
<i>Scopus</i>	- Estudos fora do escopo - Estudos não tratam da ligação entre gamificação e IA - Estudos que não tenham acesso ao texto completo	67 11 21
<i>Science Direct</i>	- Estudos fora do escopo - Estudos não tratam da ligação entre jogos educativos e IA	22 0

O alto percentual de exclusão de 93,5% revela a dificuldade em encontrar estudos focados na educação básica, já que a maioria dos artigos tratava de ensino superior ou áreas não relacionadas à Inteligência Artificial na educação. Após a aplicação dos critérios de exclusão, restaram quatorze artigos relevantes, conforme mostra a Tabela 6, que de base para uma análise mais aprofundada da pesquisa.

Tabela 6. Estudos aceitos

Base de Dados	Quantidade obtida
Google acadêmico	3
<i>IEEEExplore</i>	1
<i>Scopus</i>	8
<i>Science Direct</i>	2

3.6 Portfólio Final

Os artigos selecionados podem ser verificados na Tabela 7 a seguir:

Tabela 7 – Portfólio

Nº	Autores	Ano	Título	Tema
1	Ferro, L.S.; Sapio, A. T. F.; Temperini, M. and Mecella, M.	2021	<i>Gea2</i> : um jogo <i>serious</i> para tecnologia aprimorada Aprendizagem em <i>STEM</i> . (tradução do autor)	<i>A New Earth</i> , um jogo sério digital desenvolvido como um ambiente virtual 3D imersivo de aprendizagem multimídia, comunicação, ferramentas e suporte de tutoria inteligente;

2	Ma, J.; Zhang, J. M, Y.; Bin, H.; Wang, K.; Liu, J. and Gao, H.	2022	The Development of Students' Computational Thinking Practices in AI Course Using the Game-Based Learning: A Case Study	O jogo Tic-Tac-Toe ensina o conteúdo instrucional de inteligência artificial, a aprendizagem baseada em jogos e o pensamento computacional;
3	Cayabyab, G. T.; Mendoza, P. J. C.; Mauricio, K. M. S.; Salo, A. I. F.; Santiago, N. D.; Kurt Russel D. Delos Reyes, K. R. D.D.	2023	A 3D Board Game Using a Randomized Algorithm and AI to Improve English Vocabulary Retention and Fluency	Usa imagens e animações de computador para melhorar a aprendizagem de vocabulário;
4	Yunanto, A. A.; Herumurti, D.; Rochimah, S. and Kuswardaya, I. (2019	2019	English Education Game using Non-Player Character Based on Natural Language Processing	Personagem não jogador capaz de responder perguntas automaticamente utilizando processamento de linguagem natural;
5	Ince, M.	2021	BiLSTM and dynamic fuzzy AHP-GA method for procedural game level generation	Gerar níveis processuais do jogo com mudanças dinâmicas de valores de acordo com as preferências dos jogadores que são adquiridas no nível anterior do jogo;
6	Kyungjin, P.; Mott, B.; Lee, S.; Gupta, A.; Jantaraweragul, K.; Glazewski, K.; Scribner, J. A.; Ottenbreit-Leftwich, A.; Hmelo-Silver, C. E.; Lester, J.	2022	Investigating a visual interface for elementary students to formulate AI planning tasks	Programas para ensinar grandes ideias em IA, e interfaces visuais interativas para ensinar aprendizado de máquina e ética em IA;
7	Hernández-Romero, D. L.; Tzitzihua E. G.; Arguijo, P.; Meléndez-Armenta, R. A.	2023	Gamification with Natural Language Processing for Educational Videogame Modeling	Uma plataforma de videogame para dispositivos móveis, que realiza <i>quizzes</i> sobre temas específicos da biologia para o Ensino Médio;
8	Pinto, J. & Cardoso, T. M. L.	2019	Aprendizagem baseada em jogos, um caminho da gamificação na era da inteligência artificial?	O conceito de jogo na sociedade e sua influência no desenvolvimento de aprendizagens e aplicação da IA;
9	Yim, IHY and Su, J.	2024	English education game using non-player character based on natural language processing.	A aprendizagem colaborativa humano-computador baseada em projetos e abordagens baseadas em brincadeiras e jogos, com metodologias construtivistas, aplicada na educação em alfabetização em IA;
10	Marcandali, S.	2021	Gamificação em aplicativos para educação: estratégias para o processo educativo	Estratégias de gamificação em aplicativos destinados à educação com os jogos Kahoot, GoConqr, Socratic e o Duolingo;
11	Haryanto, H.; Rosyidah. U. Kardianawati, A.	2009	Immersive Activities in Educational Role-Playing Game Based on Appreciative	Role-Play Game com cenário inteligente, recompensas

			Learning and Artificial Intelligence	dinâmicas por meio de IA, com método <i>Fine State Machine</i> ;
12	Arnold, O. ; Jantke, K. P.	2021	AI Planning for Unique Learning Experiences: The Time Travel Exploratory Games Approach	Jogo exploratório de viagem no tempo, com IA. <i>Storyboard</i> das experiências dos alunos;
13	Chen, CH. and Chang, CL	2024	Effectiveness of AI-assisted game-based learning on science learning outcomes, intrinsic motivation, cognitive load, and learning behavior	Jogos sem IA, jogos com ChatGPT e jogos com ChatGPT e exemplos para verificar a diferença da aprendizagem dos alunos;
14	Dyulicheva, Yulia Yu. and Glazieva, Anastasia O.	2022	Game based learning with artificial intelligence and immersive technologies: an overview	Destaca o papel importante da aprendizagem baseada em jogos com a utilização da IA.

O portfólio final reúne artigos que exploram o uso da inteligência artificial em jogos educacionais, abordando desde a personalização da aprendizagem até o uso de tecnologias imersivas para aumentar o engajamento. Essas pesquisas destacam a diversidade de métodos e o potencial da IA na educação, oferecendo discernimentos importantes para futuras aplicações e estudos na área.

4. Resultados

Ince (2021) destaca a importância de gerar conteúdo adaptado ao nível e às preferências dos jogadores. O estudo testa dois métodos de geração de conteúdo processual, BiLSTM e FAHP-GA, que ajustam os níveis do jogo com base no desempenho anterior do jogador. Por exemplo, se o jogador demora muito tempo em um nível, os obstáculos são reduzidos; se ele avança rapidamente, a dificuldade aumenta. Esses métodos mostraram bons resultados em termos de adaptação dos níveis, otimização de custo e tempo, e personalização da experiência do jogador.

Hernández-Romero (2023) explora o uso de técnicas de gamificação e um algoritmo de IA com processamento de linguagem natural em um videogame educativo, projetado para motivar os alunos e fornecer aos professores dados sobre o nível de aprendizado de cada estudante. O estudo, voltado para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio em aulas de Biologia, foi avaliado sob três critérios: técnico e pedagógico, satisfação dos usuários, e a utilização de grupos de controle. A aplicação do algoritmo visa criar uma métrica para avaliar o aprendizado do usuário. No entanto, como o estudo ainda não foi implementado com alunos, os resultados e impactos reais na aprendizagem ainda não foram determinados.

No jogo descrito por Ferro (2021), os alunos exploram um ambiente 3D em três planetas, onde resolvem questionários e desbloqueiam experimentos interativos. A interatividade é aprimorada por um tutor virtual e um agente pedagógico inteligente, ambos utilizando IA. O jogo foi avaliado positivamente, especialmente em termos de envolvimento, embora os alunos tenham sugerido a adição de avatares personalizáveis para aumentar ainda mais o engajamento. Apesar de não mostrar melhorias significativas nos resultados de aprendizagem, os alunos sentiram que estavam aprendendo enquanto jogavam. Cayabyab (2023) reforça a importância de surpresa e participação ativa no jogo,

utilizando IA para criar uma experiência de aprendizagem mais envolvente. Arnold e Jantke (2021) destacam que a imprevisibilidade no jogo aumenta o engajamento, enquanto Haryanto et al. (2019) ressaltam a importância da IA para equilibrar tédio e frustração, promovendo engajamento.

No estudo de Chen e Chang (2024), um assistente de aprendizagem utilizando inteligência artificial foi implementado para ajudar os alunos a focarem tanto no jogo quanto na aprendizagem, oferecendo feedback em tempo real conforme o desempenho e as necessidades individuais. A IA também monitora o progresso dos alunos, intervindo quando o jogo se torna difícil ou quando o aluno perde o foco. Os resultados mostraram que o grupo que utilizou o jogo com GPT e exemplos teve uma performance significativamente melhor em comparação aos grupos sem IA e apenas com GPT. No entanto, o grupo sem IA apresentou grande desgaste mental, o que pode afetar negativamente a eficiência da aprendizagem. Em termos de motivação, não houve diferença significativa entre os grupos. Dyulicheva e Glazieva (2022) complementam essa ideia, ressaltando que jogos sérios, quando combinados com agentes inteligentes e virtuais, podem oferecer suporte mais eficaz nas dificuldades, tornando a aprendizagem mais adaptativa e personalizada às necessidades dos estudantes.

O estudo de Ma et al. (2022) utilizou o jogo Tic-Tac-Toe para ensinar conteúdos de inteligência artificial e pensamento computacional. A pesquisa defende que a aprendizagem baseada em jogos, especialmente com o design Input-Process-Outcome (IPO), melhora a aprendizagem dos alunos. Esse modelo inclui conteúdo instrucional, ciclo de jogo com julgamento e feedback, e análise dos resultados. O jogo teve como objetivo promover conhecimento em IA, além de aumentar o interesse, motivação, autoconfiança e reduzir a carga cognitiva dos alunos. Os resultados mostraram melhorias significativas nesses aspectos. Contudo, o estudo reconhece que o experimento foi exploratório e em pequena escala, sugerindo necessidade de pesquisas futuras.

Heung e Yim (2024) discutem a importância de integrar a alfabetização em inteligência artificial (IA) na educação fundamental e média, destacando o uso de ferramentas adequadas a diferentes faixas etárias, como o Teachable Machine e o Scratch. Eles argumentam que a educação em IA deve ir além das universidades e ser adaptada para crianças e adolescentes, utilizando metodologias baseadas em jogos e interação humano-computador para envolver os alunos de forma criativa e prazerosa. O estudo revela que essa abordagem aumenta o interesse e a relevância percebida da IA na vida dos alunos, embora ainda haja desafios quanto aos critérios de avaliação e feedback instrucional para sua aplicação ampla na educação básica.

Marcandali (2020) examina a aplicação de estratégias de gamificação em aplicativos educacionais para melhorar a interatividade e a motivação dos alunos. O estudo avalia os aplicativos Kahoot, GoConqr, Socratic, e Duolingo, cada um com diferentes abordagens para o ensino. O Kahoot permite a criação de atividades dinâmicas durante as aulas; GoConqr oferece recursos de estudo como mapas mentais e quizzes; Socratic utiliza IA para ajudar os alunos com lição de casa; e Duolingo ensina línguas estrangeiras de forma autodidata e interativa. A autora conclui que a gamificação presente nos jogos educativos transforma o ensino ao torná-lo mais fluido e envolvente. No entanto, destaca como limitação a falta de familiaridade dos professores com games, o que pode levar a uma implementação menos eficaz dessas ferramentas educacionais.

Yunanto et al. (2019) testaram o jogo "Turtle Trainer," que utiliza IA com Processamento de Linguagem Natural (PLN) em um personagem não jogador para responder automaticamente a perguntas relacionadas ao aprendizado de inglês. Os

usuários avaliaram o jogo de forma positiva, com 75% deles considerando o uso da IA eficiente. No entanto, o estudo identificou limitações, como a IA não ser capaz de responder a todas as perguntas, apenas aquelas relacionadas à gramática padrão do inglês, e o tempo de resposta poderia ser mais rápido. Conclui-se que o uso de PLN pode aumentar o interesse dos alunos.

Dyulicheva e Glazieva (2022) conduziram uma RSL sobre o uso da IA, tecnologias imersivas e gamificação presentes nos jogos educativos. Os resultados dos artigos analisados mostram que essas tecnologias são ferramentas poderosas no desenvolvimento de jogos. Embora os jogos sérios sejam eficazes na aprendizagem, a IA oferece suporte essencial quando os alunos enfrentam dificuldades. Personagens virtuais e agentes inteligentes podem ser usados para verificar resultados. O equilíbrio entre as habilidades do jogador e o nível de dificuldade é crucial, e a personalização da aprendizagem é vista como uma ferramenta importante para desenvolver jogos adaptativos que compreendam as necessidades pessoais dos alunos, visando engajar e reter seu interesse.

5. Considerações Finais

Os estudos analisados nesta Revisão Sistemática de Literatura demonstram o potencial significativo da Inteligência Artificial (IA) e da gamificação nos jogos educacionais, oferecendo novas propostas de personalizar a aprendizagem, aumentar o engajamento, deste modo se apresenta como uma ferramenta de auxílio importante no processo de ensino e aprendizagem. Estudos como dos autores Ince (2021) e Ma et al. (2022) destacam como métodos baseados em IA, como o método BiLSTM e o FAHP-GA, estes podem adaptar o conteúdo educacional ao desempenho do aluno, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e motivadora. A aplicação de IA em jogos educativos, como explorado por Ferro (2021) e Chen e Chang (2024), mostra-se promissora para fornecer feedback em tempo real e ajustar a dificuldade conforme a necessidade do aluno, embora desafios como a necessidade de avatares personalizáveis e a adaptação da IA a diferentes faixas etárias ainda precisem ser abordados.

A gamificação presente nos jogos educacionais e o uso de tecnologias imersivas, conforme discutido por Dyulicheva e Glazieva (2022), são ferramentas que podem transformar a prática do professor em sala de aula, desde que implementadas de forma que considerem as necessidades e habilidades dos alunos. No entanto, estudos como o de Marcandali (2020) apontam para a importância de familiarizar os professores com essas ferramentas, evitando uma má aplicação que poderia comprometer sua eficácia. A combinação de IA e da gamificação nos jogos educacionais são elementos com o potencial de transformar o ensino e aprendizagem, mas requer atenção cuidadosa à personalização da experiência e à formação dos professores para maximizar seus benefícios. No entanto, estes jogos com IA ainda não fazem parte da realidade das escolas da rede pública brasileira, talvez pelo alto custo de produção e poucas publicações de pesquisas na área.

6. Referências

Alam, A. (2021). "Should robots replace teachers? Mobilization of AI and learning analytics in education." In: 2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3). IEEE. p. 1-12.

- Arnold, O. and Jantke, K. P. (2021). "AI Planning for Unique Learning Experiences: The Time Travel Exploratory Games Approach." In: CSEDU (1). p. 124-132.
- Assis, G. A.; Ficheman, I.; Corrêa, A. G. D.; Netto, M. L.; Lopes, R. de D. (2006) "EducaTrans: um Jogo Educativo para o Aprendizado do Trânsito." Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 4, n. 2. DOI: [10.22456/1679-1916.14278](https://doi.org/10.22456/1679-1916.14278).
- Bandara, W.; Furtmueller E.; Gorbacheva, E.; Miskon, S.; Beekhuyzen, J.; (2015) "Achieving rigor in literature reviews: Insights from qualitative data analysis and tool-support." Communications of the Association for Information systems, v. 37, n. 1, p. 8.
- Cayabyab, G. T.; Mendoza, P. J. C.; Mauricio, K. M. S.; Salo, A. I. F.; Santiago, N. D.; Kurt Russel D. Delos Reyes, K. R. D.D. (2023). "A 3D Board Game Using a Randomized Algorithm and AI to Improve English Vocabulary Retention and Fluency." In: IEEE 13th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET). IEEE. p. 279-283.
- Chen, CH. and Chang, CL. (2024). "Effectiveness of AI-assisted game-based learning on science learning outcomes, intrinsic motivation, cognitive load, and learning behavior." Educ Inf Technol.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15).
- Dyulicheva, Y. Y. and Glazieva, A. O. (2022). "Game based learning with artificial intelligence and immersive technologies: an overview." In: CEUR workshop proceedings. p. 146-159.
- Ferro, L.S.; Sapio, A. T. F.; Temperini, M. and Mecella, M. (2021). "Gea2: A Serious Game for Technology-Enhanced Learning in STEM," in IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 14, no. 6, p. 723-739, 1 Dec. DOI: [10.1109/TLT.2022.3143519](https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3143519).
- Haryanto, H.; Rosyidah. U. and Kardianawati, A. (2019) "Immersive Activities in Educational Role-Playing Game Based on Appreciative Learning and Artificial Intelligence," Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), Semarang, Indonesia, pp. 1-6, [doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985935](https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985935).
- Hernández-Romero, D. L.; Tzitzihua E. G.; Arguijo, P.; Meléndez-Armenta, R. A. (2023) Gamification with Natural Language Processing for Educational Videogame Modeling. In: IEEE International Conference on Engineering Veracruz (ICEV). IEEE, 2023. p. 1-6.
- Ince, M. (2021). "BiLSTM and dynamic fuzzy AHP-GA method for procedural game level generation." Neural Computing and Applications, v. 33, n. 15, p. 9761-9773. DOI: [10.1007/s00521-021-06180-7](https://doi.org/10.1007/s00521-021-06180-7).
- Klock, A. C. T. (2018). "Mapeamentos e revisões sistemáticas da literatura: um guia teórico e prático." Cadernos de Informática, v. 10, n. 1, p. 01-09.
- Kapp, K. M. (2012). "A gamificação da aprendizagem e do ensino: métodos e estratégias baseadas em jogos para treinamento e educação." John Wiley & Sons. P.1 a 85.

- Kyungjin, P.; Mott, B.; Lee, S.; Gupta, A.; Jantaraweragul, K.; Glazewski, K.; Scribner, J. A.; Ottenbreit-Leftwich, A.; Hmelo-Silver, C. E.; Lester, J. (2022). "Investigating a visual interface for elementary students to formulate AI planning tasks." *Journal of Computer Languages*, Volume 73, 101157, ISSN 2590-1184,
- Ma, J.; Zhan, G. Y; Wang, K.; Liu, J. (2022). "The Development of Students' Computational Thinking Practices in AI Course Using the Game-Based Learning: A Case Study." In: 2022 International Symposium on Educational Technology (ISET). IEEE. p. 273-277.
- Marcandali, S. (2020) "Gamificação em aplicativos para educação: estratégias para o processo educativo. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Mídia e Tecnologia) - FAAC - UNESP, sob a orientação da Prof^a Dr^a Vânia Cristina Pires Nogueira Valente, Bauru.
- Pinto, J. & Cardoso, T. M. L. (2019). "Aprendizagem baseada em jogos, um caminho da gamificação na era da inteligência artificial?" In Atas da XI Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação—Challenges (pp. 713-721). Universidade do Minho. Centro de Competência.
- Ribeiro. D. Dicionário online de Português. 2009-2024, 7Graus. disponível em 11/05/2024. <https://www.dicio.com.br/engajamento/>
- Rodrigues, D.C.; Siqueira, V. S.; Costa, R. M.; Barbosa, R. M. (2022). "Artificial Intelligence applied to smart interfaces for children's educational games." *Displays*. Volume 74, 102217, ISSN 0141-9382.
- Russell, S. e Norvig, P. (2013). "Inteligência Artificial." Tradução da terceira edição. Elsevier Editora.
- Santos, W. A. C; e Mercado, L. P. L. (2022). "Desenvolvimento da Sala de Aula Invertida nos Anos Finais do Ensino Fundamental." *INTERFACES DA EDUCAÇÃO*, 13(38).
- Terzieva, V; Paunova-Hubenova, E.; Bontchev, B. (2020) "Personalization of educational video games in APOGEE." In: Interactivity, Game Creation, Design, Learning, and Innovation: 8th EAI International Conference, ArtsIT 2019, and 4th EAI International Conference, DLI 2019, Aalborg, Denmark, November 6–8, 2019, Proceedings 8. Springer International Publishing. p. 477-487.
- Wagan, A.A.; Khan, A.A.; Chen, Y.-L.; Yee, P.L.; Yang, J. and Laghari, A.A. (2023) "Artificial Intelligence-Enabled Game-Based Learning and Quality of Experience: A Novel and Secure Framework" (*B-AIQoE*). *Sustainability*, 15, 5362.
- Yim, IHY and Su, J. (2024). "Ferramentas de aprendizagem de inteligência artificial (IA) na educação básica: uma revisão de escopo." *J. Computação. Educ.*
- Yunanto, A. A.; Herumurti, D.; Rochimah, S. and Kuswardaya, I. "English education game using non-player character based on natural language processing." *Procedia Computer Science*, v. 161, p. 502-508, 2019.
- Zhan, Z.; Tong, Y.; Lan, X. and Zhong, B. (2022) A systematic literature review of game-based learning in Artificial Intelligence education. *Interactive learning environments*, p. 1-22. DOI: [10.1080/10494820.2022.2115077](https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2115077).