



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO CEARÁ IFCE *CAMPUS* FORTALEZA**

**PROFNIT – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE
INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA INOVAÇÃO**

VIANNEY DE OLIVEIRA RIBEIRO

**AVALIAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ALINHADOS AOS OBJETIVOS
DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**

FORTALEZA

2024

VIANNEY DE OLIVEIRA RIBEIRO

**AVALIAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ALINHADOS AOS OBJETIVOS
DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso PROFNIT do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus*
Fortaleza/CE, como requisito parcial
para obtenção do Título de Mestre. Área
de concentração: Propriedade
Intelectual.

Orientadora: Dra. Tecia Vieira Carvalho

Coorientadora: Dra. Joélia Marques de
Carvalho

FORTALEZA/CE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Instituto Federal do Ceará - IFCE

Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R484a Ribeiro, Vianney de Oliveira.

AVALIAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ALINHADOS AOS OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) / Vianney de Oliveira Ribeiro. - 2024.
105 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado Profissional em
Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, Campus Fortaleza,
2024.

Orientação: Prof. Dr. Tecia Vieira Carvalho.

Coorientação: Prof. Dr. Joélia Marques de Carvalho.

1. Jogos digitais. 2. ODS. 3. Jogos Sérios. 4. Aprendizagem. 5. Educação. I. Título.

CDD 658.4063

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para esposa
Marília Frota Ribeiro e minha filha
Cecília Frota Ribeiro, com todo
carinho e amor.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, João Ribeiro Filho e Luzia Luzimar de Oliveira Ribeiro, minha eterna gratidão. Vocês me deram a vida e, com esforço e dedicação incansáveis, me proporcionaram a melhor educação que eu poderia desejar. Seus ensinamentos e valores me guiaram por toda a minha caminhada, e é graças a vocês que alcancei cada um dos meus sonhos.

À minha esposa, Marília Frota Ribeiro, o grande amor da minha vida, minha parceira fiel em todas as fases desta jornada. Seu amor me deu forças, mesmo nas noites mais longas. Obrigado por estar ao meu lado, mesmo quando o cansaço batia. Você é, sem dúvida, a minha maior motivação.

À minha filha, Cecília Frota Ribeiro, meu pedacinho, que com seu sorriso iluminou até os dias mais desafiadores. Você, que algumas vezes acordou no meio da noite para me acompanhar, mesmo sem entender tudo que estava acontecendo, ficava sempre ao meu lado, trazendo seu beijinho e renovando minhas energias, que este trabalho seja um reflexo da dedicação e do exemplo que quero te dar, mostrando que, com esforço e paixão, podemos alcançar nossos sonhos.

À minha orientadora, Teciá Vieira Carvalho e à minha coorientadora, Joélia, Marques de Carvalho, dedico um agradecimento especial por todo o tempo, dedicação e esforço que investiram nesta jornada. Sou profundamente grato por terem acreditado em mim e por terem me guiado com tanta sabedoria e generosidade. Este trabalho é, em grande parte, fruto dos seus esforços, e por isso, sempre levarei comigo a gratidão por tudo que aprendi ao longo deste caminho.

RIBEIRO, Vianney de Oliveira. **AVALIAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ALINHADOS AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**. 2023. (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Instituto Federal do Ceará, Fortaleza/CE.

RESUMO

Os jogos digitais têm evoluído significativamente nas últimas décadas, transcendendo seu papel inicial de mero entretenimento para se tornarem uma das indústrias mais influentes globalmente. Paralelamente, a humanidade enfrenta desafios ambientais e sociais sem precedentes, levando à criação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela Organização das Nações Unidas (ONU). A pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão sistemática na literatura de estudos empíricos que avaliaram o efeito de jogos digitais na aprendizagem alinhados a algum dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU. Neste contexto, foi realizada uma revisão sistemática de 27 artigos empíricos publicados entre 2015 e 2024 para avaliar o impacto de jogos digitais com alinhamento aos ODS. A pesquisa revelou uma predominância de estudos focados em jogos sérios (26 artigos), com apenas um abordando jogo de entretenimento. O alinhamento com os ODS mostrou-se limitado, com a maioria dos estudos relacionados ao ODS 4 (Educação de Qualidade), seguido pelo ODS 3 (Saúde) e ODS 2 (Fome Zero). Os resultados indicaram que os jogos sérios têm um impacto positivo na retenção de conhecimento e no engajamento dos participantes. No entanto, as aplicações foram geralmente restritas a pequenos grupos, sugerindo a necessidade de expansão para amostras maiores. O estudo conclui que os jogos digitais, especialmente os jogos sérios, são ferramentas eficazes para a aprendizagem e potencialmente para a promoção dos ODS. No entanto, recomenda-se uma maior diversificação dos ODS abordados, ampliação do público-alvo e integração dos jogos nos currículos escolares. Além disso, destaca-se a importância de estabelecer parcerias com a indústria de jogos para melhorar a qualidade e ampliar a distribuição.

Palavras-chave: Jogos digitais, aprendizagem, ODS, jogos sérios, educação.

RIBEIRO, Vianney de Oliveira. **AVALIAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS ALINHADOS AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)**. 2023. (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Instituto Federal do Ceará, Fortaleza/CE.

ABSTRACT

Digital games have evolved significantly in recent decades, transcending their initial role as mere entertainment to become one of the most influential industries globally. At the same time, humanity is facing unprecedented environmental and social challenges, leading to the creation of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) by the United Nations (UN). The research aimed to conduct a systematic literature review of empirical studies that evaluated the effect of digital games on learning aligned with any of the UN's Sustainable Development Goals (SDGs). In this context, a systematic review of 27 empirical articles published between 2015 and 2024 was carried out to assess the impact of digital games aligned with the SDGs. The research revealed a predominance of studies focused on serious games (26 articles), with only one addressing entertainment games. Alignment with the SDGs was limited, with the majority of studies relating to SDG 4 (Quality Education), followed by SDG 3 (Health) and SDG 2 (Zero Hunger). The results indicated that serious games have a positive impact on knowledge retention and participant engagement. However, the applications were generally restricted to small groups, suggesting the need to expand to larger samples. The study concludes that digital games, especially serious games, are effective tools for learning and potentially for promoting the SDGs. However, a greater diversification of the SDGs addressed, a broadening of the target audience and the integration of games into school curricula are recommended. In addition, it is important to establish partnerships with the games industry to improve quality and expand distribution.

Keywords: Digital games, learning, SDGs, serious games, education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição global de jogadores.....	33
Figura 2 - Distribuição das receitas globais da indústria de jogos	33
Figura 3 - Consumo relacionado a videogame	36
Figura 4 - Engajamento com jogos por geração	37
Figura 5 - Tempo gasto em videogames: Entusiastas x Ger. Alpha	38
Figura 6 - Gêneros de jogos mais populares entre as gerações	38
Figura 7- Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU	40
Figura 8- Fluxograma de identificação de estudos (PRISMA 2020)	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Seleção dos 27 artigos para análise	50
Tabela 2- Objetivos e Resultados	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Analysis of Variance
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DGBL	Digital Game Based Learning
GBL	Game Based Learning
GC	Grupo Controle
GDS	Geriatric Depression Scale
GE	Grupo Experimental
IA	Inteligência Artificial
MANOVA	Multivariate Analysis of Variance
NES	Nintendo Entertainment System
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PI	Propriedade Intelectual
POCUS	Point-of-care ultrasound
PWA	Protect Warm Activate
RA	Realidade Aumentada
RCP	Ressuscitação Cardio-Respiratória
RV	Realidade Virtual
SDT	Self-Determination Theory

EPÍGRAFE

"Stay hungry, stay foolish."

Steve Jobs

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos específicos	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	Conceito de Jogo no desenvolvimento humano	18
3.2	Jogos de entretenimento X Jogos Sérios (Serious Games)	20
3.3	Jogos para reflexão social e resolução de problemas	21
3.4	Jogos para o desenvolvimento de competências	22
3.5	A aprendizagem baseada em jogos digitais	23
3.6	A indústria de jogos na sociedade contemporânea	30
3.7	A indústria de games e a economia	32
3.8	Gerações de jogadores e seu engajamento	34
3.8.1	Geração X (1965-1980):	34
3.8.2	Millennials ou Geração Y (1981-1994):	34
3.8.3	Geração Z (1995-2009):	35
3.8.4	Geração Alfa (2010 ou posterior):	35
3.9	Engajamento de jogadores por geração	35
3.10	Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	39
3.11	Os 17 ODS e seus objetivos para 2030	41
3.12	O ODS 9 e sua relação com a Propriedade Intelectual	43
4	METODOLOGIA	46
4.1	Crítérios de elegibilidade	46
4.2	Fonte da informação	46
4.3	Processo de coleta de dados	47
4.4	Desenvolvimento de um jogo digital sobre Propriedade Intelectual	48
5	RESULTADOS	49

5.1 Kids Save Lives by Learning through a Serious Game	51
5.2 Gea2: A Serious Game for Technology-Enhanced Learning in STEM.....	53
5.3 Learning First Aid with a Video Game	54
5.4 A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge	55
5.5 Immersive virtual-reality computer-assembly serious game to enhance autonomous learning.	57
5.6 Supporting struggling readers with digital game-based learning	58
5.7 Serious game in introductory psychology for professional awareness: Optimal learner control and authenticity	59
5.8 Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE	60
5.9 Teaching point-of-care ultrasound using a serious game: a randomized controlled trial	61
5.10 The Impact of Serious Game on the Nursing Students' Learning, Behavioral Engagement and Motivation	62
5.11 Assessment and evaluation of a serious game for teaching factual knowledge in dental education	64
5.12 An Accessible Serious Game-Based Platform for Process Learning of People with Intellectual Disabilities.....	65
5.13 Deep Reinforcement Learning-Based iTrain Serious Game for Caregivers Dealing with Post-Stroke Patients	67
5.14 An Augmented Reality Serious Game for Learning Intelligent Wheelchair Control: Comparing Configuration and Tracking Methods.....	68
5.15 Serious game as oral histology learning strategy for undergraduate dental students; crossover randomized controlled trial.....	70
5.16 Impact of Video Game Cross-Training on Learning Bronchoscopy A Pilot Randomized Controlled Trial	71
5.17 Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students.	72

5.18 Do Older and Young Adults Learn to Integrate Geometry While Navigating in an Environment of a Serious Game?	74
5.19 Effects of digital game-based learning on achievement, flow and overall cognitive load	76
5.20 Digital Game-Based Inquiry Learning to Improve Eighth Graders' Inquiry Skills in Biology	77
5.21 Developing English language learners' oral production with a digital game-based mobile application.	79
5.22 A triangulation method on the effectiveness of digital game-based language learning for vocabulary acquisition	80
5.23 A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science.	81
5.24 Winning could mean success, yet losing doesn't mean failure-Using a mobile serious game to facilitate science learning in Middle	83
5.25 Digital Game-Based Learning in an Introductory Accounting Course: Design and Development of an Instructional Game.	84
5.26 Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education.	85
5.27 The Effect of Digital Game-Based Learning on Learning Motivation and Performance Under Social Cognitive Theory and Entrepreneurial	86
6 <i>DISCUSSÕES</i>	92
7 <i>IMPACTOS</i>	96
8 <i>ENTREGÁVEIS DE ACORDO COM OS PRODUTOS DO TCC</i>	98
9 <i>CONCLUSÃO</i>	100
10 <i>PERSPECTIVAS FUTURAS</i>	102
11 <i>REFERÊNCIAS</i>	103

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os jogos digitais deixaram de ser meramente uma forma de entretenimento para se tornarem uma das indústrias mais influentes no cenário global. Com a ascensão das tecnologias de informação e comunicação, esses jogos têm desempenhado um papel central não apenas no lazer, mas também na educação, na conscientização social e na promoção de mudanças de comportamento. As gerações mais jovens, muitas delas consideradas “nativas digitais”, cresceram em um ambiente onde o digital permeia todos os aspectos da vida cotidiana, o que reforça o impacto e a relevância dos jogos em suas experiências de aprendizagem e interação com o mundo.

Simultaneamente ao crescimento da indústria dos jogos digitais, a humanidade enfrenta desafios ambientais e sociais sem precedentes. As mudanças climáticas, a degradação dos ecossistemas, a perda da biodiversidade e as desigualdades sociais são apenas algumas das questões que ameaçam o futuro do planeta e a qualidade de vida das gerações futuras. Em resposta a esses desafios, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como um marco global para nortear ações que busquem um desenvolvimento equilibrado e sustentável. Os ODS abrangem áreas como a ação climática, a gestão sustentável dos recursos naturais e a promoção de sociedades mais justas e inclusivas.

Diante desse cenário, os jogos digitais emergem como ferramentas poderosas para educar, engajar e mobilizar as pessoas em torno dos ODS. Com sua capacidade de criar narrativas interativas e simular cenários complexos, os jogos podem servir como veículos eficazes para conscientizar os jogadores sobre os desafios globais e incentivar comportamentos sustentáveis. Como argumenta McGonigal (2011), os jogos possuem o potencial de transformar atitudes e inspirar ações concretas no mundo real, utilizando mecanismos de engajamento que vão além da simples transmissão de informação.

Este trabalho investigou o potencial dos jogos digitais como ferramentas de conscientização sobre os ODS. A pesquisa explora como esses jogos, além de

proporcionarem entretenimento, podem ser estrategicamente utilizados para disseminar conhecimento, engajar emocionalmente os jogadores e motivá-los a participar ativamente na construção de um futuro mais sustentável. Ao avaliar os impactos educacionais e comportamentais dos jogos digitais, o estudo pretende demonstrar que, ao alinharem-se aos ODS, eles podem contribuir para a mitigação dos problemas ambientais e sociais, além de promover uma melhor qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar uma revisão sistemática na literatura de estudos empíricos que avaliaram o efeito de jogos digitais na aprendizagem alinhados a algum dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU.

2.2 Objetivos específicos

Identificar e classificar jogos digitais que abordem ou promovam algum(ns) dos ODS, focando em diferentes categorias, como jogos sérios e de entretenimento que possuam avaliações empíricas que indiquem o impacto no aprendizado.

Avaliar o impacto educacional desses jogos em termos de retenção de conhecimento e sua influência no comportamento dos jogadores através da avaliação na utilização dos jogos digitais.

Analisar o nível de engajamento e as percepções dos jogadores sobre a aplicabilidade dos jogos digitais como ferramentas de aprendizagem.

Identificar os principais desafios e limitações na utilização de jogos digitais para aprendizagem.

Propor recomendações para o desenvolvimento futuro de jogos digitais alinhados aos ODS e sugerir direções para pesquisas futuras.

Desenvolver um jogo digital alinhado aos ODS

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Conceito de Jogo no desenvolvimento humano

O conceito de jogo tem sido amplamente explorado por muitos pensadores ao longo da história, cada um oferecendo uma perspectiva única sobre o que significa jogar e o papel que os jogos desempenham na sociedade, cultura e desenvolvimento humano.

Johan Huizinga, em sua obra *Homo Ludens*, foi um dos primeiros a desenvolver um estudo aprofundado sobre o papel do jogo na cultura humana. Ele define o jogo como uma atividade livre, consciente, limitada no tempo e espaço, regida por regras, e associada a sentimentos de alegria e diversão. Huizinga argumenta que o jogo é uma parte fundamental da civilização e um precursor de muitas atividades humanas, como a arte, a guerra e a religião (Huizinga, 2008), além disso Huizinga apresenta sua definição de jogo:

Um jogo é uma atividade voluntária, não séria, que possui regras. Assim, um jogo pode ser definido como “uma atividade livre de qualquer interesse material, que acontece num espaço delimitado, seja material ou não (HUIZINGA, 2008, p. 26).

Para o filósofo francês Roger Caillois, o jogo é uma atividade que é essencialmente: livre (voluntária), separada (no tempo e espaço), incerta, improdutiva, governada por regras, fictícia (faz-de-conta). Ele expandiu as ideias de Huizinga ao classificar os jogos em quatro categorias: *Agon* (competição), *Alea* (sorte), *Mimicry* (simulação) e *Ilinx* (vertigem). Caillois também diferenciou entre *paidia*, que se refere a jogos mais espontâneos e caóticos, e *ludus*, que são jogos com regras mais estruturadas. Ele acreditava que essa estrutura de classificação ajudava a compreender melhor o papel multifacetado dos jogos na sociedade e como eles atendem a diferentes necessidades humanas, como a busca por ordem ou a necessidade de liberdade (Caillois, 1958).

Bernard Suits, propõe uma definição mais detalhada e filosófica de jogo. Ele define o jogo como a "tentativa voluntária de superar obstáculos desnecessários", ou

seja, os jogadores aceitam restrições para atingir um objetivo de forma mais desafiadora e recompensadora (Suits, 1978).

Para Katie Salen e Eric Zimmerman, dois dos principais estudiosos do design de jogos, o conceito de jogo é amplamente definido. No livro *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos* (2004), eles oferecem a definição de jogo como um sistema no qual os jogadores se envolvem em um conflito artificial, definido por regras, que resulta em um resultado quantificável.

Salen e Zimmerman ampliam a discussão sobre o jogo, incluindo elementos sociais e culturais, mas sua definição básica se foca nos aspectos de sistema, regras e resultado, destacando a natureza formal e estruturada do que define um jogo.

Jesper Juul é um autor contemporâneo que explora o conceito de jogo no contexto dos videogames. Em sua obra *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds* (2005), ele argumenta que os jogos eletrônicos são sistemas formais que combinam regras concretas com mundos ficcionais. Juul explora como os jogadores interagem tanto com as regras do jogo quanto com os aspectos narrativos e imersivos desses mundos virtuais.

Jean Piaget, psicólogo suíço, explorou o jogo a partir da perspectiva do desenvolvimento infantil. Para Piaget, o jogo é essencial para o desenvolvimento cognitivo das crianças, pois lhes permite assimilar o mundo externo e experimentá-lo de maneira simbólica. Ele divide o jogo em três categorias: jogos de exercício (relacionados ao desenvolvimento motor e sensorial), jogos simbólicos (onde as crianças fazem de conta) e jogos de regras (que surgem no final da infância e envolvem regras explícitas) (Piaget, 1975).

Vygotsky também abordou o jogo como um fenômeno essencial para o desenvolvimento infantil, mas com foco no papel do jogo social e simbólico no desenvolvimento das funções mentais superiores. Ele argumentava que, através do faz-de-conta, as crianças internalizam normas e regras sociais, o que lhes permite desenvolver habilidades cognitivas avançadas, como a linguagem, a atenção e a memória (Vygotsky, 2007).

3.2 Jogos de entretenimento X Jogos Sérios (Serious Games)

A principal distinção entre os jogos de entretenimento e os jogos sérios está no propósito para o qual foram desenvolvidos, embora ambos compartilhem características como interatividade, design atraente e sistemas de recompensa.

Clark C. Abt, em sua obra "Serious Games" (1970), faz uma diferenciação clara entre jogos sérios e jogos de entretenimento. Abt define jogos sérios como aqueles cujo propósito principal não é o puro entretenimento, mas sim a educação, treinamento, simulação ou a resolução de problemas no mundo real. Esses jogos são projetados para ter uma função utilitária, muitas vezes aplicados em contextos como a educação, a política, a saúde e o treinamento militar.

Além disso, os jogos sérios têm como uma de suas características principais o uso de métricas e avaliações para medir o progresso dos jogadores, algo que geralmente não está presente em jogos puramente de entretenimento (Michael & Chen, 2006). Dessa forma, são amplamente utilizados em contextos onde é necessário avaliar o aprendizado ou o desenvolvimento de habilidades práticas, como no treinamento de profissionais de saúde ou no ensino de disciplinas acadêmicas complexas.

Os jogos de entretenimento têm como foco principal a diversão e o engajamento do jogador, ao invés de uma intenção pedagógica explícita. Segundo Juul (2005), os jogos de entretenimento são desenvolvidos para proporcionar experiências envolventes através de narrativas e desafios, sem a necessidade de ensinar conteúdos formais. Esses jogos engajam emocionalmente e cognitivamente, mas sem a estrutura direta de ensino (BOGOST, 2011). Eles envolvem o jogador por meio de prazer imediato e desafios dinâmicos, sem o objetivo central de instruir ou educar diretamente (GEE, 2003).

Portanto, enquanto os jogos de entretenimento visam criar experiências de lazer sem objetivos de aprendizado explícitos, os jogos sérios utilizam a mecânica lúdica com a finalidade de promover o aprendizado, a prática de habilidades ou a resolução de problemas específicos.

3.3 Jogos para reflexão social e resolução de problemas

A utilização de jogos no contexto social tem se expandido de maneira significativa, revelando seu potencial não apenas como forma de entretenimento, mas também como ferramentas poderosas para promover a mudança social e a resolução de problemas complexos.

Ian Bogost, em *Persuasive Games* (2007), desenvolve o conceito de "persuasão procedimental", que descreve como os jogos podem persuadir os jogadores a refletirem criticamente sobre sistemas sociais e políticos. Ele argumenta que, ao interagir com as mecânicas de um jogo, os jogadores internalizam as regras e dinâmicas que simulam situações da vida real. Bogost cita jogos como *September 12th*, que desafia os jogadores a reconsiderarem a eficácia da violência no combate ao terrorismo, como exemplos de como os jogos podem ser usados para promover a conscientização e questionar práticas sociais e políticas. Ao fazer isso, os jogos vão além do entretenimento e tornam-se ferramentas críticas de reflexão social (Bogost, 2007).

Mary Flanagan, em *Critical Play* (2009), também examina como os jogos podem servir como intervenções culturais, desafiando normas sociais e explorando questões de justiça e equidade. Flanagan argumenta que os jogos têm o potencial de integrar valores éticos em seu design, criando experiências que promovem o pensamento crítico. Seu projeto *Values at Play*, desenvolvido com Helen Nissenbaum, foca em como os valores sociais podem ser incorporados ao design de jogos para influenciar positivamente o comportamento dos jogadores. Segundo Flanagan, os jogos podem ser usados como ferramentas para a mudança cultural, ao questionarem as estruturas de poder e promoverem a justiça social (Flanagan, 2009).

Os jogos são ferramentas de reflexão social por sua capacidade de envolver os jogadores em cenários simulados que exploram problemas do mundo real, incentivando a empatia e a cooperação. Jane McGonigal, em *Reality is Broken* (2011), argumenta que os jogos podem mobilizar milhões de pessoas em torno de causas sociais, criando o que ela chama de "superpotência coletiva". Ela sustenta que os jogos promovem uma experiência de aprendizado imersiva, onde os jogadores

enfrentam desafios complexos, como em *World Without Oil* (2007), um jogo que simula uma crise global de escassez de petróleo e incentiva os jogadores a propor soluções sustentáveis. Segundo McGonigal, esses jogos desenvolvem habilidades que podem ser transferidas para o mundo real, ajudando os jogadores a "treinar" para resolver problemas globais por meio da colaboração e do engajamento ativo (McGonigal, 2011).

3.4 Jogos para o desenvolvimento de competências.

A colaboração é uma competência central promovida pelos jogos. Jane McGonigal e Marc Prensky argumentam que jogos multijogador ensinam habilidades essenciais como trabalho em equipe, comunicação eficaz e resolução coletiva de problemas. McGonigal, em particular, enfatiza que os jogos promovem uma mentalidade de "otimismo urgente", onde os jogadores acreditam que podem alcançar grandes objetivos por meio do esforço coletivo. Ela sustenta que essa crença, desenvolvida no ambiente de jogo, pode ser transferida para a vida real, onde a ação colaborativa é necessária para enfrentar desafios globais como as mudanças climáticas e a desigualdade social (McGonigal, 2011).

Salen e Zimmerman também destacam a importância do pensamento sistêmico, argumentando que os jogos incentivam os jogadores a analisar como diferentes componentes de um sistema interagem para produzir resultados. Essa abordagem é fundamental para resolver problemas complexos, onde soluções simplistas raramente são eficazes. Ao simular cenários reais e permitir que os jogadores experimentem soluções diferentes, os jogos ajudam a desenvolver habilidades práticas para enfrentar problemas sociais e ambientais no mundo real (Salen & Zimmerman, 2003).

3.5 A aprendizagem baseada em jogos digitais

O Game-Based Learning (GBL) refere-se ao uso intencional de jogos, digitais ou analógicos, para facilitar o ensino e a aprendizagem. Diferentemente da gamificação, que utiliza elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos, o GBL aproveita a estrutura completa dos jogos – incluindo narrativa, desafio, interação e recompensas – como o núcleo do processo de aprendizagem (Gee, 2003). Este conceito tem ganhado destaque na educação contemporânea, em particular no contexto da transformação digital da sociedade.

O GBL evoluiu substancialmente nas últimas décadas, particularmente com o advento dos jogos digitais, dando origem ao conceito de Digital Game-Based Learning (DGBL). Este termo, popularizado por Marc Prensky, refere-se especificamente ao uso de jogos digitais como ferramentas educacionais, com a premissa de que esses jogos podem engajar os aprendizes de maneiras que os métodos tradicionais não conseguem (Prensky, 2001). A relevância do DGBL cresceu à medida que os jogos digitais se tornaram mais acessíveis e tecnologicamente avançados, especialmente a partir dos anos 1980 e 1990, com a popularização dos computadores pessoais e consoles de videogame.

Marc Prensky introduziu o conceito de "nativos digitais" para descrever a geração que cresceu imersa em tecnologias digitais desde a infância (Prensky, 2001). Essa familiaridade com a tecnologia molda significativamente suas expectativas em relação ao aprendizado, com uma preferência por métodos que sejam interativos, visuais e que permitam multitarefa. No entanto, este conceito tem sido objeto de debate acadêmico. Alguns críticos argumentam que a categorização como "nativos digitais" pode ser simplista e não considerar adequadamente a diversidade de experiências educacionais e o acesso desigual à tecnologia (Kirschner & De Bruyckere, 2017). Portanto, enquanto o DGBL parece naturalmente alinhado com as preferências dos nativos digitais, é essencial considerar a aplicação crítica e contextualizada dessas estratégias educacionais.

Para entender como e porque os jogos podem ser eficazes em contextos educacionais, é necessário explorar as principais teorias que fundamentam o DGBL, analisando tanto suas potencialidades quanto suas limitações.

A Teoria da Aprendizagem Situada, desenvolvida por Jean Lave e Etienne Wenger, propõe que a aprendizagem é mais eficaz quando ocorre em contextos autênticos e relevantes. Os Jogos, ao simularem situações da vida real, permitem que os aprendizes desenvolvam competências de forma situada, onde a prática está intimamente ligada ao contexto de aplicação (Lave & Wenger, 1991). Essa teoria é particularmente relevante em ambientes educacionais que buscam aproximar o aprendizado teórico das práticas do mundo real, como é o caso de simulações profissionais em jogos. Uma das principais dificuldades está na replicação de contextos reais. Embora alguns jogos possam simular ambientes realistas, muitos não conseguem capturar a complexidade e as nuances das situações reais, prejudicando a transferência de conhecimento para a vida cotidiana (Lave & Wenger, 1991). Além disso, o isolamento social em jogos, especialmente os de um jogador, limita as interações ricas que são fundamentais para a aprendizagem situada. A excessiva abstração dos problemas e desafios nesses jogos também pode afastar o aprendiz de uma aplicação prática do conhecimento, restringindo sua utilidade fora do contexto virtual (Brown, Collins, & Duguid, 1989).

O construtivismo, baseado nos trabalhos de Jean Piaget, sugere que as crianças sejam vistas como "pequenos cientistas" que experimentam e exploram o mundo. E que o conhecimento é construído ativamente pelo aprendiz à medida que ele interage com o ambiente (Piaget, 1975). Os Jogos que exigem que os jogadores formulem hipóteses e testem soluções, são ferramentas poderosas para facilitar a construção ativa do conhecimento. No entanto, muitos jogos são projetados com um caminho de aprendizado orientado pelo designer, limitando a liberdade do jogador de explorar e construir seu próprio entendimento de maneira autônoma (Papert, 1993).

O construcionismo, proposto por Seymour Papert, estende a ideia do construtivismo de Piaget, segundo o construcionismo, as crianças não apenas constroem conhecimento internamente, mas fazem isso de forma mais eficaz quando estão envolvidas na criação de artefatos externos. Esses artefatos podem ser concretos, como um brinquedo, ou digitais, como um programa de computador (Papert, 1993).

Embora jogos digitais possam oferecer ambientes ricos e interativos, nem sempre conseguem equilibrar adequadamente a liberdade do jogador com as metas educacionais. Em muitos jogos, a estrutura e as regras impostas pelos designers limitam a capacidade do jogador de explorar livremente e construir conhecimento de forma autônoma, como sugerido pelo construcionismo (Jonassen, 1991). Além disso, a ênfase em desafios e recompensas instantâneas nos jogos pode reduzir o foco na criação de artefatos significativos, desviando os jogadores da construção de um aprendizado profundo e exploratório. Outro problema é que, mesmo em ambientes digitais de aprendizado, os jogadores podem ficar limitados pela tecnologia ou pelas opções pré-programadas, reduzindo a capacidade de personalizar ou modificar os sistemas, algo essencial para o construcionismo (Papert, 1993).

A Teoria da Autodeterminação (Self Determination Theory) possui grande potencial em jogos digitais ao atender às três necessidades psicológicas fundamentais: autonomia, competência e relacionamento (Deci & Ryan, 2000). Jogos que permitem ao jogador tomar decisões, desafiar suas habilidades e interagir com outros jogadores podem aumentar a motivação intrínseca e engajamento. Contudo, a limitação reside na dificuldade de equilibrar a autonomia do jogador com a estrutura necessária para manter o engajamento. Jogos que oferecem pouca liberdade podem desmotivar, enquanto jogos que sobrecarregam o jogador com escolhas podem causar frustração. Além disso, muitos jogos falham em promover relacionamentos sociais significativos, limitando a satisfação da necessidade de pertencimento (Rigby & Ryan, 2011).

A teoria do Flow (Fluxo) tem o potencial de criar experiências altamente envolventes em jogos digitais. Quando o jogador encontra um equilíbrio entre desafio e habilidade, pode atingir um estado de fluxo, onde está totalmente imerso na atividade, o que melhora o desempenho e a satisfação (Csikszentmihalyi, 1990). Jogos que adaptam sua dificuldade com base nas habilidades do jogador podem facilitar a entrada nesse estado, promovendo uma experiência de aprendizado mais fluida (Chen, 2007). No entanto, a manutenção desse equilíbrio é complexa, e muitos jogos falham em ajustar dinamicamente os desafios, resultando em tédio ou frustração. Fatores externos, como distrações ou falhas técnicas, também podem interromper o estado de fluxo.

Por fim, a Teoria da Aprendizagem Social, de Albert Bandura, tem grande potencial em jogos que permitem a observação de comportamentos de outros jogadores ou personagens e a modelagem de ações com base nesses comportamentos (Bandura, 1977). Jogos multiplayer online, por exemplo, oferecem oportunidades para a aprendizagem por meio da cooperação e competição, onde os jogadores podem aprender uns com os outros. Entretanto, essa teoria encontra limitações no ambiente de jogos digitais, pois muitos personagens não jogáveis (NPCs) ou comportamentos observáveis são simplificados ou não refletem interações sociais realistas (Gee, 2003). Além disso, a exposição a comportamentos negativos em jogos online, como agressividade ou trapaça, pode levar à imitação de atitudes prejudiciais, comprometendo o valor educativo.

A gamificação reforça a Teoria da Aprendizagem Social ao permitir que os alunos aprendam observando e imitando comportamentos em ambientes de jogos digitais. De acordo com Hamari et al. (2016), a gamificação pode aumentar significativamente o engajamento e a motivação dos alunos, ao fornecer feedback instantâneo e permitir que eles observem os efeitos de suas escolhas. Esse feedback imediato, combinado com a interação entre pares em ambientes colaborativos, oferece uma experiência rica de aprendizado social que supera as limitações de ambientes tradicionais de ensino, onde a aprendizagem por observação e imitação nem sempre é viável.

Para a aprendizagem, embora os conceitos de gamificação e o GBL compartilhem semelhanças, é essencial diferenciar suas aplicações e explorar como essas abordagens podem ser sinérgicas. A gamificação se refere à incorporação de elementos de jogos em atividades que não são jogos, como pontos, emblemas e rankings, para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos. Por outro lado, o GBL utiliza jogos completos como a principal ferramenta de aprendizado. Quando combinadas, essas abordagens podem maximizar o impacto do aprendizado, ao utilizar a gamificação para motivar os alunos e o GBL para proporcionar experiências de aprendizado profundas e significativas (Deterding et al., 2011).

As teorias educacionais oferecem valiosas contribuições ao *design* de jogos digitais, potencializando o engajamento e a aprendizagem. No entanto, suas limitações sugerem a necessidade de uma abordagem equilibrada e cuidadosa no desenvolvimento de jogos digitais que promovam tanto a diversão quanto o

aprendizado significativo. Conforme Gularte (2010, p. 156) destaca, os jogos digitais educativos são os mais difíceis de conceber:

Os jogos educativos merecem um destaque especial [...] Além de oferecerem desafios, têm como objetivo agregar conhecimento educacional aos jogadores, ensinando algo. Geralmente, seus temas abordam questões politicamente corretas e lúdicas, por isso são considerados os jogos mais difíceis de conceber. Devem ser acompanhados por pedagogos e psicólogos, montando uma equipe mais diversificada.

O campo do Digital Game-Based Learning (DGBL) está em constante evolução, impulsionado por avanços tecnológicos e novas demandas educacionais. Tecnologias emergentes no DGBL têm o potencial de superar as limitações das teorias educacionais tradicionais, oferecendo soluções inovadoras que aprimoram a personalização, interatividade e a eficiência no aprendizado.

A Inteligência Artificial (IA) é uma dessas tecnologias e está emergindo como uma ferramenta essencial para personalizar a experiência de aprendizagem no contexto do DGBL. Através de algoritmos de aprendizado de máquina, os jogos digitais podem analisar o desempenho dos alunos em tempo real e ajustar automaticamente o nível de dificuldade, oferecer feedback direcionado e sugerir recursos adicionais com base nas necessidades individuais dos alunos.

A IA, por exemplo, pode auxiliar na aplicação de teorias como o Construtivismo e a Teoria do Flow ao adaptar automaticamente o conteúdo do jogo ao nível de habilidade do jogador, mantendo-o no estado de engajamento ideal (flow) (Huang & Soman, 2013). Ao oferecer desafios progressivos e ajustáveis, a IA permite que os alunos aprendam em seu próprio ritmo, superando uma das limitações do construtivismo, que é a dificuldade de adaptar as experiências educacionais ao ritmo de cada aluno (Luckin, 2017). Dessa forma, os jogos baseados em IA conseguem manter um equilíbrio entre dificuldade e habilidade, promovendo maior engajamento e aprendizagem contínua.

Embora a IA tenha o potencial de revolucionar a personalização do aprendizado, é importante também considerar as limitações e desafios éticos associados ao seu uso. A dependência excessiva de IA pode levar à despersonalização da experiência de aprendizado, onde as interações humanas são substituídas por algoritmos. Além disso, a IA pode perpetuar vieses se os dados de

treinamento não forem cuidadosamente selecionados e monitorados (Baker & Inventado, 2014). Portanto, o desenvolvimento de DGBL baseado em IA deve ser abordado com cautela, garantindo que a tecnologia complemente, e não substitua, as interações pedagógicas humanas.

As tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) também podem contribuir significativamente para mitigar as limitações da Aprendizagem Situada.

De acordo com Silva (2020), a RA envolve a sobreposição de elementos digitais no ambiente real, permitindo que os alunos interajam com informações adicionais sem deixar o mundo físico. Essa tecnologia oferece inúmeras aplicações no campo educacional. Por exemplo, no ensino de ciências, os alunos podem explorar modelos tridimensionais de moléculas ou sistemas biológicos de maneira mais intuitiva e envolvente, o que facilita a compreensão de conceitos abstratos (Silva, 2020). Além disso, a RA também tem sido utilizada para aprimorar o ensino de história, permitindo que os estudantes vivenciem eventos históricos ou explorem artefatos antigos em tempo real, o que torna o aprendizado mais dinâmico e significativo (Moura et al., 2019).

Já a Realidade Virtual cria um ambiente completamente simulado, no qual o usuário pode se imergir por completo, interagindo com o cenário e os objetos virtuais. Essa característica faz da RV uma ferramenta especialmente útil em contextos que exigem experimentação prática. Estudos mostram que a RV tem sido amplamente utilizada em treinamentos médicos, onde os estudantes podem realizar cirurgias virtuais ou explorar anatomia humana de maneira segura e controlada (Costa & Almeida, 2021). Da mesma forma, a RV tem mostrado grande eficácia em simulações de ambientes complexos, como a exploração de ecossistemas, permitindo que os alunos compreendam interações ambientais sem sair da sala de aula (Lima, 2018).

Segundo Huang et al. (2010), ambientes imersivos de RV podem criar simulações autênticas que permitem aos alunos aplicar seus conhecimentos em contextos próximos da realidade. Isso resolve um dos principais desafios dessa teoria, que é a dificuldade de recriar contextos reais em ambientes de sala de aula. Através dessas tecnologias, o DGBL permite que os alunos vivenciem e experimentem

situações reais de maneira controlada, criando um ambiente rico e prático para a aplicação de teorias e conhecimentos adquiridos (Dede, 2009).

O futuro dessas tecnologias é promissor. Moura (2019) argumenta que o uso combinado de RA e RV pode oferecer experiências de aprendizado ainda mais imersivas, onde os alunos transitam entre visualizações aumentadas e simulações virtuais conforme necessário. Essa combinação de tecnologias não apenas facilita o aprendizado de temas complexos, como também melhora o engajamento e a retenção de conhecimento.

A análise de dados educacionais (big data) complementa a Teoria da Autodeterminação (SDT) ao monitorar o progresso dos alunos em tempo real, identificando suas motivações e dificuldades. Conforme apontado por Ifenthaler (2017), o uso de big data em jogos educacionais permite ajustar automaticamente o conteúdo e os desafios para garantir que o aluno tenha o nível adequado de autonomia e competência, promovendo a motivação intrínseca. Essa personalização dinâmica ajuda a resolver uma das limitações do ensino tradicional, onde as necessidades e motivações individuais dos alunos são frequentemente ignoradas. Ao utilizar esses dados, educadores e desenvolvedores de jogos podem criar ambientes que incentivam o envolvimento dos alunos e promovem o aprendizado contínuo.

Questões de privacidade e segurança de dados também são críticas, especialmente quando se considera a coleta e uso de grandes volumes de dados pessoais para personalizar experiências de aprendizado. O desenvolvimento de diretrizes éticas e práticas inclusivas devem ser uma prioridade para garantir que todos os alunos possam se beneficiar igualmente dessas tecnologias, sem comprometer sua privacidade ou segurança (Williamson, 2019).

Outra tecnologia emergente é a *blockchain* pode ajudar a validar e certificar as competências adquiridas em jogos educacionais, abordando a limitação do construcionismo de Papert, que se concentra na criação de artefatos tangíveis como parte do processo de aprendizado (Papert, 1993). A *blockchain* permite que essas conquistas sejam registradas e reconhecidas formalmente, incentivando os alunos a criar projetos significativos e transferíveis para o mundo real (Sharples et al., 2016). Além disso, a integração de plataformas de jogos com redes sociais e tecnologias colaborativas complementa as teorias de Aprendizagem Situada e Aprendizagem

Social ao promover a troca de ideias e a colaboração entre os alunos, reforçando a aprendizagem em grupo e a imitação de boas práticas (Gee, 2003).

Com a integração de novas tecnologias, o potencial para transformar a educação é enorme. No entanto, essa transformação deve ser guiada por princípios éticos e inclusivos, garantindo que todos os alunos tenham a oportunidade de beneficiar-se dessas inovações. Assim, o futuro do DGBL promete ser uma área rica para a pesquisa e prática educacional, com o potencial de redefinir a forma como ensinamos e aprendemos no século XXI.

3.6 A indústria de jogos na sociedade contemporânea.

A trajetória da indústria de jogos digitais teve início na década de 1970, durante um período de intensa experimentação tecnológica. O marco inaugural veio em 1972, com o lançamento do *Pong* pela Atari, um simples jogo de tênis de mesa eletrônico que rapidamente se tornou um sucesso comercial. Este lançamento não apenas popularizou os videogames, mas também estabeleceu as bases para a futura indústria dos jogos. Nos anos 1980, a indústria começou a se consolidar, mas também enfrentou desafios consideráveis, como a crise dos videogames de 1983, que resultou da saturação do mercado e da baixa qualidade de muitos produtos. No entanto, a Nintendo desempenhou um papel essencial na recuperação do setor com o lançamento do *Nintendo Entertainment System* (NES) em 1985. Com títulos como *Super Mario Bros.* e *The Legend of Zelda*, a Nintendo trouxe padrões de qualidade elevados e estabeleceu franquias que se tornaram ícones culturais (KENT, 2010).

Durante a década de 1990, a indústria de jogos passou por uma transformação marcada pela inovação tecnológica e pela competição intensa entre grandes empresas. As chamadas "guerras dos consoles", lideradas por Nintendo e Sega, e o crescimento dos jogos de computador definiram esse período. Jogos como *Doom* (1993) e *StarCraft* (1998) exploraram as crescentes capacidades gráficas dos PCs, enquanto o desenvolvimento de gráficos tridimensionais em títulos como *Tomb Raider* (1996) e *Final Fantasy VII* (1997) redefiniram a experiência de jogo, introduzindo uma nova era de imersão. Nos anos 2000, o mercado se consolidou com gigantes como

Sony, Microsoft e Nintendo. O *PlayStation 2* se tornou o console mais vendido da história, enquanto a Microsoft consolidou sua presença com o *Xbox*. Além disso, a popularização dos jogos online, como *World of Warcraft* (2004), demonstrou o potencial dos jogos como plataformas sociais. A Nintendo inovou novamente com o *Wii* em 2006, ampliando o público-alvo dos videogames e alcançando jogadores casuais de todas as idades (GOMES, 2015).

Na década de 2010, houve uma transformação significativa com a ascensão dos smartphones como principal plataforma de jogos. O lançamento do iPhone em 2007 e a crescente popularidade do sistema Android tornaram os dispositivos móveis a maneira mais acessível e difundida de jogar. Títulos como *Angry Birds* (2009) e *Candy Crush Saga* (2012) atraíram milhões de jogadores em todo o mundo, democratizando ainda mais os jogos digitais. Em paralelo, o cloud gaming (jogos na nuvem) surgiu como uma inovação promissora, permitindo que os jogadores acessassem jogos de alta qualidade em diversos dispositivos sem a necessidade de hardware especializado. Embora o cloud gaming ainda enfrente desafios, como a latência e a dependência de uma infraestrutura robusta de internet, sua popularidade aumentou com o avanço das redes 5G, prometendo um futuro ainda mais conectado para o setor (ANDERSON; RAINIE, 2018).

Os anos 2020 trouxeram novas tendências, incluindo o crescimento do eSports e o aumento da popularidade das transmissões de jogos ao vivo em plataformas como Twitch e YouTube. Outro fenômeno relevante foi o surgimento dos jogos como serviço (*Games as a Service - GaaS*), exemplificado por títulos como *Fortnite* e *Apex Legends*, que oferecem conteúdo contínuo e microtransações para manter os jogadores engajados por períodos prolongados. Além disso, tecnologias emergentes como a realidade virtual (VR) e a realidade aumentada (AR) continuam a expandir as fronteiras da experiência de jogo. Empresas como Meta, Sony e Valve têm investido pesadamente nessas plataformas, buscando tornar o VR e o AR mais acessíveis e atraentes para um público mais amplo (JOHNSON; SMITH; WALLACE, 2022).

A indústria de jogos digitais, hoje, é uma das maiores e mais lucrativas indústrias do entretenimento, moldada por inovações tecnológicas constantes e pela capacidade de atingir audiências diversificadas ao redor do mundo. A evolução dos videogames continua a surpreender e a transformar a forma como interagimos com a

tecnologia e com o entretenimento, prometendo avanços ainda mais profundos nas próximas décadas.

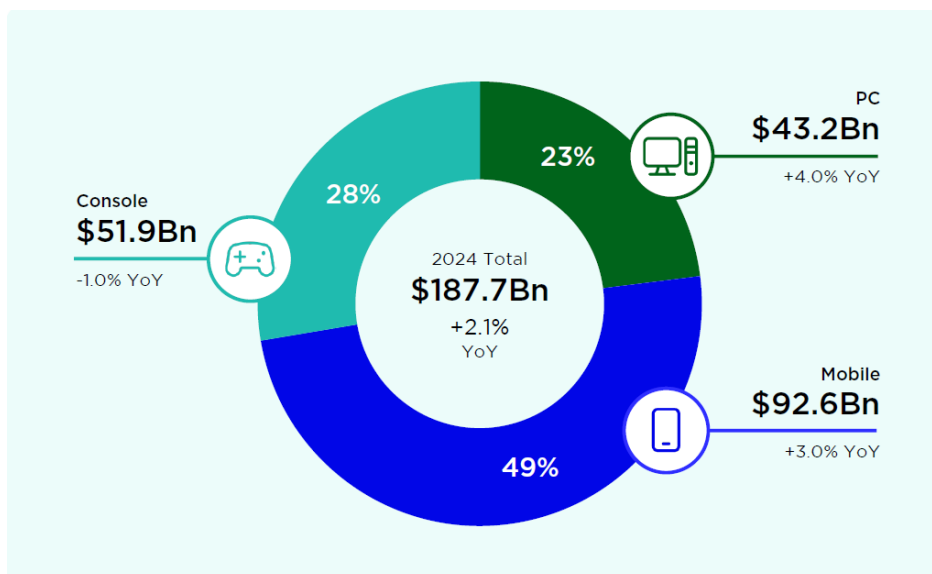
3.7 A indústria de games e a economia

A indústria de jogos é responsável pela criação de milhões de empregos em diversas áreas, incluindo desenvolvimento de software, design gráfico, marketing, e até mesmo em novas ocupações como jogadores profissionais de eSports. Uma indústria que tem se tornado uma das mais resilientes economicamente, com desempenho crescente em meio às adversidades econômicas globais. Além disso, a indústria de jogos não apenas cria empregos, mas também estimula setores tecnológicos relacionados, como o desenvolvimento de componentes de hardware e software (FAN, 2023).

As microtransações se tornaram uma das principais fontes de receita para muitos jogos. Modelos *freemium*, onde os jogos são gratuitos, mas oferecem itens compráveis dentro do aplicativo, representam grande parte dos ganhos da indústria. Segundo Antepencko et al. (2022), esse modelo de negócios gerou um mercado global de \$92,6 bilhões em 2020, representando uma mudança significativa na forma como os jogos são monetizados.

A distribuição das receitas globais da indústria de jogos para 2024, na Figura 1, estimada em \$187,7 bilhões, com um crescimento de 2,1% em relação ao ano anterior. A maior parte da receita vem dos jogos móveis, representando 49% do total, com \$92,6 bilhões (+3,0% ao ano). Os jogos para computador pessoal (PC) representam 23% da receita global, gerando \$43,2 bilhões (+4,0% ao ano), enquanto os jogos de console somam 28%, com \$51,9 bilhões, apresentando um leve declínio de -1,0%. Isso reflete uma tendência de crescimento mais forte no segmento de jogos móveis e de PC.

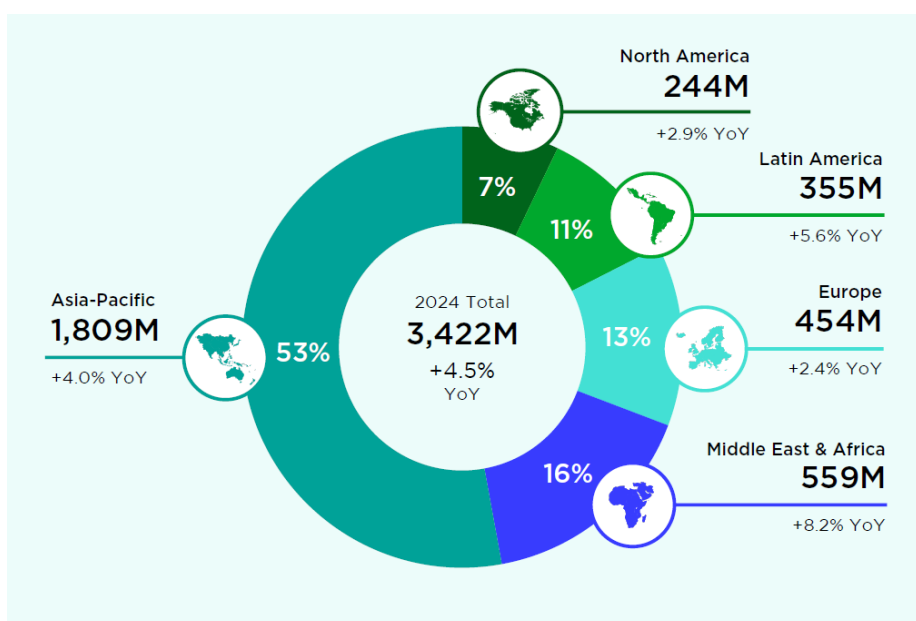
Figura 1- Distribuição global de jogadores



Fonte: Newzoo (2024)

O gráfico apresentado na figura 2, mostra a distribuição global de jogadores em 2024, totalizando 3,422 milhões de jogadores, com um crescimento de 4,5% em relação ao ano anterior. A Ásia-Pacífico lidera com 53% dos jogadores, somando 1,809 milhões e um crescimento de 4%. Europa e América do Norte somam 13% e 7% do total, respectivamente, com crescimentos mais modestos. Já a América Latina e o Oriente Médio & África demonstram crescimentos mais fortes, com 5,6% e 8,2%.

Figura 2 - Distribuição das receitas globais da indústria de jogos



Fonte: Newzoo (2024)

3.8 Gerações de jogadores e seu engajamento

As gerações de jogadores podem ser descritas com base no contato que tiveram com a evolução da tecnologia e o desenvolvimento dos jogos eletrônicos. Cada geração foi moldada pelas inovações tecnológicas e pela cultura digital de sua época, influenciando suas preferências e hábitos de consumo, além da maneira como interagem com os jogos (NEWZOO, 2024).

3.8.1 Geração X (1965-1980):

Esta geração foi a primeira a ter contato significativo com jogos eletrônicos. Consoles como Atari 2600 e jogos arcade como Pac-Man e Space Invaders marcaram o início da popularização dos jogos. Muitos jogadores dessa época migraram para computadores pessoais nos anos 1980. O jogo era visto como uma forma de entretenimento individual, com foco em habilidade e repetição. Estudos mostram que, nesta geração, os jogos eram vistos como um passatempo em evolução tecnológica ainda limitada (Fan, 2023).

3.8.2 Millennials ou Geração Y (1981-1994):

Testemunharam a transição dos gráficos 2D para os gráficos 3D, com o surgimento de consoles como Super Nintendo, Sega Genesis e PlayStation. Esta geração viu também o início dos jogos online e das primeiras comunidades de jogadores em rede, com títulos como Counter-Strike e World of Warcraft. Além disso, a internet possibilitou o surgimento de jogos multiplayer, que revolucionaram a forma de jogar e socializar online (Burdenko & Shchepetov, 2021).

3.8.3 Geração Z (1995-2009):

Os nativos digitais, conceito introduzido por Marc Prensky em 2001, referem-se à geração de jovens que cresceram em um ambiente profundamente imerso na tecnologia digital. Prensky argumenta que esses indivíduos, especialmente os nascidos a partir da década de 1990, possuem habilidades cognitivas e maneiras de pensar diferentes das gerações anteriores devido à sua exposição precoce e intensa a tecnologias como a internet, smartphones e videogames (Prensky, 2001).

Os nativos digitais, estão familiarizados com smartphones, redes sociais e jogos online desde cedo. Jogos como Fortnite e Minecraft tornaram-se populares tanto pelo aspecto social quanto pelo entretenimento. O jogo deixou de ser apenas diversão individual para se tornar uma atividade colaborativa e social, integrando plataformas como Twitch e YouTube, que influenciam a forma como consomem e criam conteúdo (Podskrebko & Ivanchenko, 2021).

3.8.4 Geração Alfa (2010 ou posterior):

Os membros da Geração Alfa estão crescendo em um mundo completamente digital, com acesso a jogos e tecnologias avançadas desde muito cedo. A realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR) começam a se tornar comuns em suas vidas. Para eles, o modelo de jogos baseados em microtransações e assinaturas já faz parte de sua experiência digital desde a infância (Antepencko et al., 2022).

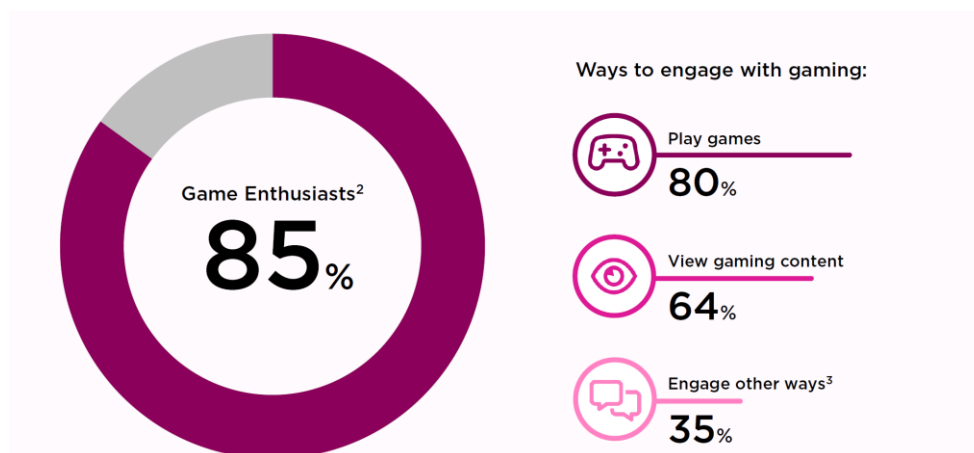
3.9 Engajamento de jogadores por geração

O relatório "How Consumers Engaged with Games in 2024", da Newzoo, revela uma visão abrangente sobre o comportamento dos consumidores de jogos em nível

global, destacando tendências de engajamento, preferências por gerações e padrões de gasto.

O primeiro dado significativo mostrado é que 80% dos consumidores em todo o mundo jogam videogames (Figura 3). O relatório aponta que, além desses 80% que jogam ativamente, 64% consomem conteúdos relacionados a jogos, como transmissões ao vivo e vídeos gravados, e 35% participam de outras atividades, como comunidades online e criação de conteúdo. Entre as gerações, os jogadores das gerações Alpha (nascidos a partir de 2010) e Z (nascidos entre 1995 e 2009) são os mais engajados, com mais de 90% deles interagindo com jogos de alguma forma. Isso demonstra como essas gerações, em especial, integram os jogos de maneira significativa em suas rotinas, seja jogando, consumindo conteúdo ou participando ativamente de discussões e eventos relacionados ao universo dos games.

Figura 3 - Consumo relacionado a videogame

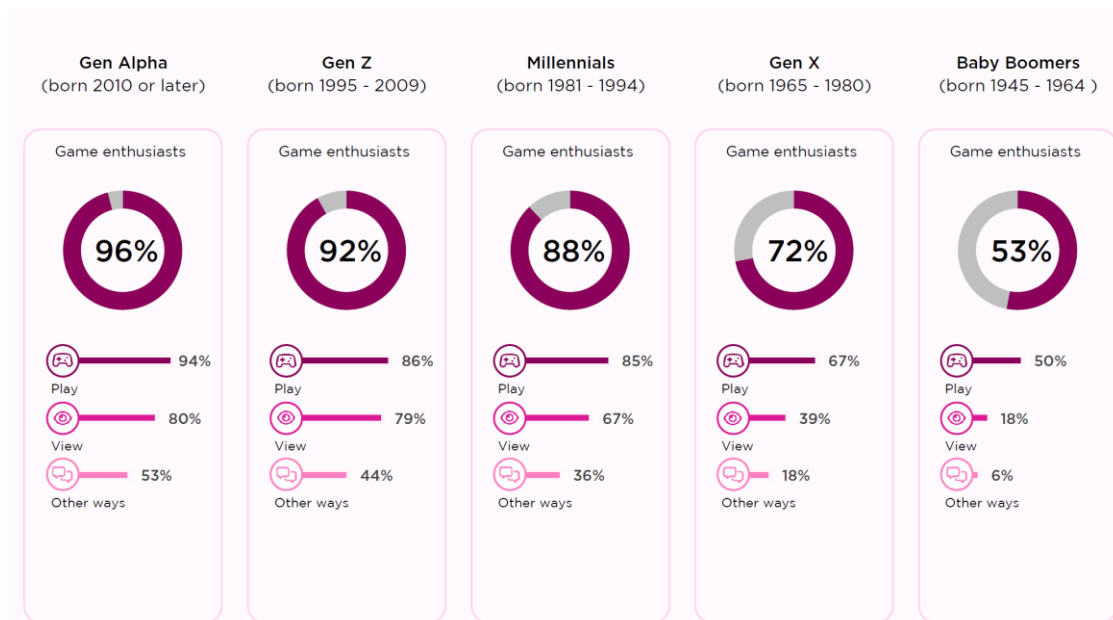


Fonte: Newzoo 2024

Quando analisamos o nível de engajamento por geração, é possível observar uma diferença notável entre os grupos etários. Enquanto 94% dos entusiastas da Geração Alpha jogam ativamente, a geração Z apresenta um índice de 86%. Por outro lado, as gerações mais antigas, como os Millennials (nascidos entre 1981 e 1994) e a geração X (nascidos entre 1965 e 1980), possuem níveis de engajamento progressivamente mais baixos, com 88% e 72%, respectivamente. Os Baby Boomers (nascidos entre 1945 e 1964), por sua vez, têm o menor envolvimento, com apenas 53% de seus membros jogando videogames. Esses números reforçam a ideia de que

o envolvimento com jogos é uma característica dominante entre as gerações mais jovens, especialmente os nativos digitais, que cresceram com o avanço da tecnologia.

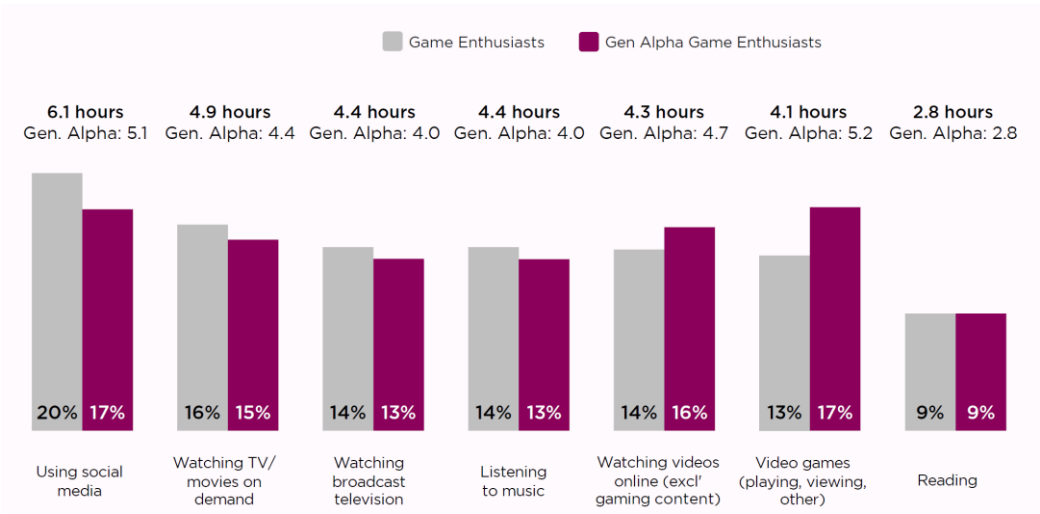
Figura 4 - Engajamento com jogos por geração



Fonte: Newzoo, 2024

O tempo dedicado aos jogos também é um fator importante. Entre os entusiastas da Geração Alpha, o estudo (Figura 5) revela que o tempo gasto em jogos ultrapassa o tempo em redes sociais, sendo 5,2 horas semanais dedicadas ao primeiro, enquanto 5,1 horas são investidas em redes sociais. Este dado é particularmente relevante, pois indica que, para essa geração, os jogos já superam outras formas populares de entretenimento digital, como as redes sociais. Esse comportamento pode ser interpretado como um reflexo da ascensão dos jogos como um meio central de lazer, socialização e expressão criativa.

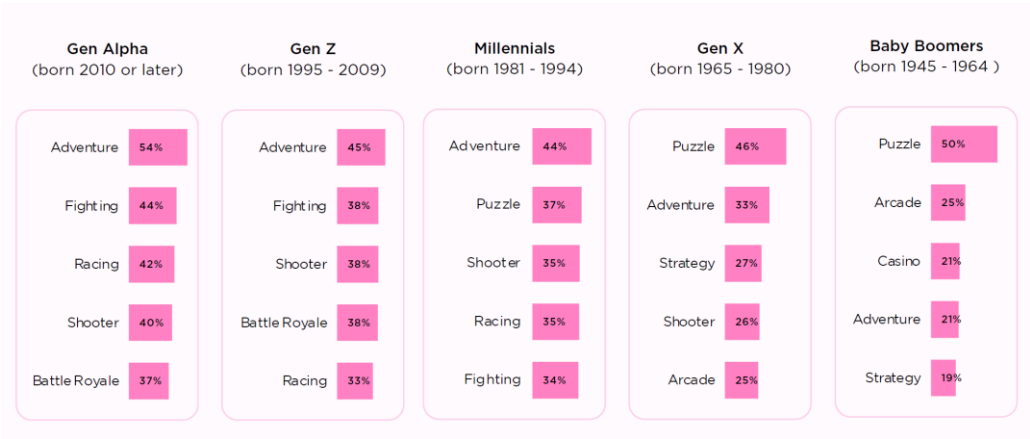
Figura 5 - Tempo gasto em videogames: Entusiastas x Ger. Alpha



Fonte: Newzoo (2024)

No que diz respeito às preferências de gêneros de jogos, o estudo revela que o gênero "Aventura" é o mais popular entre a Gen Alpha, Gen Z e Millennials. Mais da metade dos jogadores da Gen Alpha (54%) afirma que os jogos de aventura são seus favoritos, enquanto o gênero também é o preferido de 45% dos jogadores da Gen Z e 44% dos Millennials. Para as gerações mais velhas, no entanto, há uma mudança: a geração X e os Baby Boomers preferem jogos de quebra-cabeça (Puzzle), o que indica uma diferença nas motivações de engajamento e na busca por desafios cognitivos em vez de narrativas imersivas.

Figura 6 - Gêneros de jogos mais populares entre as gerações



Fonte: Newzoo 2024

Outro aspecto fundamental é o tempo e dinheiro gasto em jogos. O relatório destaca que os jogadores de PC e console tendem a gastar mais tempo e dinheiro em jogos em comparação com os jogadores móveis. Em média, jogadores de PC e console dedicam 2,1 horas por dia a jogos, enquanto os jogadores de dispositivos móveis gastam menos tempo. Além disso, 50% dos jogadores de console são considerados gastadores médios ou altos, o que significa que gastam entre 5 e 25 dólares por mês em jogos ou em conteúdo relacionado, como DLCs e microtransações. Esses dados sugerem que, além de serem mais dedicados em termos de tempo, os jogadores de PC e console estão mais dispostos a fazer investimentos financeiros contínuos em sua experiência de jogo, diferenciando-se dos jogadores móveis, que tendem a gastar menos.

A trajetória da indústria de jogos digitais, desde suas origens até o presente, evidencia seu impacto significativo e duradouro na sociedade contemporânea. A presença de jogadores de todas as idades, combinada com uma distribuição geográfica ampla, demonstra a universalidade e o apelo dos videogames como forma de entretenimento e ferramenta educacional. Com inovações contínuas e a expansão para novos mercados, os jogos digitais não só superaram outras formas de entretenimento em termos de receita, mas também se consolidaram como uma parte vital da cultura global e da educação. O futuro da indústria é promissor, com tecnologias emergentes, como o *cloud gaming*, prontas para transformar radicalmente a forma como interagimos com o entretenimento digital.

3.10 Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram criados para lidar com os desafios globais mais urgentes e promover um desenvolvimento sustentável e inclusivo. Sua adoção pela ONU em 2015 marcou um compromisso global para transformar o mundo até 2030, abordando problemas como pobreza, desigualdade, mudanças climáticas, degradação ambiental, paz e justiça. Os ODS sucederam os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que eram mais

focados em questões de extrema pobreza e saúde, mas foram ampliados para incluir áreas cruciais como meio ambiente, desigualdade e inovação (UN, 2015; Sachs, 2015).

Figura 7- Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU



Fonte: ONU (2015)

Os ODS nasceram de uma série de negociações e consultas internacionais após o sucesso parcial dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que tinham um foco limitado. Com o fim do prazo dos ODM em 2015, ficou claro que era necessária uma agenda mais abrangente para abordar de maneira mais eficaz os desafios globais interconectados (UNDP, 2015). Assim, em 2012, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, iniciou-se o processo para definir novos objetivos. A ONU liderou um extenso processo de consultas com governos, organizações da sociedade civil e especialistas ao redor do mundo para criar uma nova agenda global, culminando na adoção dos 17 ODS como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (NU, 2015).

Os ODS foram adotados para enfrentar uma série de desafios globais interligados, como pobreza, desigualdade, degradação ambiental e mudanças climáticas. Eles também refletem a crescente consciência de que o desenvolvimento sustentável deve abordar as dimensões econômicas, sociais e ambientais de maneira equilibrada, garantindo que nenhuma parte do mundo fique para trás (Sachs, 2012). Os ODS são baseados no princípio de "não deixar ninguém para trás" e foram

projetados para serem universais, ou seja, aplicáveis tanto a países desenvolvidos quanto a países em desenvolvimento (UNDP, 2015).

Além disso, promovem a cooperação internacional, reconhecendo que muitos problemas, como a crise climática e a desigualdade global, exigem soluções globais. Eles são uma tentativa de garantir que as políticas econômicas e sociais sejam sustentáveis e inclusivas, abordando questões urgentes, mas também considerando o bem-estar das futuras gerações (Sachs, 2015).

3.11 Os 17 ODS e seus objetivos para 2030

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são parte da Agenda 2030, que busca erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir prosperidade para todos até 2030. Cada ODS tem metas específicas e está interligado, abordando os desafios globais de forma holística. Aqui estão os ODS e suas premissas principais:

1. Erradicação da Pobreza: Acabar com a pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares, proporcionando condições básicas de vida para todos.

2. Fome Zero e Agricultura Sustentável: Erradicar a fome, garantir o acesso a alimentos nutritivos e promover a agricultura sustentável.

3. Saúde e Bem-estar: Garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as idades, focando na saúde pública, acesso à saúde e combate a doenças.

4. Educação de Qualidade: Assegurar educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.

5. Igualdade de Gênero: Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas, eliminando a discriminação e a violência de gênero.

6. Água Potável e Saneamento: Garantir disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, focando na universalização do acesso à água limpa.

7. Energia Limpa e Acessível: Garantir o acesso a fontes de energia modernas, confiáveis, sustentáveis e a preços acessíveis para todos.

8. Trabalho Decente e Crescimento Econômico: Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, com emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

9. Indústria, Inovação e Infraestrutura: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

10. Redução das Desigualdades: Reduzir as desigualdades dentro dos países e entre eles, promovendo a inclusão social, econômica e política para todos.

11. Cidades e Comunidades Sustentáveis: Tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

12. Consumo e Produção Responsáveis: Garantir padrões de consumo e produção sustentáveis, incentivando práticas sustentáveis no uso de recursos naturais.

13. Ação Contra a Mudança Global do Clima: Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, promovendo a resiliência e adaptação.

14. Vida na Água: Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, combatendo a poluição e protegendo os ecossistemas marinhos.

15. Vida Terrestre: Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerenciar florestas de forma sustentável, combater a desertificação e deter a perda de biodiversidade.

16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes: Promover sociedades pacíficas e inclusivas, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas.

17. Parcerias e Meios de Implementação: Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, envolvendo a cooperação entre governos, setor privado e sociedade civil.

Esses objetivos visam promover um desenvolvimento equilibrado entre aspectos econômicos, sociais e ambientais, assegurando um futuro sustentável para todos.

3.12 O ODS 9 e sua relação com a Propriedade Intelectual

O ODS 9, visa "construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação". Esse objetivo reconhece que a industrialização, a inovação e a infraestrutura são motores fundamentais para o crescimento econômico sustentável, desenvolvimento social e progresso tecnológico (ONU, 2015).

A industrialização inclusiva e sustentável é essencial para reduzir a pobreza, promover o desenvolvimento social e criar oportunidades de emprego. Infraestruturas resilientes, como transporte, energia e tecnologia da informação, são necessárias para apoiar o crescimento econômico e melhorar a qualidade de vida. A inovação, por sua vez, é o catalisador que impulsiona a eficiência, a produtividade e a criação de soluções para desafios globais, incluindo a mudança climática e a escassez de recursos naturais.

A propriedade intelectual (PI) desempenha um papel importante no alcance das metas estabelecidas pelo ODS 9, pois, refere-se aos direitos legais que resultam da atividade intelectual nos campos industrial, científico, literário e artístico. Ela protege as criações do espírito humano, incentivando a inovação e a criatividade ao assegurar que inventores e criadores possam colher os benefícios econômicos de suas obras (OMPI, 2020).

Uma das principais formas pelas quais contribui para o ODS 9 é através da proteção de invenções por meio de patentes. As patentes garantem aos inventores direitos exclusivos sobre suas criações por um período determinado, incentivando investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Esse incentivo é fundamental para o avanço tecnológico e a criação de novas soluções que melhoram a infraestrutura e a eficiência industrial.

Além disso, facilita a transferência de tecnologia. Através de acordos de licenciamento e parcerias estratégicas, tecnologias inovadoras podem ser compartilhadas entre empresas e países, promovendo a industrialização inclusiva. Essa transferência é especialmente importante para países em desenvolvimento, que podem beneficiar-se de tecnologias avançadas para acelerar seu crescimento econômico e melhorar suas infraestruturas.

A proteção da propriedade intelectual também estimula o investimento estrangeiro direto. Investidores internacionais são mais propensos a investir em países com sistemas robustos de proteção à PI, pois isso assegura que seus ativos intelectuais estarão protegidos. Esse investimento contribui para o desenvolvimento industrial, criação de empregos e melhoria da infraestrutura local.

Outro aspecto significativo é o desenvolvimento de marcas e indicações geográficas. A proteção de marcas permite que empresas construam identidades fortes, enquanto as indicações geográficas agregam valor a produtos regionais, promovendo a indústria local e inserindo produtos tradicionais no mercado global. Isso não apenas impulsiona a economia regional, mas também preserva o patrimônio cultural.

A proteção de desenhos industriais incentiva a criação de produtos inovadores com design aprimorado, aumentando a competitividade industrial. Produtos com design diferenciado podem conquistar mercados internacionais, contribuindo para a industrialização sustentável.

No setor criativo, a proteção de direitos autorais é essencial. Ela incentiva a produção de conteúdo cultural e tecnológico, promovendo a diversidade cultural e a inovação nas indústrias criativas. Os jogos digitais, em particular, emergem como ferramentas poderosas de propriedade intelectual. A indústria de jogos combina arte, música, narrativa e tecnologia, resultando em produtos complexos que são protegidos por direitos autorais, patentes e registro de software. O conhecimento sobre a proteção legal dos jogos digitais assegura que desenvolvedores e estúdios possam obter retorno sobre seus investimentos criativos e financeiros, incentivando o desenvolvimento contínuo de produtos inovadores.

Na era digital, o software é um componente para a inovação em praticamente todos os setores econômicos, tornando a proteção desses programas essencial para o progresso tecnológico alinhado ao ODS 9 (WEF, 2020).

A PI é um componente vital na realização das metas do ODS 9. Ao incentivar a inovação e proteger as criações intelectuais, a PI impulsiona o desenvolvimento de infraestruturas resilientes, a industrialização inclusiva e sustentável, e o fomento à inovação. Contudo, é essencial que as políticas de PI sejam equilibradas, garantindo que a proteção dos direitos não se torne um obstáculo ao acesso e à disseminação de tecnologias. Através de uma abordagem equilibrada e colaborativa, a PI pode ser uma poderosa ferramenta para promover o desenvolvimento inclusivo e sustentável, em consonância com os objetivos do ODS 9.

4 METODOLOGIA

4.1 Critérios de elegibilidade

O presente estudo consiste em uma revisão sistemática baseada no protocolo PRISMA 2020, o qual utiliza cinco componentes para a realização do processo de revisão identificados como PICO – Participants, Interventions, Comparators, Outcomes; em português: Participantes, Intervenções, Comparadores, Resultados. Foram selecionados estudos empíricos com base nos seguintes critérios de inclusão: Participantes – de qualquer faixa etária; Intervenções – estudos que avaliaram o efeito de jogos digitais na aprendizagem; Comparadores – com delineamento de grupos (grupo experimental e grupo controle); Resultados – resultado da comparação entre os grupos no pré e pós-teste.

Ainda como critérios foram especificados o período de publicação dos artigos, 2015 a 2024, artigos publicados na língua inglesa e portuguesa. Além disso, somente foram considerados para a seleção somente artigos, com acesso aberto (*Open Access*) que estivessem disponíveis na base Web of Science com acesso no Portal de Periódicos da CAPES.

4.2 Fonte da informação

As buscas foram realizadas na base de dados Web of Science utilizando a aba de pesquisa avançada com os seguintes filtros: busca nos títulos (title), utilizando o seguinte descritor na busca: (TI=("digital game" OR "jogo digital" OR "serious game" OR "jogo sério" OR "videogame" OR "video game")) AND TI=("ODS" OR "SDG" OR "sustainable" OR "development goal" OR learn* OR teach*). Além da seleção por palavra-chave serão utilizados os seguintes filtros presentes na plataforma, para inclusão: Somente registros do tipo artigo, com período de publicação entre os anos de 2015 à 2024, a escolha do início do período a partir de 2015 condiz com a

divulgação dos ODS (que ocorreu em 25 de setembro de 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável), somente artigos publicados em inglês e português e utilização do filtro para Objetivo de Desenvolvimento Sustentável para classificação de alinhamento aos ODS.

Com os resultados obtidos pelos filtros, será realizada uma triagem com para os registros alinhados aos objetivos da pesquisa pelos critérios PICO, para tanto somente serão aceitos artigos que contemplem em seus resumos respostas afirmativas para as seguintes perguntas:

- (a) O artigo descreve a utilização de jogo digital em um processo de aprendizagem?
- (b) O artigo descreve o uso de um jogo sério ou de entretenimento?
- (c) Possui alinhamento aos ODS pela classificação da Web of Science?
- (d) Apresenta tratamento estatístico para comprovação os resultados?

Serão excluídos os artigos que não apresentavam respostas para todas as questões apresentadas.

4.3 Processo de coleta de dados

A seleção de artigos por palavras-chave retornou a quantidade de 1001 registros, após a aplicação dos filtros da plataforma foram eliminados 825 registros. Como resultado, 182 registros restaram para a triagem, onde foi realizada a leitura dos resumos e selecionados os artigos que obedeciam aos seus critérios especificados anteriormente, foram excluídos 153 registros que não satisfaziam os questionamentos da triagem. Como resultado, foram obtidos 27 artigos para leitura integral e análise.

4.4 Desenvolvimento de um jogo digital sobre Propriedade Intelectual

Desenvolvimento do jogo digital "Fato ou Fake", sobre propriedade intelectual. Foi desenvolvido com a *game engine* Unity 3d, utilizando a linguagem C#. A metodologia adotada para o desenvolvimento do jogo envolveu uma abordagem de Design Instrucional, com etapas que incluíram a análise do conteúdo sobre propriedade intelectual, o design de perguntas e cenários interativos.

O processo de criação do "Fato ou Fake" seguiu os seguintes passos metodológicos:

Análise de Conteúdo: A primeira etapa consistiu em revisar e selecionar tópicos-chave de propriedade intelectual (PI) com base em documentos existentes em materiais acadêmicos. Esses tópicos foram convertidos em perguntas de múltipla escolha, com foco em esclarecer equívocos comuns.

Design do Jogo: O design do quiz foi baseado em princípios de gamificação, com a inclusão de sistemas de pontuação, feedback imediato e rankings, para aumentar o engajamento dos jogadores. A interface do jogo foi projetada para ser acessível e intuitiva, garantindo que pessoas de diferentes níveis de conhecimento e origens socioeconômicas pudessem participar.

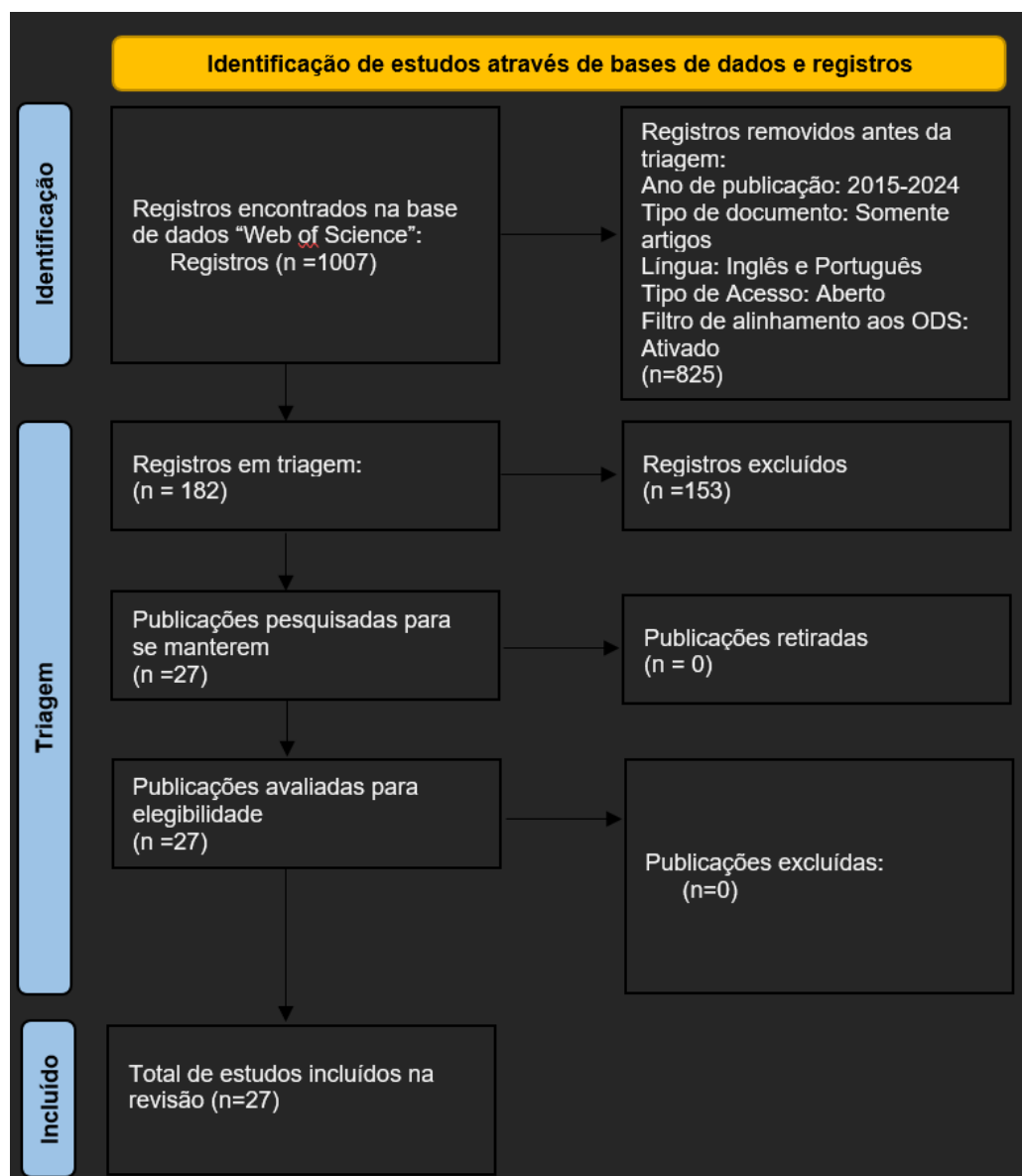
Ao educar sobre a importância da propriedade intelectual e disponibilizar esse conhecimento de forma gratuita, o jogo incentiva a proteção e valorização de novas ideias e tecnologias.

A propriedade intelectual é fundamental para a promoção da inovação, pois protege os direitos dos inventores e criadores, incentivando o desenvolvimento de novas tecnologias e ideias. Ao educar os jogadores sobre propriedade intelectual, o jogo estimula a compreensão da importância de proteger invenções, marcas e obras criativas, o que pode levar a um ambiente mais propício à inovação.

5 RESULTADOS

A figura 7, apresenta o fluxograma da seleção dos registros, exclusões e resultados.

Figura 8- Fluxograma de identificação de estudos (PRISMA 2020)



A seleção dos 27 artigos para leitura na íntegra é contemplada na tabela 1, descrevendo sua classificação ODS pelo portal *Web of Science* e se o estudo possuía algum tratamento estatístico para avaliar a eficiência da utilização do jogo digital em relação ao objetivo do artigo.

Tabela 1- Seleção dos 27 artigos para análise

No	Artigo	Classificação	ODS	Tratamento estatístico
1	Kids Save Lives by Learning through a Serious Game	Jogo Sério	3	Sim
2	Gea2: A Serious Game for Technology-Enhanced Learning in STEM	Jogo Sério	4	Sim
3	Learning First Aid with a Video Game	Jogo Sério	4	Sim
4	A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge	Jogo Sério	4	Sim
5	Immersive Virtual-Reality Computer-Assembly Serious Game to Enhance Autonomous Learning	Jogo S�rio	4	Sim
6	Supporting Struggling Readers with Digital Game-Based Learning	Jogo S�rio	4	Sim
7	Serious Game in Introductory Psychology for Professional Awareness: Optimal Learner Control and Authenticity	Jogo S�rio	4	Sim
8	Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE	Jogo S�rio	2	Sim
9	Teaching Point-of-Care Ultrasound Using a Serious Game: A Randomized Controlled Trial	Jogo S�rio	3	Sim
10	The Impact of Serious Game on the Nursing Students' Learning Behavioral Engagement and Motivation	Jogo S�rio	4	Sim
11	Assessment and Evaluation of a Serious Game for Teaching Factual Knowledge in Dental Education	Jogo S�rio	4	Sim
12	An Accessible Serious Game-Based Platform for Process Learning of People with Intellectual Disabilities	Jogo S�rio	4	Sim
13	Deep Reinforcement Learning-Based iTrain Serious Game for Caregivers Dealing with Post-Stroke Patients	Jogo S�rio	3	Sim
14	An Augmented Reality Serious Game for Learning Intelligent Wheelchair Control: Comparing Configuration and Tracking Methods	Jogo S�rio	4	Sim
15	Serious Game as Oral Histology Learning Strategy for Undergraduate Dental Students; Crossover Randomized Controlled Trial	Jogo S�rio	4	Sim
16	Impact of Video Game Cross-Training on Learning Bronchoscopy: A Pilot Randomized Controlled Trial	Entretenimento	4	Sim
17	Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students	Jogo S�rio	4	Sim
18	Do Older and Young Adults Learn to Integrate Geometry While Navigating in an Environment of a Serious Game?	Jogo S�rio	3	Sim
19	Effects of Digital Game-Based Learning on Achievement, Flow, and Overall Cognitive Load	Jogo S�rio	4	Sim
20	Digital Game-Based Inquiry Learning to Improve Eighth Graders' Inquiry Skills in Biology	Jogo S�rio	4	Sim

21	Developing English Language Learners' Oral Production with a Digital Game-Based Mobile Application	Jogo S�rio	4	Sim
22	A Triangulation Method on the Effectiveness of Digital Game-Based Language Learning for Vocabulary Acquisition	Jogo S�rio	4	Sim
23	A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science	Jogo S�rio	4	Sim
24	Winning Could Mean Success Yet Losing Doesn't Mean Failure: Using a Mobile Serious Game to Facilitate Science Learning in Middle School	Jogo S�rio	4	Sim
25	Digital Game-Based Learning in an Introductory Accounting Course: Design and Development of an Instructional Game	Jogo S�rio	4	Sim
26	Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience, Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education	Jogo S�rio	4	Sim
27	The Effect of Digital Game-Based Learning on Learning Motivation and Performance Under Social Cognitive Theory and Entrepreneurial Thinking	Jogo Sério	4	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor

5.1 Kids Save Lives by Learning through a Serious Game

O estudo, conduzido por Mendoza López et al. (2023), foca no desenvolvimento e avaliação de um jogo sério voltado para o ensino de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) para crianças. O jogo foi desenvolvido utilizando a plataforma Snap (um sistema de programação por blocos semelhante ao Scratch), permitindo que as crianças interajam com um ambiente lúdico, composto por dois personagens principais, uma estudante e um ursinho de pel cia. O jogo foi projetado para plataformas computador, tablet e celular, tornando-o acessível em diferentes dispositivos. O conteúdo educacional foi supervisionado por profissionais de saúde experientes e especialistas em educação.

O principal objetivo do jogo é ensinar às crianças as noções básicas de RCP, com a intenção de capacit  las a agir em emergências médicas. O jogo visa promover o aprendizado de maneira divertida e interativa, abordando a necessidade de educação em saúde para o público jovem. Isso está alinhado ao movimento "Kids Save Lives", que defende a inclusão da RCP nos currículos escolares a partir de uma idade precoce.

O estudo utilizou um delineamento de grupo com avaliação pré e pós-teste. Foi realizado em Murcia, Espanha.

O estudo utilizou um delineamento de grupo com avaliação pré e pós-teste. Foi realizado em Murcia, Espanha, com 52 crianças voluntárias, com média de idade de 9 anos, todas estudantes do 4º ano do ensino fundamental. O processo envolveu duas sessões: na primeira, foi realizada uma avaliação prévia do conhecimento das crianças sobre RCP, seguida da intervenção com o jogo. Na segunda sessão, foi realizada a avaliação pós-intervenção para medir o conhecimento adquirido.

Para a avaliação do conhecimento sobre RCP, foi desenvolvido um questionário ad hoc, já que não existem instrumentos validados para essa faixa etária. O jogo fornecia feedback imediato para cada resposta, incentivando as crianças a corrigirem os erros até atingirem a resposta correta. A eficácia da intervenção foi medida comparando os resultados do pré e pós-teste. O estudo revelou melhorias significativas no conhecimento das crianças sobre RCP, com uma média de 5,25 pontos em uma escala de 6 no pós-teste.

Além disso, o estudo utilizou um sistema de rastreamento ocular (eye-tracking) para validar o design visual do jogo e verificar se as crianças estavam focadas nos elementos importantes durante a jogabilidade. Os dados mostraram que, em média, as crianças fixavam seu olhar em 361,5 dos 500 quadros analisados em cada sessão de 20 segundos, indicando um alto nível de atenção aos aspectos críticos do jogo.

A análise comparativa entre o pré e o pós-teste mostrou que o jogo foi eficaz em melhorar significativamente o conhecimento das crianças sobre RCP. Antes da intervenção, o nível de conhecimento era consideravelmente mais baixo, mas, após o uso do jogo, houve um aumento substancial nas respostas corretas. Além disso, o jogo também ajudou a melhorar a confiança emocional das crianças em relação à execução de procedimentos de RCP.

Este estudo está claramente alinhado com o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), o jogo contribui diretamente para este objetivo ao ensinar habilidades vitais de primeiros socorros que podem salvar vidas, melhorando a saúde pública por meio da educação em saúde para crianças.

5.2 Gea2: A Serious Game for Technology-Enhanced Learning in STEM

O artigo "Gea2: A Serious Game for Technology Enhanced Learning in STEM" descreve o desenvolvimento e avaliação de um jogo sério chamado Gea2: A New Earth, destinado ao ensino de disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).

O Gea2: A New Earth foi desenvolvida por Lauren S. Ferro, Francesco Sapio, Massimo Mecella, Marco Temperini e Annalisa Terracina, como parte de um projeto de pesquisa da Universidade Sapienza de Roma. Esse jogo é classificado como um jogo sério, dado que seu propósito transcende o mero entretenimento, focando em complementar atividades tradicionais de sala de aula, especialmente para alunos do ensino médio.

Os testes do Gea2 foram realizados na Itália, em escolas de ensino médio, conforme indicado pela afiliação dos autores ao projeto ESERO Itália.

A análise dos resultados foi feita por meio de testes descritivos e análise comparativa de grupos. O estudo enfatizou a percepção dos alunos sobre o jogo em termos de engajamento e utilidade percebida, embora os resultados da avaliação de proficiência não tenham sido tão satisfatórios quanto o esperado. Isso foi atribuído a restrições de tempo e à desconexão entre o uso do jogo e as aulas regulares.

Os resultados indicaram que os alunos acharam o jogo envolvente e útil. No entanto, a avaliação de resultados de aprendizado apresentou dificuldades, principalmente devido à rigidez de horários escolares e à desconexão do uso do jogo com as aulas formais. Apesar de a engajamento e a motivação dos alunos terem sido satisfatórios, os resultados de aprendizado não mostraram uma melhora significativa em comparação com o ensino tradicional, sugerindo a necessidade de maior integração do jogo com o currículo escolar.

O Gea2 está alinhado com o ODS 4 (Educação de Qualidade), ao buscar melhorar o ensino de STEM e incentivar métodos educacionais inovadores que motivam os alunos a aprender de forma mais interativa e envolvente.

5.3 Learning First Aid with a Video Game

O artigo "Learning First Aid with a Video Game" apresenta o desenvolvimento e a aplicação de um jogo digital para ensinar e treinar protocolos de primeiros socorros, especificamente o protocolo PWA - Protect, Warm, Activate (Proteger, Avisar, Socorrer). Este jogo foi desenvolvido para plataformas móveis, utilizando tecnologia de Realidade Aumentada (AR) e redes neurais para melhorar a experiência do usuário. Ele se enquadra na categoria de jogo sério devido ao seu objetivo educacional.

O jogo foi desenvolvido pelos autores Cristina Rebollo, Cristina Gasch, Inmaculada Remolar e Daniel Delgado, do Instituto de Novas Tecnologias de Imagem, na Universitat Jaume I, na Espanha.

O jogo é classificado como um jogo sério voltado para educação, mais especificamente para ensinar primeiros socorros, e foi desenvolvido para plataformas móveis. A utilização de AR permite que os jogadores visualizem cenários realistas de diferentes ângulos.

O objetivo principal do jogo é ensinar o protocolo PWA (Proteger, Avisar, Socorrer), utilizado em situações de emergência. O jogo visa ajudar os jogadores a memorizar e automatizar os passos do protocolo, preparando-os para situações de estresse onde precisam agir rapidamente sem hesitar. Além de proporcionar uma experiência prática, o jogo tem como meta tornar o aprendizado mais divertido e engajador.

A pesquisa foi conduzida com um delineamento de grupos. Foram comparados dois grupos independentes: um que utilizou o jogo como ferramenta de aprendizado e outro que recebeu instruções tradicionais, conduzidas por um professor. Cada grupo era composto por 50 participantes com idades entre 18 e 26 anos, alunos de nível universitário.

Para avaliar o desempenho dos participantes, foi utilizado um questionário de avaliação de conceitos. O tratamento estatístico dos dados incluiu análise descritiva para verificar a eficácia do jogo em comparação com o ensino tradicional. Os

resultados indicaram que o grupo que utilizou o jogo aprendeu mais rapidamente e demonstrou maior retenção de conceitos do protocolo PWA.

Os resultados indicaram que o uso do jogo melhorou a memorização e a prática dos protocolos de primeiros socorros. O grupo que usou o jogo demonstrou maior engajamento e motivação para aprender, além de reter melhor as informações do que o grupo que seguiu o método tradicional. Esses achados sugerem que o aprendizado por meio de jogos sérios é mais eficaz do que os métodos tradicionais em termos de motivação e retenção.

O estudo está alinhado com o ODS 4 (Educação de Qualidade), já que visa capacitar as pessoas a prestarem primeiros socorros de forma eficaz, contribuindo para a preservação de vidas em situações de emergência.

5.4 A Serious Game to learn English: The case of Bethe1Challenge

O artigo intitulado "A Serious Game to Learn English: The Case of Bethe1Challenge" descreve o desenvolvimento e implementação do jogo Bethe1Challenge para auxiliar na aprendizagem de inglês. Ele foi criado para ser utilizado em escolas públicas na Colômbia durante a pandemia de COVID-19. O jogo é classificado como serious game, focado em educar os estudantes de 6º a 11º ano (11 a 18 anos), com a intenção de melhorar o aprendizado de inglês por meio de uma experiência divertida e envolvente. Esse estudo foi realizado na cidade de Florencia, no departamento de Caquetá, Colômbia.

O Bethe1Challenge foi desenvolvido com o propósito de oferecer uma ferramenta tecnológica que não apenas motivasse os alunos a aprender inglês, mas também desse suporte aos professores no aprimoramento de suas práticas pedagógicas. O jogo foi projetado para ser utilizado em dispositivos móveis (mobile game) e foi acompanhado de atividades gamificadas na sala de aula, criando um ambiente interativo e dinâmico de aprendizado.

A pesquisa foi delineada como um estudo de caso qualitativo, focando no grupo de 33 alunos de 10º ano, com idades entre 15 e 17 anos, dos quais apenas 19 possuíam dispositivos móveis para utilizar o jogo. Além do uso do Bethe1Challenge, os pesquisadores realizaram entrevistas, pré e pós-testes para avaliar o impacto do jogo na aprendizagem dos alunos. Este estudo não teve um grupo controle e investigou o efeito do jogo por meio da análise das percepções dos alunos e de suas melhorias no desempenho em inglês.

A análise foi conduzida com base em métodos qualitativos, e os instrumentos incluíram entrevistas abertas e análises dos testes aplicados. O foco do estudo foi entender a percepção dos alunos sobre o uso do jogo e verificar se houve melhorias no desempenho deles em inglês. Não foi mencionado o uso de métodos estatísticos avançados como ANOVA ou teste t, visto que o estudo priorizou a análise descritiva.

Os resultados mostraram que, apesar de algumas limitações técnicas, como a disponibilidade de dispositivos móveis, os alunos que participaram relataram que o jogo era divertido e motivador, contribuindo para a melhoria no aprendizado da língua inglesa. Eles relataram que o uso do Bethe1Challenge durante a pandemia ajudou a tornar as aulas mais interessantes e interativas, o que elevou seu engajamento e confiança no uso do inglês.

O desempenho dos alunos foi avaliado com base em pré e pós-testes aplicados antes e depois do uso do jogo. A análise revelou uma melhoria no desempenho dos alunos após o uso do jogo, indicando um progresso no aprendizado de inglês. Embora não tenha sido detalhado de forma quantitativa, a análise sugere que os alunos tiveram ganhos positivos com o uso da ferramenta educacional.

O estudo está alinhado principalmente com o ODS 4 (Educação de Qualidade).

5.5 Immersive virtual-reality computer-assembly serious game to enhance autonomous learning.

O artigo intitulado "Immersive Virtual-Reality Computer-Assembly Serious Game to Enhance Autonomous Learning" tem como foco a utilização de um jogo sério baseado em realidade virtual (VR) para o ensino de montagem de hardware de computadores. O estudo foi realizado pela equipe de pesquisadores da Universidad de Burgos, na Espanha, e publicado em 2021.

O jogo foi desenvolvido para melhorar o aprendizado autônomo dos alunos na área de montagem de hardware de computadores, utilizando um ambiente de realidade virtual imersivo. O principal objetivo do jogo é ajudar os alunos a aprender a montar componentes de computadores, promovendo o entendimento prático e visual de conceitos de hardware que, muitas vezes, são ensinados de maneira teórica. O jogo inclui tutoriais guiados e a possibilidade de montar um computador completo de forma autônoma, com interatividade total em um laboratório virtual.

O delineamento da pesquisa consistiu em um estudo de grupo, comparando três metodologias de ensino: uma aula expositiva convencional, a utilização do jogo sério em um desktop e o uso da versão em realidade virtual do mesmo jogo. O estudo foi realizado com 77 estudantes do primeiro ano de um curso de Comunicação de Mídia na Universidade de Burgos. Os alunos foram divididos em três grupos: 40 participantes no grupo de realidade virtual (VR), 19 no grupo que utilizou o jogo no desktop, e 18 participantes que assistiram à aula convencional.

Os participantes, com idades médias de 18,6 anos, foram submetidos a pré-testes e pós-testes para avaliar seus conhecimentos antes e depois da experiência de aprendizagem. Além disso, foram coletadas informações sobre a satisfação dos estudantes com o uso do jogo, a usabilidade da plataforma e o desempenho na tarefa de montagem de hardware. O desempenho acadêmico foi medido com base nas pontuações dos testes realizados.

Os resultados mostraram que o grupo que utilizou o jogo em VR teve um desempenho significativamente melhor em comparação com os grupos que assistiram à aula convencional ou usaram a versão desktop do jogo. Especificamente, o grupo

VR demonstrou maior satisfação com a experiência de aprendizagem e teve menos erros e maior rapidez na tarefa de montagem de hardware. Em termos de resultados de aprendizagem, o grupo VR também teve um desempenho superior no pós-teste, com um aumento significativo no reconhecimento visual e na compreensão dos componentes de hardware.

A análise dos testes revelou que os alunos que utilizaram o jogo em VR apresentaram melhorias notáveis no conhecimento prático e visual sobre hardware, com resultados significativamente superiores no pós-teste em relação ao pré-teste. Comparativamente, o grupo VR teve um desempenho pós-teste > pré-teste, enquanto o grupo que utilizou o desktop teve uma melhora, mas em menor escala, e o grupo de aula convencional teve os resultados menos expressivos.

Este estudo está alinhado com o ODS 4 – Educação de Qualidade ao promover métodos de ensino inovadores e inclusivos.

5.6 Supporting struggling readers with digital game-based learning

O estudo "Supporting struggling readers with digital game-based learning" (2019), de Miia Ronimus, Kenneth Eklund, Laura Pesu e Heikki Lyytinen, investigou a eficácia do jogo digital GraphoLearn (GL) no apoio a alunos do segundo ano do ensino fundamental com dificuldades em leitura. O GraphoLearn é um jogo sério, desenvolvido para melhorar a discriminação de fonemas e a correspondência grafema-fonema, com foco em crianças com risco de dislexia. O jogo oferece um treinamento adaptativo em correspondências sonoras e visuais, visando facilitar o desenvolvimento de habilidades de leitura.

Realizado na Finlândia, o estudo incluiu 37 crianças divididas aleatoriamente em grupo experimental (GE), que utilizou o jogo durante seis semanas, e grupo controle (GC), que recebeu apenas o suporte escolar convencional. A intervenção foi realizada em casa e na escola, sob supervisão de pais e professores. O objetivo foi avaliar o impacto do jogo na leitura de palavras, fluência e compreensão.

Os resultados mostraram que o grupo experimental teve um progresso significativamente maior na leitura de palavras em comparação ao grupo controle. No entanto, não foram observados efeitos de transferência para fluência, compreensão de leitura ou ortografia. O engajamento cognitivo foi um fator importante para o sucesso da intervenção, com os alunos mais engajados apresentando melhores resultados em leitura.

O estudo está alinhado ao ODS 4 - Educação de Qualidade, por promover uma abordagem inclusiva para apoiar alunos com dificuldades de aprendizado. A análise estatística, feita por ANOVA, confirmou a eficácia do GraphoLearn em melhorar a decodificação de palavras, mas apontou a necessidade de estratégias complementares para outras habilidades de leitura.

Em resumo, o GraphoLearn demonstrou ser uma ferramenta eficaz para melhorar a leitura de palavras em crianças com dislexia, embora os efeitos em fluência e compreensão ainda necessitem de mais investigação.

5.7 Serious game in introductory psychology for professional awareness: Optimal learner control and authenticity

O artigo "Serious game in introductory psychology for professional awareness: Optimal learner control and authenticity" (2021), desenvolvido por Hans G. K. Hummel, Rob J. Nadolski, Jannes Eshuis, Aad Sloatmaker e Jeroen Storm, explora o uso de jogos sérios em um curso introdutório de Psicologia no ensino superior para aumentar a conscientização profissional dos alunos. O estudo foi conduzido na Open University of the Netherlands, com o objetivo de investigar como o controle do aprendiz e a autenticidade do conteúdo afetam a aprendizagem e a satisfação.

O jogo utilizado é um jogo sério que oferece mini-games baseados em cenários de prática profissional autêntica. Esses mini-jogos permitem que os alunos simulem situações reais e pratiquem competências profissionais, como a comunicação com pacientes, a realização de anamneses e a análise de arquivos de clientes. O jogo foi

projetado para ser uma ferramenta de aprendizado ativo e experiencial, promovendo o engajamento dos estudantes nas possíveis especializações futuras em Psicologia.

O estudo foi realizado com 327 participantes, divididos entre aqueles que completaram o curso antigo, sem o uso do jogo ($n = 130$), e aqueles que participaram do curso com o jogo ($n = 197$). O delineamento foi baseado na comparação de grupo experimental (GE), que jogou os mini-games, e grupo controle (GC), que seguiu o curso tradicional. A avaliação do desempenho dos alunos foi feita por meio de pré e pós-questionários sobre a prática profissional e a autenticidade percebida, além de logs computacionais das atividades no jogo.

Os resultados mostraram que o grupo que utilizou os mini-games teve um aumento significativo na conscientização profissional em comparação ao grupo controle, com uma melhoria de 12% contra 4% do curso tradicional. A autenticidade do aprendizado e o controle do aprendiz também influenciaram positivamente a percepção dos alunos sobre o jogo, melhorando a aprendibilidade e a apreciação do jogo.

Estatisticamente, os dados foram analisados utilizando ANOVA e teste t, com resultados mostrando diferenças significativas no desempenho em favor do curso que utilizou os mini-games. O estudo está alinhado ao ODS 4 - Educação de Qualidade, pois foca na promoção de uma aprendizagem mais prática e autêntica para aumentar a preparação profissional dos estudantes.

5.8 Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE

O estudo "Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE" (2020), conduzido por Julia Jouan et al., avaliou a eficácia do jogo sério SEGAE para o ensino de agroecologia. O SEGAE foi projetado para simular a gestão de uma fazenda mista de cultivos e pecuária, com o objetivo de ensinar práticas agroecológicas e promover a interdisciplinaridade e o pensamento sistêmico. O jogo permite aos alunos tomar decisões sobre a gestão

agrícola e observar seus impactos em indicadores de sustentabilidade ambiental, econômica e social.

O estudo foi realizado com 52 estudantes de várias disciplinas, como agroecologia, ciências animais, veterinária e mecatrônica, durante um workshop de uma semana na Universidade de Bolonha, na Itália. O delineamento da pesquisa utilizou um pré-teste e pós-teste, medindo o conhecimento dos alunos sobre agroecologia antes e depois do workshop. Além disso, os alunos forneceram feedback sobre sua experiência com o jogo, avaliando fatores como imersão, interação e aquisição de conhecimento.

Os resultados mostraram um aumento significativo no conhecimento dos alunos, especialmente nas áreas de produção animal e interdisciplinaridade. Alunos de disciplinas mais especializadas, como ciências veterinárias e agrárias, obtiveram maiores ganhos em conhecimento. O tratamento estatístico foi realizado por meio de ANOVA, que confirmou uma diferença significativa entre os pré e pós-testes, com um aumento médio de 9 pontos percentuais no conhecimento dos participantes.

Além dos ganhos de conhecimento, 86% dos estudantes relataram ter apreciado a experiência com o jogo e recomendaram seu uso. O SEGAE foi elogiado pela interatividade e pela possibilidade de os alunos aplicarem diretamente conceitos teóricos em um ambiente virtual. No entanto, alguns estudantes apontaram dificuldades com a clareza dos objetivos do jogo e o nível de imersão.

O estudo apoia o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), promovendo práticas agrícolas que aumentam a produtividade e reduzem os impactos ambientais.

5.9 Teaching point-of-care ultrasound using a serious game: a randomized controlled trial

O estudo "Teaching point-of-care ultrasound using a serious game: a randomized controlled trial" (2023), conduzido por Tycho Olgers et al., avaliou a eficácia do jogo sério Underwater no ensino de ultrassonografia à beira do leito (Point-

of-care ultrasound – POCUS) para estudantes de medicina. O jogo foi desenvolvido para melhorar o manuseio da sonda e a orientação visuoespacial, habilidades essenciais para a realização de exames de ultrassonografia. O objetivo principal do estudo foi superar barreiras no aprendizado de POCUS, como a falta de tempo de prática supervisionada e de disponibilidade de equipamentos e supervisores.

O estudo foi realizado na Universidade de Groningen, nos Países Baixos, com 53 estudantes de medicina sem experiência prévia em ultrassonografia. Os participantes foram divididos aleatoriamente entre o grupo experimental (GE), que jogou o Underwater, e o grupo controle (GC), que não teve acesso ao jogo. O delineamento foi um ensaio clínico randomizado, no qual ambos os grupos realizaram um exame de ultrassom em um voluntário após uma breve introdução, mas apenas o grupo experimental jogou o game antes da prática real.

Os resultados mostraram que o grupo experimental completou o exame 100 segundos mais rápido do que o grupo controle e levantou a sonda com menos frequência, o que indica maior controle e eficiência no manuseio da sonda. No entanto, as avaliações feitas por especialistas quanto à qualidade geral do exame de ultrassonografia não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos. A análise estatística foi realizada utilizando ANOVA, teste t e regressão linear. A aprendizagem dentro do jogo também foi observada, com uma melhora de 48% no tempo de jogo e 61% na precisão de manuseio do controle da sonda.

O estudo se alinha ao ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), pois melhora a capacitação de futuros profissionais de saúde, impactando diretamente a qualidade dos diagnósticos e tratamentos.

5.10 The Impact of Serious Game on the Nursing Students' Learning, Behavioral Engagement and Motivation

O estudo The Impact of Serious Game on the Nursing Students' Learning, Behavioral Engagement, and Motivation, publicado em 2022 por Wissam El Machtani El Idrissi e colaboradores, investigou o uso de um jogo sério como ferramenta

educacional no ensino de cuidados pediátricos para estudantes de enfermagem. A pesquisa foi conduzida no Instituto Superior de Enfermagem e Técnicas de Saúde de Casablanca, Marrocos, e contou com a participação de 58 estudantes de enfermagem do segundo ano, divididos em dois grupos: experimental e controle, com 29 participantes em cada grupo. O objetivo principal do jogo era aprimorar o conhecimento teórico e prático dos alunos em três áreas específicas: alimentação gástrica, acesso venoso periférico e aspiração brônquica. Enquanto ambos os grupos receberam o mesmo conteúdo teórico a distância, o grupo experimental utilizou o jogo sério após as aulas para reforçar o aprendizado.

O delineamento da pesquisa consistiu em um estudo de grupo, no qual os participantes foram submetidos a pré e pós-testes para avaliar seu desempenho. O tratamento estatístico foi realizado por meio do teste t de Student para comparar as pontuações dos grupos experimental e controle. Os resultados demonstraram que o grupo que utilizou o jogo sério apresentou uma melhoria significativa no conhecimento teórico em relação ao grupo controle, com uma diferença estatisticamente significativa nas notas do exame escrito ($t = -2,706$, $p = 0,009$). No entanto, a pesquisa não observou diferença significativa nas habilidades clínicas entre os dois grupos, conforme evidenciado pelos resultados do exame prático ($t = -0,373$, $p = 0,711$). Assim, o jogo sério teve um impacto maior na aquisição de conhecimento teórico do que no desenvolvimento de habilidades práticas.

Além de melhorar o desempenho acadêmico, o estudo também analisou a motivação e o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem. Os resultados indicaram que os alunos do grupo experimental relataram maior satisfação e motivação ao utilizar o jogo sério. Os fatores mais bem avaliados foram a satisfação e a relevância do conteúdo apresentado no jogo. Esse achado reflete a eficácia do uso de jogos digitais no engajamento dos estudantes e na facilitação do aprendizado de conteúdos teóricos complexos.

Os dados dos pré e pós-testes mostram que o grupo experimental apresentou um desempenho superior no exame teórico, mas não houve diferença significativa nas habilidades práticas em comparação ao grupo controle. Isso sugere que o uso do jogo sério teve maior impacto na compreensão teórica do que na prática clínica dos estudantes.

O estudo está alinhado ao ODS 4 (Educação de Qualidade), ao promover o uso de tecnologias digitais para melhorar o aprendizado em contextos educacionais.

5.11 Assessment and evaluation of a serious game for teaching factual knowledge in dental education

O estudo intitulado *Assessment and Evaluation of a Serious Game for Teaching Factual Knowledge in Dental Education* (2023), de Lemos et al., investigou o impacto de um jogo sério no aprendizado de conhecimentos factuais em educação odontológica. O estudo foi conduzido na Universidade RWTH Aachen, na Alemanha, com o objetivo de comparar a eficácia de um jogo sério em relação ao uso de materiais tradicionais de estudo em papel, medindo o impacto na aquisição de conhecimento pelos alunos de odontologia.

O objetivo do jogo sério desenvolvido era melhorar a retenção de conhecimentos teóricos essenciais para os estudantes de odontologia. O conteúdo do jogo estava relacionado a princípios anatômicos, vocabulário técnico e classificações dentro da prostodontia e biomateriais. A pesquisa foi realizada com 109 estudantes do 4º semestre pré-clínico, divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental (GE), que utilizou o jogo, e grupo controle (GC), que utilizou materiais em papel. Ambos os grupos realizaram um pré-teste e um pós-teste para avaliar o progresso no aprendizado, e o grupo experimental teve três semanas de acesso ao jogo, enquanto o grupo controle estudava com o auxílio dos materiais impressos.

A pesquisa foi estruturada como um estudo comparativo e monocêntrico, com delineamento de grupo. A avaliação foi feita com pré e pós-testes de 20 questões para cada grupo, e o progresso no aprendizado foi medido com base na diferença entre as pontuações dos testes. O tratamento estatístico foi realizado utilizando os testes de Wilcoxon e Mann-Whitney para comparar os resultados dos grupos.

Os resultados indicaram que ambos os grupos apresentaram melhorias significativas no conhecimento entre o pré e o pós-teste. No entanto, não houve uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos em termos de pontuações

de pós-teste. No entanto, no primeiro ano de estudo, o grupo experimental apresentou uma melhoria maior no progresso de aprendizado, sugerindo que o uso do jogo sério pode ter proporcionado uma vantagem em termos de motivação e retenção de conhecimento. Os participantes do grupo experimental também relataram maior motivação e envolvimento com o conteúdo do curso, e 97% afirmaram que aprenderam de maneira mais rápida com o jogo.

A análise revelou que tanto o grupo experimental quanto o grupo controle apresentaram melhorias em suas pontuações do pré para o pós-teste. No entanto, no primeiro ano, o grupo experimental mostrou uma vantagem ligeiramente maior em termos de sucesso de aprendizado. Os dados também indicaram que o uso do jogo motivou os estudantes a passarem mais tempo estudando e aumentou sua retenção de conhecimentos factuais.

Estudo alinhado com o ODS 4, ao utilizar uma abordagem inovadora de ensino que incorpora jogos digitais.

5.12 An Accessible Serious Game-Based Platform for Process Learning of People with Intellectual Disabilities

O artigo intitulado "An Accessible Serious Game-Based Platform for Process Learning of People with Intellectual Disabilities", publicado por Marco Santórum et al. em 2023, apresenta o desenvolvimento e a avaliação de uma plataforma de jogos sérios, chamada LudoMinga, voltada para o aprendizado de pessoas com deficiência intelectual. O estudo foi conduzido no Equador, em colaboração com diversas instituições acadêmicas, e o objetivo principal foi criar um ambiente de aprendizado inclusivo e acessível, usando jogos digitais para promover o desenvolvimento cognitivo e a inclusão social dessa população.

O LudoMinga foi projetado para facilitar o aprendizado de habilidades cognitivas, como percepção, atenção e memória, em indivíduos com deficiências intelectuais leves a moderadas. A plataforma integra uma série de 22 mini-jogos que abordam diferentes aspectos do desenvolvimento cognitivo, permitindo que os

usuários desenvolvam suas capacidades de forma lúdica e envolvente. Os jogos foram desenvolvidos usando a metodologia iPlus, que adota uma abordagem participativa e centrada no usuário. O processo de design foi iterativo, com o envolvimento de especialistas em educação, psicologia e engenharia de software.

A pesquisa foi delineada como um estudo de caso, envolvendo 47 participantes com idades entre 20 e 62 anos, todos com deficiência intelectual e atendidos por um centro de apoio especializado no Equador. Os participantes foram avaliados com base em suas habilidades adaptativas, e seus progressos foram monitorados ao longo do tempo. A plataforma foi avaliada com base na usabilidade e acessibilidade, utilizando diretrizes da WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines) e questionários de usabilidade, como o CSUQ (Computer System Usability Questionnaire).

Os resultados indicaram que a plataforma LudoMinga teve um impacto positivo no aprendizado e no desenvolvimento cognitivo dos participantes. Os usuários relataram uma experiência de uso satisfatória, com altos índices de satisfação e engajamento. A análise de acessibilidade também revelou que a plataforma atende a uma ampla gama de requisitos, permitindo que usuários com diferentes tipos de deficiências interajam com o conteúdo sem dificuldades significativas. No entanto, foram identificados alguns problemas de contraste de cores, que foram corrigidos nas iterações posteriores do desenvolvimento da plataforma.

Os dados mostraram que os participantes apresentaram melhorias significativas em suas habilidades cognitivas ao longo do uso da plataforma. No entanto, como a plataforma é baseada em um design flexível, cada participante progrediu em seu próprio ritmo, e o impacto geral foi medido com base na satisfação, na usabilidade e no engajamento com o conteúdo.

Este estudo está fortemente alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 – Educação de Qualidade, ao promover uma educação inclusiva e acessível para pessoas com deficiências.

5.13 Deep Reinforcement Learning-Based iTrain Serious Game for Caregivers Dealing with Post-Stroke Patients

O artigo "*Deep Reinforcement Learning-Based iTrain Serious Game for Caregivers Dealing with Post-Stroke Patients*", publicado em 2022 por Maskeliunas et al., aborda o desenvolvimento e a implementação do jogo sério *iTrain*, projetado para melhorar o conhecimento e as habilidades de cuidadores, tanto profissionais quanto informais, no tratamento de pacientes pós-AVC (Acidente Vascular Cerebral). O jogo foi desenvolvido com base em um modelo de aprendizado por reforço profundo (*deep reinforcement learning*), visando melhorar o cuidado e a qualidade de vida dos pacientes.

O objetivo do *iTrain* é fornecer treinamento não tradicional para cuidadores que lidam com pacientes sobreviventes de AVC, oferecendo simulações de cenários reais e ensinando técnicas adequadas de cuidado em situações cotidianas. O jogo foi desenvolvido para dispositivos móveis e está disponível tanto na Google Play Store quanto na App Store. O sistema utiliza IA para adaptar as respostas do jogo com base no desempenho do jogador, buscando aumentar a retenção do conhecimento por meio de feedback constante.

A pesquisa foi realizada com 46 cuidadores formais e informais e 21 sobreviventes de AVC na Lituânia, utilizando o *Geriatric Depression Scale* (GDS) para medir a depressão entre os cuidadores e o *User Experience Questionnaire* (UEQ) para avaliar a experiência do usuário com o jogo. Além disso, comparou-se a eficácia do jogo com a de um MOOC (Curso Online Aberto e Massivo), aplicando questionários antes e depois da intervenção.

Os resultados indicaram uma melhoria significativa nas habilidades dos cuidadores após o uso do *iTrain*. A análise do GDS revelou que o número de cuidadores com depressão foi reduzido de 25,7% para 28,3% após a intervenção com o jogo. Além disso, o UEQ apresentou uma avaliação positiva, com escores acima de +0,8, indicando que o jogo foi bem aceito pelos usuários, especialmente em termos de atratividade e confiabilidade. No entanto, aspectos relacionados à estética e ao entretenimento poderiam ser melhorados.

Em termos de transferência de conhecimento, tanto o jogo quanto o MOOC se mostraram eficazes, com os participantes apresentando uma melhoria significativa no conhecimento sobre cuidados pós-AVC. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois métodos de aprendizado, o que indica que o jogo é uma ferramenta de ensino válida e comparável a métodos mais tradicionais.

Os dados mostraram que tanto o grupo que utilizou o jogo quanto o grupo que participou do MOOC apresentaram melhorias significativas em suas habilidades e conhecimento. O grupo de cuidadores que usou o *iTrain* relatou menor ansiedade e depressão, enquanto os pacientes pós-AVC também experimentaram uma melhoria na qualidade de vida.

Este estudo se alinha ao ODS 3 (Saúde e Bem Estar), ao promover a capacitação de cuidadores para melhorar o atendimento a pacientes com AVC.

5.14 An Augmented Reality Serious Game for Learning Intelligent Wheelchair Control: Comparing Configuration and Tracking Methods

O estudo intitulado "An Augmented Reality Serious Game for Learning Intelligent Wheelchair Control: Comparing Configuration and Tracking Methods", realizado por Rafael Maio et al. em 2022, propôs um jogo sério de realidade aumentada (AR) para ajudar indivíduos com deficiências motoras a aprender a controlar cadeiras de rodas robóticas. O principal objetivo foi desenvolver uma ferramenta que complementasse o treinamento em cadeiras de rodas robóticas por meio da sobreposição de objetos virtuais no ambiente real, criando um cenário interativo e imersivo. A narrativa do jogo envolvia uma pista de corrida, onde os participantes precisavam manobrar a cadeira de rodas robótica evitando obstáculos virtuais e obedecendo a sinais, simulando desafios do mundo real.

O jogo foi desenvolvido para ser utilizado em cadeiras de rodas robóticas e sua narrativa exigia que o usuário siga uma linha no meio da pista ou perseguisse um carro virtual em movimento. Para experimentar o jogo, uma configuração inicial do ambiente era necessária, podendo ser feita através de um smartphone ou

computador. A pesquisa envolveu dois estudos, o primeiro para comparar a eficiência do uso de dispositivos (smartphone versus computador) na configuração do ambiente, e o segundo para comparar diferentes métodos de rastreamento, usando "cloud anchors" e rastreamento offline.

O estudo envolveu dois grupos de participantes. No primeiro estudo, 10 participantes testaram a configuração do ambiente tanto pelo smartphone quanto pelo computador, e o segundo estudo contou com 20 participantes que testaram os métodos de rastreamento. O desempenho dos participantes foi avaliado com base no tempo de conclusão, precisão e satisfação com a experiência do jogo.

Os resultados indicaram que a configuração do ambiente pelo computador foi mais precisa e eficiente, enquanto o uso do smartphone foi considerado mais envolvente e interessante pelos participantes. Já no segundo estudo, o método de rastreamento baseado em "cloud anchors" foi mais preciso e robusto, permitindo que os objetos virtuais se mantivessem melhor posicionados no ambiente real. O método de rastreamento offline, por outro lado, foi mais fácil de configurar e utilizou menos recursos tecnológicos, mas apresentou menos precisão na colocação dos objetos virtuais.

Os participantes que utilizaram o método de "cloud anchors" tiveram um desempenho superior em termos de precisão no controle da cadeira de rodas e evitaram mais obstáculos em comparação com aqueles que utilizaram o método de rastreamento offline. No entanto, ambos os métodos se mostraram viáveis, dependendo do contexto de uso, com o método offline sendo útil em ambientes onde mudanças físicas frequentes ocorrem.

Este estudo se alinha com os ODS 3 – Saúde e Bem-Estar, ao ajudar pessoas com deficiências motoras a melhorar suas habilidades no controle de cadeiras de rodas robóticas.

5.15 Serious game as oral histology learning strategy for undergraduate dental students; crossover randomized controlled trial

O artigo "Serious game as oral histology learning strategy for undergraduate dental students: Crossover randomized controlled trial" (2023), de Lisa R. Amir et al., descreve um estudo sobre a eficácia do jogo sério HistoRM como estratégia complementar de aprendizado para alunos de odontologia na disciplina de histologia oral. O estudo foi realizado com 74 estudantes do primeiro ano de odontologia da Universitas Indonesia e adotou um delineamento experimental cruzado controlado e randomizado. A pesquisa tinha como objetivo avaliar a melhoria das habilidades cognitivas dos estudantes e suas percepções sobre o uso do jogo como ferramenta de aprendizado.

O HistoRM foi projetado para complementar o ensino tradicional de histologia oral, facilitando a compreensão de tópicos como a histologia da mucosa oral e dos dentes. O jogo incluía quatro tipos de atividades interativas: quebra-cabeças, encontre as diferenças, combine as figuras e palavras cruzadas. Os estudantes foram divididos em dois grupos. O grupo A utilizou o HistoRM nos três primeiros dias, seguido por um período de quatro dias utilizando materiais tradicionais baseados em scripts. O grupo B, por outro lado, começou com os materiais tradicionais e depois utilizou o jogo nos últimos quatro dias. Testes de conhecimento foram aplicados antes e após as intervenções, e a performance foi comparada nos dias 3 e 7.

Os resultados mostraram uma melhoria significativa nas habilidades cognitivas dos alunos em ambos os grupos após a utilização do HistoRM. No entanto, o grupo A, que utilizou o jogo primeiro, obteve maiores aumentos nas pontuações em comparação ao grupo B. No dia 7, ambos os grupos mostraram um progresso semelhante, o que indica que a ordem de intervenção teve um impacto limitado no longo prazo. Além disso, a pesquisa demonstrou que os alunos que completaram mais missões no jogo (15 missões) apresentaram maiores ganhos no desempenho cognitivo.

A análise dos pré e pós-testes revelou que o uso do HistoRM teve um impacto positivo no desempenho cognitivo dos alunos, especialmente na compreensão de

conceitos complexos relacionados à histologia oral. O grupo que usou o jogo inicialmente (grupo A) mostrou uma melhoria mais rápida, enquanto o grupo B apresentou resultados semelhantes após a exposição ao jogo. No geral, o jogo foi percebido de forma positiva pelos alunos, que destacaram o feedback imediato e as interações divertidas como fatores motivadores.

Este estudo se alinha ao ODS 4 – Educação de Qualidade, ao promover o uso de tecnologias digitais inovadoras no ensino superior, especificamente em áreas desafiadoras como a histologia oral. O jogo HistoRM melhora o envolvimento dos alunos com o conteúdo, proporcionando uma experiência de aprendizado mais interativa e motivadora.

5.16 Impact of Video Game Cross-Training on Learning Bronchoscopy A Pilot Randomized Controlled Trial

O artigo intitulado "Impact of Video Game Cross-Training on Learning Bronchoscopy: A Pilot Randomized Controlled Trial", publicado por Christopher Mallow e colaboradores em 2020, explora o efeito do treinamento cruzado com videogames no aprendizado de habilidades básicas de broncoscopia entre trainees médicos. O estudo foi conduzido na Universidade Johns Hopkins, com o objetivo de avaliar a associação entre experiência anterior em videogames, a prática de curto prazo com um videogame, e o desenvolvimento de habilidades psicomotoras relacionadas à broncoscopia.

O estudo buscou verificar se a experiência com videogames poderia melhorar a percepção visual-espacial e as habilidades motoras requeridas na broncoscopia. A metodologia envolveu 30 trainees médicos, que foram divididos em dois grupos: um grupo de intervenção, que jogou o videogame Rocket League por 2,5 horas por semana durante 8 semanas, e um grupo controle, que não teve essa intervenção. Todos os participantes passaram por treinamento padrão em broncoscopia e foram submetidos a avaliações prévias e posteriores ao experimento, incluindo testes de visualização espacial (PSVT) e desempenho em simuladores de broncoscopia. O

desempenho foi avaliado com base no número de colisões com as paredes das vias aéreas e no tempo total para completar as tarefas.

Os resultados mostraram que os participantes com experiência prévia em videogames tiveram melhor desempenho inicial, com menos colisões (6,82 colisões/minuto contra 11,64 colisões/minuto; $P=0,02$) e melhores escores no teste de visualização espacial PSVT (27,5 contra 23,54; $P=0,04$) em comparação aos que não tinham experiência com videogames. No entanto, ao final do estudo, não houve diferenças significativas entre o grupo de intervenção e o grupo controle em termos de colisões, tempo de broncoscopia ou escores de habilidade técnica. Embora os videogames tenham mostrado correlação moderada com a percepção visual-espacial, o impacto direto sobre a aquisição de habilidades práticas de broncoscopia foi incerto.

Os participantes com experiência prévia em videogames apresentaram uma melhor percepção visual-espacial e menor taxa de colisões no início do estudo. No entanto, após a intervenção de 8 semanas com videogames, não foram observadas melhorias significativas nas métricas de broncoscopia entre o grupo experimental e o controle, sugerindo que o uso de videogames em curto prazo pode não ser suficiente para impactar as habilidades práticas de broncoscopia.

Este estudo pode ser associado ao ODS 4 – Educação de Qualidade, ao explorar métodos inovadores para melhorar a educação médica.

5.17 Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students.

O artigo "Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students", publicado por Hernán Montes et al. em 2021, investiga o impacto do jogo sério DFD-C no ensino de conceitos básicos de programação para alunos do ensino médio. O estudo foi realizado na cidade de Latacunga, no Equador, com o objetivo de melhorar o aprendizado de programação e avaliar as percepções dos alunos em relação à experiência de jogo. O foco principal foi verificar se o uso do jogo DFD-C melhoraria

significativamente o desempenho dos estudantes e se haveria diferenças relacionadas ao gênero nas melhorias.

O DFD-C é um jogo sério projetado para ensinar conceitos fundamentais de programação, como diagramas de fluxo de dados (DFD) e estruturas condicionais. O experimento envolveu 38 alunos do ensino médio técnico, que foram divididos em dois grupos: um grupo de controle que seguiu métodos tradicionais de ensino e um grupo experimental que utilizou o jogo sério. Os alunos foram submetidos a pré e pós-testes para avaliar o progresso no aprendizado e completaram o questionário Gamefulquest para medir suas percepções sobre a experiência de jogo. O experimento durou seis semanas, com os alunos tendo acesso ao jogo online e podendo jogar quantas vezes quisessem.

Os resultados mostraram que o grupo experimental apresentou uma melhoria significativa nas pontuações de pós-teste em relação ao grupo de controle, demonstrando que o uso do DFD-C foi eficaz no ensino de conceitos de programação. As pontuações médias do grupo experimental aumentaram de 2,5 para 5,72, enquanto o grupo de controle teve um aumento menor, de 2,33 para 4,15. Além disso, não houve diferenças significativas entre meninos e meninas no desempenho, com ambos os grupos demonstrando melhorias semelhantes no aprendizado. Em termos de percepção da experiência de jogo, as dimensões mais bem avaliadas pelos alunos foram "jogabilidade" e "orientação", com as alunas dando uma avaliação ligeiramente mais positiva em comparação aos alunos do sexo masculino.

A análise dos resultados revelou que o grupo que utilizou o DFD-C obteve melhorias significativas no desempenho cognitivo em relação ao grupo de controle. Não foram observadas diferenças substanciais entre meninos e meninas, sugerindo que o jogo é eficaz para ambos os gêneros. O questionário de experiência de jogo indicou que os alunos se sentiram orientados e desafiados ao usar o jogo, com uma percepção positiva da experiência lúdica.

Este estudo está alinhado com o ODS 4, ao utilizar uma ferramenta educacional inovadora que melhora o aprendizado de programação para alunos do ensino médio. O jogo DFD-C também promove um ambiente de aprendizado mais envolvente e interativo, incentivando a motivação dos estudantes.

5.18 Do Older and Young Adults Learn to Integrate Geometry While Navigating in an Environment of a Serious Game?

O artigo intitulado "Do Older and Young Adults Learn to Integrate Geometry While Navigating in an Environment of a Serious Game", de autoria de Kazushige Kimura e Zahra Moussavi, foi realizado na Universidade de Manitoba, no Canadá, em 2021. O estudo teve como objetivo investigar se adultos jovens e mais velhos são capazes de aprender a integrar pistas geométricas enquanto navegam em um ambiente virtual de um jogo sério, além de comparar a performance entre esses dois grupos etários.

O jogo sério foi desenvolvido para iPads e utilizado em um contexto clínico como uma ferramenta de treinamento cognitivo, projetada para aprimorar a cognição espacial dos participantes. O ambiente do jogo consistia em uma sala virtual hexagonal, onde os jogadores tinham que encontrar um alvo oculto. O jogo apresentava desafios progressivos, como a rotação da sala e a remoção de pontos de referência visuais, com o intuito de treinar os participantes a dependerem de pistas geométricas para se orientar.

O estudo seguiu um delineamento quase-experimental, envolvendo 32 participantes, dos quais 16 eram adultos mais velhos (com idade média de 69,3 anos) e 16 eram adultos mais jovens (com idade média de 27,3 anos). Os adultos mais velhos participaram de até 83 sessões do jogo ao longo de 8 semanas, enquanto os adultos jovens jogaram o jogo por cinco sessões em um único dia. A comparação entre os dois grupos foi feita utilizando ANOVA de medidas repetidas para avaliar a evolução da performance, focando na redução de erros e na integração de pistas geométricas.

Os resultados revelaram que ambos os grupos melhoraram ao longo do tempo, com uma redução significativa no número de erros cometidos. No entanto, os adultos mais jovens aprenderam a integrar as pistas geométricas mais rapidamente do que os adultos mais velhos. Estes, por sua vez, apresentaram uma melhoria gradual e significativa, principalmente após as 15 primeiras sessões. Os erros cometidos foram classificados como erros próximos, erros de canto próximo e erros de lado, e as

análises mostraram que a frequência desses erros diminuiu com o tempo, especialmente entre os adultos mais velhos.

O jogo sério foi desenvolvido para iPads e utilizado em um contexto clínico como uma ferramenta de treinamento cognitivo, projetada para aprimorar a cognição espacial dos participantes. O ambiente do jogo consistia em uma sala virtual hexagonal, onde os jogadores tinham que encontrar um alvo oculto. O jogo apresentava desafios progressivos, como a rotação da sala e a remoção de pontos de referência visuais, com o intuito de treinar os participantes a dependerem de pistas geométricas para se orientar.

O estudo seguiu um delineamento quase-experimental, envolvendo 32 participantes, dos quais 16 eram adultos mais velhos (com idade média de 69,3 anos) e 16 eram adultos mais jovens (com idade média de 27,3 anos). Os adultos mais velhos participaram de até 83 sessões do jogo ao longo de 8 semanas, enquanto os adultos jovens jogaram o jogo por cinco sessões em um único dia. A comparação entre os dois grupos foi feita utilizando ANOVA de medidas repetidas para avaliar a evolução da performance, focando na redução de erros e na integração de pistas geométricas.

Os resultados revelaram que ambos os grupos melhoraram ao longo do tempo, com uma redução significativa no número de erros cometidos. No entanto, os adultos mais jovens aprenderam a integrar as pistas geométricas mais rapidamente do que os adultos mais velhos. Estes, por sua vez, apresentaram uma melhoria gradual e significativa, principalmente após as 15 primeiras sessões. Os erros cometidos foram classificados como erros próximos, erros de canto próximo e erros de lado, e as análises mostraram que a frequência desses erros diminuiu com o tempo, especialmente entre os adultos mais velhos.

Em resumo, a pesquisa demonstra que jogos sérios, como o utilizado neste estudo, podem ser ferramentas eficazes para aprimorar as habilidades cognitivas de navegação espacial em diferentes faixas etárias, destacando o potencial dessas tecnologias no treinamento cognitivo e na promoção da saúde mental

Em resumo, a pesquisa demonstra que jogos sérios, como o utilizado neste estudo, podem ser ferramentas eficazes para aprimorar as habilidades cognitivas de navegação espacial em diferentes faixas etárias, destacando o potencial dessas tecnologias no treinamento cognitivo e na promoção da saúde mental.

O estudo se alinha aos objetivos do ODS 3 - Saúde e Bem-estar, pois busca promover a saúde cognitiva em adultos mais velhos por meio do uso de tecnologias digitais, como jogos sérios, que podem melhorar a cognição espacial e contribuir para a manutenção da qualidade de vida e independência na terceira idade.

5.19 Effects of digital game-based learning on achievement, flow and overall cognitive load

O artigo "*Effects of Digital Game-Based Learning on Achievement, Flow, and Overall Cognitive Load*", publicado por Chi-Cheng Chang et al. em 2018, investiga as diferenças no aprendizado, no estado de fluxo e na carga cognitiva entre o aprendizado baseado em jogos digitais (*Digital Game-Based Learning - DGBL*) e o aprendizado tradicional baseado em computador (*Computer-Based Learning - CBL*). O estudo foi realizado com 103 estudantes universitários em Taiwan e visou explorar como o DGBL pode influenciar esses aspectos em comparação com os métodos tradicionais de ensino.

O objetivo do estudo foi avaliar se o uso de jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem seria mais eficaz do que os métodos tradicionais em termos de melhoria no desempenho acadêmico, engajamento no estado de fluxo e redução da carga cognitiva. Para isso, os participantes foram divididos em dois grupos: 50 alunos no grupo experimental, que utilizaram o DGBL, e 53 no grupo controle, que utilizaram o CBL. Ambos os grupos estudaram temas relacionados à pegada de carbono e sustentabilidade, e suas experiências de aprendizado foram comparadas por meio de testes de conhecimento, questionários de fluxo e questionários de carga cognitiva.

Os resultados mostraram que os participantes do grupo DGBL apresentaram um desempenho significativamente melhor no teste de aprendizado em comparação com o grupo CBL. Além disso, o grupo DGBL também relatou um maior estado de fluxo, caracterizado por uma maior concentração e engajamento na atividade, e uma carga cognitiva global significativamente menor. O estudo indicou que há uma correlação positiva entre o estado de fluxo e o desempenho acadêmico, enquanto a carga cognitiva mostrou-se negativamente correlacionada com esses dois fatores,

sugerindo que um ambiente de jogo digital bem projetado pode facilitar o aprendizado ao reduzir a sobrecarga cognitiva.

A comparação dos resultados mostrou que o grupo DGBL não apenas obteve um melhor desempenho nos testes de aprendizado, mas também experimentou uma maior imersão e menor sobrecarga cognitiva em relação ao grupo CBL. Esses resultados sugerem que o uso de jogos digitais no ensino pode não apenas melhorar o desempenho acadêmico, mas também tornar o processo de aprendizado mais agradável e menos estressante.

Este estudo pode ser relacionado ao ODS 4, pois promove o uso de tecnologias educacionais inovadoras para melhorar o aprendizado. Ao integrar jogos digitais no ensino, os autores oferecem uma solução mais interativa e envolvente, que pode ser particularmente útil em disciplinas que exigem atenção constante e absorção de conceitos complexos.

5.20 Digital Game-Based Inquiry Learning to Improve Eighth Graders' Inquiry Skills in Biology

O estudo Digital Game-Based Inquiry Learning to Improve Eighth Graders' Inquiry Skills in Biology (2024), de Lilla Bónus et al., examina o impacto do jogo digital BioScientist no desenvolvimento das habilidades de investigação científica em alunos do oitavo ano no contexto do aprendizado de biologia. A pesquisa foi realizada na Hungria, envolvendo 257 alunos, dos quais 132 fizeram parte do grupo experimental que utilizou o jogo, enquanto 125 constituíram o grupo de controle, que seguiu métodos tradicionais de ensino de biologia. O estudo investigou como a combinação do aprendizado baseado em jogos digitais (Digital Game-Based Learning - DGBL) e o aprendizado baseado em investigação (Inquiry-Based Learning - IBL) pode promover as habilidades de investigação científica dos alunos.

O jogo BioScientist foi desenvolvido com o objetivo de ensinar habilidades de investigação científica no contexto da biologia escolar, explorando temas como

digestão, respiração e função renal. O jogo foi estruturado em nove estações, cada uma contendo entre três e oito tarefas, que foram desenhadas para guiar os estudantes através do processo de investigação científica, incluindo a formulação de hipóteses, controle de variáveis, e interpretação de dados. Os alunos do grupo experimental usaram o jogo tanto em sala de aula quanto em casa, enquanto o grupo de controle seguiu as práticas convencionais de ensino.

As habilidades de investigação dos alunos foram medidas antes e depois da intervenção por meio do Inquiry Skills Test, e a motivação para o aprendizado de biologia foi avaliada utilizando o Biology Motivation Questionnaire II. Professores e alunos do grupo experimental também avaliaram o jogo após a intervenção.

Os resultados mostraram que o grupo experimental apresentou uma melhora significativa nas habilidades de investigação científica em comparação ao grupo de controle ($t(255) = 2.01$; $p < 0.05$). O tamanho do efeito foi considerado moderado (Cohen's $d = 0.46$). No entanto, o jogo não resultou em uma melhora significativa na motivação dos alunos para o aprendizado de biologia. Os alunos relataram avaliações positivas sobre o uso do BioScientist, especialmente no que diz respeito ao auxílio no entendimento dos processos de investigação científica.

A análise dos pré e pós-testes indicou que os alunos do grupo experimental, que utilizaram o BioScientist, tiveram um desempenho superior nas habilidades de investigação científica em comparação ao grupo de controle. No entanto, não foram observadas diferenças significativas na motivação para o aprendizado de biologia entre os dois grupos.

O estudo promove uma abordagem inovadora para o ensino de ciências, está alinhado com o ODS 4, que combina tecnologia e métodos pedagógicos modernos. O jogo BioScientist oferece uma forma interativa de os alunos desenvolverem habilidades importantes para a compreensão e prática da ciência, além de fornecer uma ferramenta útil para os professores no contexto educacional.

5.21 Developing English language learners' oral production with a digital game-based mobile application.

O estudo *Developing English Language Learners' Oral Production with a Digital Game-Based Mobile Application* (2021), de Zehua Wang e Feifei Han, investiga os efeitos do uso de um aplicativo móvel baseado em jogos digitais chamado *Liulishuo* no desenvolvimento da produção oral de aprendizes de inglês como segunda língua. A pesquisa foi realizada na China, com 30 alunas de graduação em Educação Infantil, ao longo de 20 semanas, utilizando o jogo duas vezes por semana para praticar a produção monológica oral. O estudo buscou examinar melhorias na complexidade, precisão e fluência da fala dos participantes.

O *Liulishuo* é um aplicativo de aprendizado de inglês que utiliza jogos para desenvolver a produção oral de seus usuários, combinando elementos de gamificação, como pontuações, rankings e recompensas, com feedback imediato baseado em um sistema avançado de reconhecimento de fala. O objetivo do estudo era verificar se a prática com esse aplicativo ao longo de 20 semanas resultaria em melhorias na produção oral em termos de complexidade (estrutura lexical e sintática), precisão (redução de erros gramaticais e léxicos) e fluência (aumento da velocidade de fala e diminuição de pausas).

O estudo foi conduzido com uma amostra de 30 estudantes do segundo ano de uma universidade chinesa, com idades entre 19 e 21 anos, todas mulheres. O delineamento da pesquisa foi longitudinal, com pré e pós-testes aplicados para medir o progresso dos alunos. Durante o período de 20 semanas, as participantes usaram o aplicativo por 30 minutos, duas vezes por semana, realizando atividades de imitação de monólogos em inglês.

Os resultados indicaram uma melhoria significativa em termos de complexidade, precisão e fluência da produção oral das participantes. Em relação à complexidade, o número médio de palavras por unidade T (uma métrica de análise sintática) aumentou significativamente, assim como a densidade lexical, sugerindo um uso mais sofisticado do vocabulário e de estruturas sintáticas. Quanto à precisão, houve uma redução significativa no número de erros gramaticais e léxicos, embora o

número de reparos (tentativas de correção durante a fala) tenha permanecido estável. No que diz respeito à fluência, os participantes falaram mais rapidamente no pós-teste, mas a duração das pausas não mudou significativamente.

A análise dos dados mostrou que os participantes melhoraram significativamente suas habilidades de produção oral após o uso do aplicativo, especialmente em termos de complexidade e precisão. No entanto, o fato de que o número de reparos e a duração das pausas não apresentaram mudanças significativas sugere que o tempo de tratamento pode ter sido insuficiente para transformar completamente o conhecimento declarativo em procedimentos automáticos. Recomenda-se um período mais longo de intervenção para verificar se essas habilidades podem ser ainda mais aprimoradas.

Este estudo está alinhado com o ODS 4, ao utilizar tecnologias digitais para promover o aprendizado de idiomas de maneira eficaz e acessível. O uso do *Liulishuo* oferece uma solução inovadora que permite aos alunos praticar a produção oral em seu próprio ritmo, fora do ambiente de sala de aula, facilitando a aquisição de uma habilidade essencial para o domínio de uma segunda língua.

5.22 A triangulation method on the effectiveness of digital game-based language learning for vocabulary acquisition

O artigo "A triangulation method on the effectiveness of digital game-based language learning for vocabulary acquisition" foi desenvolvido por İbrahim Yaşar Kazu e Murat Kuvvetli, publicado em 2023. O estudo explora o uso de um jogo digital chamado "Quizziz" para a aquisição de vocabulário no aprendizado de inglês como língua estrangeira (EFL). Este jogo é classificado como um jogo sério, focado no aprendizado, utilizando mecânicas de gamificação para envolver os alunos. O "Quizziz" é uma plataforma para múltiplos dispositivos, podendo ser acessada tanto por computadores quanto por dispositivos móveis.

O objetivo do jogo era melhorar as habilidades de aquisição de vocabulário dos alunos de inglês, ao mesmo tempo em que motivava os alunos por meio de competição e feedback rápido. Os testes ocorreram na Turquia, na cidade de Elazig.

A pesquisa foi um quase-experimento com delineamento de pré-teste, pós-teste e grupos de controle e experimental. O grupo experimental utilizou o Quizziz para praticar o vocabulário, enquanto o grupo controle usou métodos tradicionais de memorização.

Participaram 69 alunos, com idades entre 12 e 14 anos, todos do 8º ano do ensino fundamental.

A análise estatística incluiu análise de conteúdo para as percepções dos alunos e comparações entre pré e pós-testes para medir o desempenho na aquisição de vocabulário. Os resultados indicaram diferenças significativas entre o grupo experimental e o grupo controle, mostrando que o grupo que usou o Quizziz teve um desempenho superior.

Os resultados demonstraram que o uso do Quizziz não apenas facilitou a aprendizagem de vocabulário, mas também aumentou a motivação dos alunos, graças ao uso de competições e power-ups no jogo. A análise comparativa do pré e pós-teste mostrou que o grupo experimental apresentou desempenho superior, validando a eficácia do jogo digital na aquisição de vocabulário.

Este estudo se alinha ao ODS 4 - Educação de Qualidade, pois visa melhorar o processo de aprendizagem por meio da integração de tecnologias educacionais que facilitam a aquisição de novos conhecimentos.

5.23 A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science.

O artigo intitulado "A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science" foi desenvolvido por Mahmood H. Hussein, Siew Hock Ow, Loh Sau Cheong e Meow-Keong Thong e publicado em 2019. O estudo tem como objetivo avaliar a eficácia de um jogo educacional chamado

Ecoship Endeavour, desenvolvido para melhorar as habilidades de pensamento crítico dos alunos no ensino de ciências. Este jogo se enquadra na categoria de jogos sérios, voltado para o desenvolvimento educacional, especificamente na ciência elementar. O jogo foi projetado para a plataforma de computador.

O Ecoship Endeavour tem o objetivo de promover o pensamento crítico em alunos do 5º ano, com foco nos temas de relações alimentares entre seres vivos, processos de vida em plantas e energia. Os testes foram realizados na Malásia, no distrito de Kajang.

A pesquisa adotou um delineamento quase-experimental, utilizando grupos experimentais e de controle. Dois grupos de classe (com um total de 62 alunos) foram designados para o grupo experimental, que utilizou o jogo, e outros dois grupos (65 alunos) formaram o grupo de controle, que foi instruído por métodos tradicionais.

A amostra foi composta por 127 alunas do 5º ano do ensino fundamental, todas com 11 anos de idade.

O estudo utilizou teste t para comparar os resultados do pré-teste e pós-teste e ANCOVA para ajustar os resultados do pós-teste levando em consideração as diferenças iniciais. Os resultados indicaram que os alunos do grupo experimental tiveram um desempenho significativamente superior no desenvolvimento do pensamento crítico em comparação ao grupo de controle.

Os resultados revelaram que o Ecoship Endeavour melhorou significativamente as habilidades de pensamento crítico dos alunos. No entanto, não houve efeitos significativos na motivação para a aprendizagem ou na autoeficácia dos alunos em relação ao aprendizado de ciências, o que sugere que a intervenção foi eficaz no pensamento crítico, mas não na motivação ou autoeficácia.

O estudo está alinhado com o ODS 4 - Educação de Qualidade, pois busca promover habilidades de pensamento crítico, essenciais para a formação de cidadãos informados e preparados para os desafios do século XXI.

5.24 Winning could mean success, yet losing doesn't mean failure-Using a mobile serious game to facilitate science learning in Middle

O artigo "Winning could mean success, yet losing doesn't mean failure - Using a mobile serious game to facilitate science learning in middle school", desenvolvido por Sa Liu, Brian Grey e Mina Gabriel, publicado em 2023, explora o uso de um jogo sério móvel chamado SpacEscape para ensinar conceitos do sistema solar a estudantes de ensino médio. Este estudo é baseado na teoria construtivista, que defende que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos participam ativamente do processo. O jogo foi projetado para dispositivos móveis Android e foi utilizado para verificar se a gamificação pode melhorar o aprendizado de ciências.

O objetivo principal do SpacEscape é ensinar conceitos sobre o sistema solar e aumentar o interesse dos alunos pelo aprendizado de ciências por meio de resolução de problemas. Os testes foram realizados em uma escola pública no nordeste dos Estados Unidos, com alunos do 6º ano.

O estudo seguiu um delineamento experimental randomizado, com grupos de controle e experimentais. O grupo experimental jogou o SpacEscape durante uma aula complementar de ciências, enquanto o grupo de controle realizou outras atividades relacionadas ao sistema solar, sem jogar.

A pesquisa contou com a participação de 228 alunos do 6º ano, com idades entre 11 e 12 anos.

A análise estatística incluiu teste t independente para comparar os grupos experimental e controle e MANOVA com medidas repetidas para avaliar o efeito do jogo no desempenho acadêmico. Os resultados mostraram que o grupo experimental teve um aumento significativo nas notas do pós-teste de ciências em comparação ao grupo de controle.

Os resultados indicaram que o SpacEscape melhorou significativamente o aprendizado de ciências dos alunos, independentemente de seu desempenho no jogo (se completaram ou não os desafios). Mesmo os alunos que "falharam" no jogo apresentaram melhora nas pontuações de suas provas de ciências, demonstrando

que o uso de jogos pode ser uma ferramenta eficaz para aumentar o engajamento e a compreensão de conteúdos acadêmicos.

Este estudo se alinha ao ODS 4 - Educação de Qualidade, uma vez que promove o uso de jogos educativos para facilitar a aprendizagem de ciências, incentivando métodos de ensino inovadores e eficazes.

5.25 Digital Game-Based Learning in an Introductory Accounting Course: Design and Development of an Instructional Game.

O artigo "Digital Game-Based Learning in an Introductory Accounting Course: Design and Development of an Instructional Game" foi desenvolvido por Hadise HajiMoradkhani, Shahnaz Mashayekh e Rouhollah Khodabandelou. O estudo tem como foco o desenvolvimento de um jogo sério chamado Accounting Principles, destinado ao ensino dos princípios contábeis em um curso introdutório de contabilidade. O jogo foi projetado para a plataforma Android, utilizando o motor Unity, e incorporou elementos de design instrucional para ajudar os alunos a entender conceitos como equações contábeis, análise de transações e regra de débito/crédito.

O objetivo do *Accounting Principles* é auxiliar os estudantes a aprenderem os conceitos fundamentais de contabilidade, como os elementos das demonstrações financeiras e a análise de transações contábeis. Os testes foram realizados na Universidade Islâmica Azad em Teerã, Irã, no verão de 2019.

O delineamento da pesquisa foi quase-experimental, com um grupo controle e um grupo experimental. O grupo experimental utilizou o jogo para aprender os conceitos de contabilidade, enquanto o grupo controle seguiu os métodos tradicionais de ensino.

A amostra foi composta por 50 estudantes de contabilidade, divididos igualmente entre os grupos controle e experimental.

A análise estatística incluiu ANCOVA para examinar o efeito do jogo no desempenho acadêmico e um teste t independente para comparar os níveis de motivação entre os dois grupos. O grupo experimental apresentou uma melhora

significativa no desempenho em relação ao grupo controle, tanto em termos de aprendizado quanto de motivação.

Os resultados mostraram que o jogo *Accounting Principles* melhorou significativamente o desempenho dos alunos no pós-teste, bem como a sua motivação para aprender. O grupo experimental teve uma pontuação pós-teste significativamente maior em comparação com o grupo controle, indicando a eficácia do uso de jogos digitais para o ensino de contabilidade.

Este estudo se alinha ao ODS 4 - Educação de Qualidade, promovendo o uso de métodos inovadores e eficazes de ensino que aumentam a motivação e o desempenho acadêmico dos alunos, especialmente em disciplinas tradicionalmente desafiadoras, como contabilidade.

5.26 Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education.

O artigo "Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education: Empirical Pilot Study" foi desenvolvido por Ismael Edrein Espinosa-Curiel, Edgar Efrén Pozas-Bogarin, Juan Martínez-Miranda e Humberto Pérez-Espinosa, publicado em 2020. O estudo examina a eficácia de um jogo sério chamado FoodRateMaster, projetado para ensinar crianças de 8 a 10 anos sobre nutrição, especificamente sobre como identificar alimentos saudáveis e não saudáveis.

O objetivo do FoodRateMaster é ensinar as crianças a identificar alimentos saudáveis e não saudáveis com base nas informações nutricionais fornecidas no jogo. As crianças jogam o jogo em diferentes cenários, como food trucks e supermercados, classificando os alimentos de acordo com seus valores nutricionais. Os testes foram conduzidos em uma escola primária no México, com a participação de alunos das séries 3ª, 4ª e 5ª.

A pesquisa utilizou um delineamento quase-experimental, com pré-teste e pós-teste para avaliar o conhecimento nutricional dos alunos antes e depois das sessões de jogo. Os participantes jogaram o jogo durante 12 sessões ao longo de 6 semanas.

O estudo contou com a participação de 60 crianças com idades entre 8 e 10 anos. As crianças foram recrutadas de uma escola primária local e participaram de 12 sessões de jogo individuais.

A análise estatística incluiu correlações de Pearson para examinar as relações entre o aprendizado pós-teste e as variáveis de satisfação com a experiência do usuário e diversão. Além disso, foram realizados testes de regressão para prever os resultados de aprendizado com base nos fatores de diversão e satisfação com a experiência do jogo. Os resultados indicaram uma correlação significativa entre a diversão e o aprendizado, sugerindo que jogos mais envolventes e agradáveis tendem a melhorar a retenção de conhecimento.

Os resultados indicaram que tanto a diversão quanto a satisfação com a experiência de usuário estavam positivamente correlacionadas com o aumento do conhecimento nutricional das crianças. Os desafios e a clareza dos objetivos no jogo também tiveram um impacto significativo no aprendizado. No entanto, outros fatores, como autonomia e imersão, não apresentaram correlações significativas com os resultados de aprendizado.

Este estudo ao ODS 4 - Educação de Qualidade, pois visa promover hábitos alimentares saudáveis entre crianças, utilizando um jogo educativo para melhorar o conhecimento sobre nutrição e promover a saúde infantil.

5.27 The Effect of Digital Game-Based Learning on Learning Motivation and Performance Under Social Cognitive Theory and Entrepreneurial

O artigo "The Effect of Digital Game-Based Learning on Learning Motivation and Performance Under Social Cognitive Theory and Entrepreneurial Thinking" foi desenvolvido por Chia-Chen Chen e Hsing-Ying Tu, publicado em 2021. O estudo investiga o impacto do uso de aprendizagem baseada em jogos digitais (DGBL) sobre

a motivação e desempenho de aprendizagem dos estudantes, integrando também a Teoria Social Cognitiva e o pensamento empreendedor.

O objetivo principal do estudo era avaliar como fatores pessoais (estado emocional), fatores ambientais (apoio social) e o comportamento (desempenho acadêmico) influenciam a motivação e o desempenho de aprendizagem em um ambiente de jogo digital. Além disso, o estudo incluiu uma estrutura de competição e pensamento empreendedor. Os testes foram realizados em escolas de ensino fundamental em Taichung, Taiwan.

O delineamento seguiu uma abordagem quase-experimental, com três grupos: um grupo controle que utilizou métodos tradicionais de aprendizagem, um grupo experimental 1 (GE1) que utilizou o jogo digital para aprender, e um grupo experimental 2 (GE2) que, além de utilizar o jogo, incluiu uma estrutura de competição entre os alunos. A pesquisa envolveu cerca de 600 alunos, divididos aleatoriamente nesses grupos.

A amostra foi composta por aproximadamente 600 alunos do ensino fundamental, todos aprendendo conceitos de conversão binária.

A análise incluiu modelagem de equações estruturais para testar as relações entre as variáveis. A pesquisa também utilizou ANOVA para comparar os resultados de pré e pós-testes entre os grupos. Os resultados mostraram que os grupos experimentais, especialmente o GE2, apresentaram desempenho significativamente superior ao grupo controle, com melhorias na motivação e no desempenho.

Este estudo está alinhado com o ODS 4 - Educação de Qualidade, pois visa melhorar a qualidade da educação por meio de métodos inovadores, como a gamificação, que promove a motivação e o desempenho acadêmico em ambientes de aprendizagem digital.

Os resultados indicaram que a autoeficácia e a motivação de aprendizagem tiveram um impacto positivo significativo no desempenho acadêmico. Além disso, o grupo experimental com a estrutura competitiva (GE2) apresentou os maiores níveis de realização, sugerindo que a competição pode aumentar a eficácia dos jogos digitais no contexto educacional.

Na tabela 2 é apresentada uma compilação dos objetivos e os resultados dos jogos digitais de acordo com seus respectivos artigos.

Tabela 2- Objetivos e Resultados

No	Artigo	Objetivo	Resultados
1	Kids Save Lives by Learning through a Serious Game	Ensinar habilidades de RCP a crianças de 9 a 10 anos	A intervenção através do jogo sério melhorou significativamente o conhecimento teórico de RCP, com maior retenção de conhecimento sobre técnicas de compressão torácica e uso do telefone de emergência. A atenção ao jogo foi otimizada pelo uso de eye tracking
2	Gea2: A Serious Game for Technology-Enhanced Learning in STEM	Suportar a educação em STEM através de um ambiente virtual imersivo com tutores inteligentes	A intervenção do jogo aumentou o engajamento dos alunos, mas fatores como linguagem (inglês) e limitações técnicas afetaram a eficácia no aprendizado. Os tutores virtuais forneceram dicas não solicitadas, o que ajudou na navegação do jogo.
3	Learning First Aid with a Video Game	Ensinar o protocolo de primeiros socorros de forma interativa e prática, utilizando tecnologia de realidade aumentada	A intervenção utilizando o jogo foi eficaz na memorização de passos cruciais do protocolo de primeiros socorros, permitindo que os participantes aprendam mais rápido do que com métodos tradicionais. A tecnologia de realidade aumentada aumentou o engajamento e a imersão.
4	A Serious Game to learn English: The case of Be the1Challenge	Promover o aprendizado do inglês em estudantes marginalizados através de um ambiente de aprendizado significativo	A intervenção do jogo aumentou o engajamento dos alunos, mas fatores como linguagem (inglês) e limitações técnicas afetaram a eficácia no aprendizado. Os tutores virtuais forneceram dicas não solicitadas, o que ajudou na navegação do jogo.
5	Immersive Virtual-Reality Computer-Assembly Serious Game to Enhance Autonomous Learning	Jogo de montagem de computadores em RV	intervenção em RV foi eficaz em melhorar o desempenho dos alunos em tarefas práticas de montagem de hardware, com maior satisfação e engajamento em comparação aos métodos tradicionais e desktop.

6	Supporting Struggling Readers with Digital Game-Based Learning	Ajudar alunos com dificuldades persistentes na aquisição de habilidades de leitura precisas e fluentes.	A intervenção de 6 semanas com o GraphoLearn acelerou o desenvolvimento na leitura de palavras, especialmente em crianças mais engajadas cognitivamente. Contudo, a falta de efeitos de transferência sugere que a intervenção foi eficaz apenas nas habilidades diretamente treinadas, como correspondência fonema-grafema.
7	Serious Game in Introductory Psychology for Professional Awareness: Optimal Learner Control and Authenticity	Aumentar a conscientização profissional dos estudantes de psicologia e proporcionar um ambiente de aprendizagem autêntico	A intervenção dos mini-jogos proporcionou maior controle sobre a sequência das tarefas, aumentando a eficácia do desempenho no jogo e promovendo uma maior autenticidade ao fornecer mais fontes de informação, resultando em uma aprendizagem mais rica.
8	Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE	Ensinar agroecologia por meio de abordagens interdisciplinares e de sistemas no contexto de fazendas mistas	A intervenção com o SEGAE foi eficaz em ensinar agroecologia por meio da simulação de fazendas, promovendo o aprendizado interativo e colaborativo.
9	Teaching Point-of-Care Ultrasound Using a Serious Game: A Randomized Controlled Trial	Investigar o uso de um jogo sério para ensinar ultrassonografia de maneira eficiente	Aumentou a velocidade e a precisão dos movimentos com o transdutor, melhorando o manuseio; não houve diferença significativa na pontuação de especialistas entre os grupos.
10	The Impact of Serious Game on the Nursing Students' Learning Behavioral Engagement and Motivation	Estudar o impacto de um jogo sério no aprendizado de cuidados de enfermagem pediátrica, engajamento comportamental e motivação dos estudantes de enfermagem	Melhorou significativamente o conhecimento teórico dos alunos, mas não teve efeito significativo nas habilidades clínicas.
11	Assessment and Evaluation of a Serious Game for Teaching Factual Knowledge in Dental Education	Avaliar a eficácia de um jogo sério no ensino de conhecimento factual para estudantes de odontologia.	A intervenção com o aplicativo quiz demonstrou ser eficaz em manter os níveis de aprendizado comparáveis aos métodos tradicionais, com um alto nível de engajamento dos alunos que usaram o aplicativo regularmente. O aspecto gamificado aumentou a motivação dos alunos.
12	An Accessible Serious Game-Based Platform for Process Learning of People with Intellectual Disabilities	Facilitar o aprendizado de pessoas com deficiências intelectuais por meio de jogos sérios	A intervenção com o LudoMinga mostrou ser eficaz em melhorar as habilidades cognitivas e sociais dos participantes,

			com jogos personalizáveis que aumentam a acessibilidade e a participação ativa.
13	Deep Reinforcement Learning-Based iTrain Serious Game for Caregivers Dealing with Post-Stroke Patients	Melhorar o conhecimento e habilidades de cuidadores formais e informais de pacientes pós-AVC.	O jogo demonstrou eficácia ao melhorar o desempenho dos cuidadores e aumentar a confiança dos participantes.
14	An Augmented Reality Serious Game for Learning Intelligent Wheelchair Control: Comparing Configuration and Tracking Methods	Desenvolver e testar um jogo de realidade aumentada para auxiliar pessoas com deficiência motora no controle de cadeiras de rodas robóticas.	O jogo mostrou ser eficaz para ajudar os usuários a entenderem melhor como manobrar cadeiras de rodas robóticas, com a configuração baseada em computador sendo mais precisa e rápida.
15	Serious Game as Oral Histology Learning Strategy for Undergraduate Dental Students; Crossover Randomized Controlled Trial	Avaliar o uso de um jogo sério como estratégia complementar para ensinar histologia oral a estudantes de odontologia	A intervenção com o jogo HistoRM aumentou significativamente as habilidades cognitivas dos alunos em comparação com métodos tradicionais.
16	Impact of Video Game Cross-Training on Learning Bronchoscopy: A Pilot Randomized Controlled Trial	Avaliar o impacto do uso de videogames no aprendizado de habilidades básicas de broncoscopia.	O estudo encontrou uma redução nas taxas de colisão das vias aéreas em jogadores de videogame, mas sem impacto significativo nas habilidades de broncoscopia após o treinamento.
17	Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students	Ensinar conceitos básicos de programação para alunos do ensino médio e promover experiências lúdicas	Houve uma melhoria significativa no aprendizado dos fundamentos de programação; ambos os gêneros melhoraram sem diferença significativa.
18	Do Older and Young Adults Learn to Integrate Geometry While Navigating in an Environment of a Serious Game?	Investigar como jovens e mais velhos aprendem a integrar geometria ao navegar em um ambiente virtual de um jogo sério.	A intervenção foi eficaz em melhorar a capacidade dos participantes mais velhos de integrar informações geométricas, embora os jovens tenham aprendido mais rapidamente a reduzir erros e adaptar sua navegação no ambiente.
19	Effects of Digital Game-Based Learning on Achievement, Flow, and Overall Cognitive Load	Comparar o impacto da aprendizagem baseada em jogos digitais (DGBL) com o ensino tradicional baseado em computador (CBL) em termos de aprendizado, fluxo e carga cognitiva.	A intervenção com DGBL facilitou a imersão e motivação dos alunos, com menor carga cognitiva e melhor desempenho em testes em comparação ao método tradicional. A integração de multimídia e interações aumentou o engajamento.
20	Digital Game-Based Inquiry Learning to Improve Eighth Graders' Inquiry Skills in Biology	Desenvolver habilidades de investigação científica em alunos do 8º ano através de um jogo digital baseado em pesquisa.	A intervenção com o BioScientist foi eficaz no desenvolvimento de habilidades de investigação, mas não alterou

			significativamente a motivação dos alunos. O uso do jogo em casa e na sala de aula, combinado com discussões orientadas pelo professor, ajudou a reforçar o aprendizado.
21	Developing English Language Learners' Oral Production with a Digital Game-Based Mobile Application	Melhorar a complexidade, precisão e fluência da produção oral de alunos de inglês.	A intervenção resultou em maior complexidade e fluência, com menos erros, mas não reduziu a taxa de reparo nos discursos
22	A Triangulation Method on the Effectiveness of Digital Game-Based Language Learning for Vocabulary Acquisition	Avaliar a eficácia do aprendizado de vocabulário em inglês usando o jogo digital Quizziz.	A intervenção com o Quizziz aumentou significativamente a retenção de vocabulário, com alta motivação e engajamento por parte dos alunos devido aos elementos gamificados e competições.
23	A Digital Game-Based Learning Method to Improve Students' Critical Thinking Skills in Elementary Science	Melhorar as habilidades de pensamento crítico de estudantes de ciências do ensino fundamental.	A intervenção foi eficaz em melhorar as habilidades de pensamento crítico, mas não influenciou a motivação ou autoeficácia dos alunos, sugerindo que o jogo foi mais eficaz em desenvolver habilidades cognitivas específicas.
24	Winning Could Mean Success Yet Losing Doesn't Mean Failure: Using a Mobile Serious Game to Facilitate Science Learning in Middle School	Ensinar conceitos do sistema solar para alunos do ensino fundamental e aumentar o interesse por ciências	Melhorou significativamente o aprendizado dos alunos, independentemente de seu desempenho no jogo; aumentou as notas dos testes.
25	Digital Game-Based Learning in an Introductory Accounting Course: Design and Development of an Instructional Game	Desenvolver um jogo digital instrucional para ensinar os conceitos básicos de contabilidade em um curso introdutório.	A intervenção foi eficaz em melhorar o desempenho e a motivação dos alunos, especialmente ao combinar elementos de design instrucional e gamificação.
26	Relationship Between Children's Enjoyment, User Experience, Satisfaction, and Learning in a Serious Video Game for Nutrition Education	Ensinar crianças a identificar alimentos saudáveis e não saudáveis em seu ambiente.	O jogo foi eficaz em promover o aprendizado nutricional, com elementos de desafio e clareza de metas sendo fatores importantes para a satisfação e desempenho dos alunos.
27	The Effect of Digital Game-Based Learning on Learning Motivation and Performance Under Social Cognitive Theory and Entrepreneurial Thinking	Investigar o efeito da aprendizagem baseada em jogos digitais na motivação e no desempenho de alunos sob a Teoria Cognitiva Social e o pensamento empreendedor	A aprendizagem baseada em jogos digitais combinada com competição melhorou significativamente o desempenho e a motivação dos alunos

Fonte: Elaborada pelo autor

6 DISCUSSÕES

A análise dos 27 artigos científicos revelou que apenas os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, 3 e 4 foram contemplados nos estudos, correspondendo, respectivamente, a Fome Zero e Agricultura Sustentável, Saúde e Bem-Estar e Educação de Qualidade. Essa concentração indica uma tendência dos pesquisadores em utilizar jogos sérios predominantemente nessas áreas, deixando de explorar outros ODS igualmente relevantes. Conforme observado por Abt (1970), os jogos sérios possuem um potencial significativo para educar, treinar e informar, mas sua aplicação tem sido limitada a contextos específicos.

No contexto do ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), o ensino de agroecologia por meio de jogos sérios, como abordado no artigo *Learning Interdisciplinarity and Systems Approaches in Agroecology: Experience with the Serious Game SEGAE*, alinha-se com as ideias de Flanagan (2009), que propõe o "design crítico" em jogos para abordar questões sociais e promover a reflexão crítica. Ao utilizar jogos para simular práticas agrícolas sustentáveis, é possível educar e sensibilizar os jogadores sobre a importância da sustentabilidade ambiental.

O engajamento e a motivação são fundamentais para o sucesso educacional, e os jogos sérios têm se mostrado especialmente eficazes em promover essas qualidades. Csikszentmihalyi (1990), em sua teoria do flow, argumenta que jogos que equilibram desafios com as habilidades dos alunos criam um estado de imersão que favorece o aprendizado. Jogos como "SEGAE", utilizados para o ensino de agroecologia, exemplificam essa ideia ao oferecer desafios complexos, mas administráveis, permitindo que os alunos explorem práticas agrícolas sustentáveis e as implementem em simulações virtuais.

Para o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), os jogos sérios demonstraram eficácia significativa. Por exemplo, no artigo *Kids Save Lives by Learning through a Serious Game*, a utilização de jogos para ensinar ressuscitação cardiopulmonar (RCP) a crianças resultou em melhorias no conhecimento teórico e na retenção de informações críticas. Esse enfoque está alinhado com a Teoria da Aprendizagem Social de Bandura (1977), que enfatiza a importância da observação e da modelagem no

processo de aprendizagem. Além disso, Gee (2003) argumenta que os videogames podem promover aprendizado profundo ao engajar os jogadores em ambientes interativos que requerem pensamento crítico e resolução de problemas.

Em relação ao ODS 4 (Educação de Qualidade), os estudos mostraram que os jogos sérios podem melhorar o engajamento, a motivação e o desempenho dos alunos em diversas disciplinas, incluindo ciências, tecnologia, engenharia, matemática e idiomas (Artigos 2, 4, 17 e 23). Prensky (2001) sugere que os jogos digitais são eficazes para motivar a geração atual de estudantes, frequentemente referidos como "nativos digitais". No entanto, Kirschner e De Bruyckere (2017) contestam o conceito de nativos digitais, argumentando que habilidades tecnológicas avançadas não são inerentes aos jovens e que a eficácia dos jogos educativos depende de um design pedagógico sólido.

O estudo sobre o jogo HistoRM, voltado para o ensino de histologia oral, observou que os alunos que participaram dessa experiência lúdica apresentaram desempenho superior na retenção de conhecimentos e na aplicação prática do conteúdo. Isso corrobora Abt, que argumenta que jogos sérios oferecem ambientes de aprendizado seguros, onde erros podem ser cometidos sem consequências reais, resultando em maior confiança e competência por parte dos alunos (Abt, 1970).

No campo do ensino de idiomas, o jogo Be (the) 1: Challenge, implementado em uma escola vulnerável na Amazônia colombiana, demonstrou resultados notáveis no engajamento e desempenho dos alunos no aprendizado de inglês. O jogo, desenvolvido para operar offline, facilita o acesso à educação de qualidade em regiões com infraestrutura limitada. Um dos principais desafios destacados pelos estudos é a questão da infraestrutura e do acesso à tecnologia. Burdenko e Shchepetov (2021) destacam a necessidade urgente de melhorar o acesso digital em várias regiões do mundo, um fator crucial para a implementação em áreas de baixa renda.

O artigo Immersive Virtual-Reality Computer-Assembly Serious Game to Enhance Autonomous Learning já utiliza tecnologias emergentes, como a realidade virtual, para promover a imersão no ensino. Dede (2009) argumenta que a adoção de tecnologias imersivas, como a realidade virtual, pode ampliar ainda mais o impacto

dos jogos sérios, proporcionando uma experiência de aprendizado mais realista e imersiva.

O jogo Accounting Principles, voltado para o ensino de contabilidade, também destacou como a gamificação pode aumentar o envolvimento dos estudantes e facilitar o aprendizado de conceitos abstratos, como os princípios contábeis básicos. Abt argumenta que os jogos proporcionam um ambiente de aprendizado interativo e seguro, onde os alunos podem experimentar, cometer erros e aprender com eles sem enfrentar consequências reais, promovendo maior confiança e compreensão dos conteúdos estudados (Abt, 1970).

A ausência de estudos alinhados aos demais ODS, como Ação Contra a Mudança Global do Clima (ODS 13), Água Limpa e Saneamento (ODS 6) e Energia Limpa e Acessível (ODS 7), pode ser atribuída a diversos fatores. Bogost (2007) argumenta que os jogos possuem um poder expressivo significativo e podem ser utilizados para persuadir e educar sobre uma variedade de temas. A falta de exploração desses tópicos indica uma oportunidade não aproveitada para expandir o papel dos jogos sérios na educação e na promoção dos ODS. A falta de estudos sobre esses ODS também pode indicar a complexidade para a abordagem de certos temas, pois jogos educativos são mais difíceis de desenvolver, demandando uma equipe de profissionais diversificados (Gularte, 2010).

Outro ponto importante é a desconexão entre o design de jogos educativos e as preferências dos jogadores contemporâneos. A análise da indústria de games (Newzoo, 2024) revela que os jogos do tipo Adventure são os mais procurados pelas gerações a partir dos Millennials (nascidos a partir de 1981). No entanto, os jogos sérios analisados nos estudos não apresentam esse tipo de jogabilidade, sendo, portanto, incompatíveis com as preferências das gerações mais jovens. Isso sugere a necessidade de alinhar o design de jogos educativos com as tendências de consumo de jogos, a fim de aumentar seu apelo e eficácia entre os públicos-alvo.

Apesar dos resultados promissores, a maioria das intervenções foi realizada com grupos reduzidos ou em contextos limitados. Notavelmente, muitos dos estudos aplicaram os jogos a pequenos grupos de participantes, geralmente em ambientes controlados ou acadêmicos. Michael e Chen (2006) destacam que, para maximizar o

impacto dos jogos sérios, é essencial ampliá-los para populações maiores e diversificadas. A limitação a grupos reduzidos restringe a generalização dos resultados e impede uma compreensão mais ampla do potencial dessas ferramentas em escala global. Kirsner (2014) enfatiza a necessidade de pesquisas em larga escala para validar a eficácia dos jogos sérios e garantir que os resultados sejam aplicáveis a uma população mais ampla. Além disso, Salen e Zimmerman (2012) defendem que o design de jogos deve considerar a diversidade de jogadores e contextos culturais para ser verdadeiramente eficaz.

Adicionalmente, a falta de participação direta da indústria de jogos nos estudos limita a inovação e o alcance dessas iniciativas. Antepencko et al. (2022) destacam que a indústria de jogos está constantemente evoluindo, e a colaboração entre pesquisadores e a indústria pode levar ao desenvolvimento de jogos sérios mais sofisticados e atrativos, capazes de abordar uma gama mais ampla de temas relacionados aos ODS.

Para que esses jogos alcancem seu potencial máximo e se alinhem aos ODS, é necessário superar as barreiras tecnológicas e garantir que todos os alunos tenham acesso a essas ferramentas, independentemente de sua localização ou condição socioeconômica. Há uma necessidade de cooperação entre instituições de ensino e desenvolvedores de jogos para compartilhar os jogos desenvolvidos e buscar uma maior generalização dos participantes e resultados. As instituições precisam atuar em conjunto com a indústria de jogos para criar conteúdo que atendam às necessidades dos jogadores contemporâneos, respeitando suas preferências e interesses, como os jogos do tipo Adventure, que dominam o interesse dos Millennials.

7 IMPACTOS

O estudo demonstra que os jogos sérios têm o potencial de melhorar significativamente o desempenho acadêmico dos alunos, tornando o aprendizado mais interativo e envolvente. A integração de elementos de jogo no ensino, conforme observado em jogos como *Be (the) 1: Challenge* e *HistoRM*, permite que os alunos adquiram habilidades de maneira prática e eficaz. Isso contribui diretamente para a melhoria da qualidade da educação, alinhando-se ao ODS 4 (Educação de Qualidade).

O estudo enfatiza o papel dos jogos digitais na promoção da inclusão digital, especialmente em áreas de baixa infraestrutura tecnológica. Jogos como *Be (the) 1: Challenge* são projetados para funcionar offline, o que garante que estudantes em áreas com conectividade limitada também tenham acesso a ferramentas educacionais modernas.

A inclusão digital promovida pelo uso de jogos sérios em regiões vulneráveis pode ajudar a nivelar o campo de jogo educacional, oferecendo a esses estudantes as mesmas oportunidades de aprendizado que seus pares em regiões mais desenvolvidas.

Os jogos sérios, conforme abordados no estudo, ajudam a preparar os estudantes para o futuro, capacitando-os a adquirir habilidades práticas e cognitivas que são essenciais no mercado de trabalho atual. Jogos como *Accounting Principles* e *SEGAE* permitem que os alunos apliquem teorias em cenários simulados, desenvolvendo habilidades críticas como resolução de problemas, pensamento sistêmico e tomada de decisão.

O estudo destaca a capacidade dos jogos sérios de sensibilizar os jogadores sobre questões ambientais e sociais. Jogos como *SEGAE* e *World Without Oil* simulam cenários de crises ambientais e desafiam os jogadores a tomar decisões sustentáveis. Isso tem um impacto direto na formação de uma geração mais consciente e comprometida com práticas de consumo e produção responsáveis.

Ao incorporar elementos de persuasão procedimental, esses jogos têm o potencial de mudar o comportamento dos jogadores, incentivando atitudes mais sustentáveis e socialmente responsáveis.

O estudo também revela desafios significativos na implementação de jogos sérios, particularmente em relação à infraestrutura tecnológica e à resistência por parte de alguns educadores e instituições. A falta de acesso a dispositivos tecnológicos e à conectividade adequada pode limitar o impacto desses jogos em áreas mais carentes.

Para maximizar os benefícios dos jogos sérios na educação, o estudo sugere que são necessárias políticas públicas que promovam o acesso a tecnologias educacionais, especialmente em regiões com recursos limitados. Isso poderia envolver investimentos em infraestrutura digital, contribuindo para o ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura).

Outro impacto importante identificado no estudo é a necessidade de formação adequada para educadores no uso de jogos sérios. Muitos professores podem não estar familiarizados com as tecnologias envolvidas ou com as metodologias pedagógicas que integram jogos digitais ao currículo.

Ao capacitar os educadores, os jogos sérios podem ser usados de forma mais eficaz, resultando em uma transformação pedagógica que favorece o aprendizado ativo e colaborativo.

8 ENTREGÁVEIS DE ACORDO COM OS PRODUTOS DO TCC

Foi desenvolvido como trabalho de conclusão de curso o software: “Propriedade intelectual: Fato ou Fake”. É classificado como um jogo sério, pois, embora utilize mecânicas lúdicas para engajar os jogadores, seu principal objetivo vai além do entretenimento: ele visa educar sobre temas essenciais da propriedade intelectual (PI), como patentes, direitos autorais e marcas registradas. Jogos sérios são amplamente utilizados em contextos educacionais e de treinamento, com a finalidade de promover o aprendizado e a conscientização em áreas específicas, e este jogo se alinha perfeitamente a essa proposta.

Além disso, o jogo se alinha ao ODS 4 (Educação de Qualidade) ao promover uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade. Ao tornar o conhecimento sobre PI acessível e interativo, ele facilita a compreensão de um tema muitas vezes complexo. Ao final do jogo, os jogadores são ranqueados com base no número de acertos, criando uma competição saudável que reforça o aprendizado e o engajamento contínuo com o tema.

O formato do jogo permite que pessoas com diferentes níveis de conhecimento sobre PI participem e aprendam, independentemente de sua formação prévia. Isso contribui para a democratização do conhecimento, uma das premissas do ODS 4. Além disso, o jogo pode ser aplicado em diversas faixas etárias e contextos educacionais, desde escolas técnicas e universidades até treinamentos corporativos.

O sistema de feedback imediato, no qual os jogadores descobrem se suas respostas estão corretas ou incorretas, reforça a aprendizagem e incentiva a melhoria contínua. O formato de ranking também estimula os jogadores a revisitar o jogo, promovendo uma educação contínua e o desenvolvimento de competências ao longo da vida, outro princípio central do ODS 4.

Além de sua contribuição para a educação (ODS 4), o "Propriedade Intelectual Fato ou Fake" também está alinhado ao ODS 9 (Inovação, Infraestrutura e Industrialização Sustentável). A propriedade intelectual é fundamental para o estímulo à inovação, pois protege as invenções e criações intelectuais, permitindo que

indivíduos e empresas tenham incentivos para desenvolver novas tecnologias, marcas e produtos.

Ao educar sobre propriedade intelectual, o jogo contribui para a proteção e incentivo à inovação, elemento central do ODS 9. A propriedade intelectual é um dos pilares da inovação, pois protege as criações e invenções, garantindo que os inventores e empreendedores tenham seus direitos assegurados. Com a conscientização promovida pelo jogo, os jogadores passam a entender a importância da proteção de suas criações, o que pode incentivar o desenvolvimento de novas ideias e soluções inovadoras.

Como um jogo sério, o "Propriedade Intelectual Fato ou Fake" se alinha plenamente aos ODS 4 e 9 ao promover educação de qualidade e ao fomentar a inovação por meio do conhecimento sobre propriedade intelectual. Sua abordagem interativa e acessível garante que mais pessoas compreendam a importância da proteção de invenções e criações, contribuindo para um ecossistema de inovação mais forte e para a disseminação de conhecimento relevante no contexto de uma educação inclusiva e equitativa. Em suma, o jogo não apenas educa, mas também desempenha um papel fundamental na criação de uma cultura de inovação e proteção intelectual, essenciais para o desenvolvimento sustentável.

O Software foi registrado no INPI sob o processo No: BR512024001184-6

9 CONCLUSÃO

Os jogos digitais, quando bem planejados e estrategicamente alinhados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), possuem um imenso potencial como ferramentas educacionais. Eles podem promover o engajamento, a motivação e o aprendizado profundo ao abordar questões críticas como a sustentabilidade, a saúde e a educação de qualidade. No entanto, para que essa tecnologia tenha um impacto mais amplo, é necessário superar desafios como o acesso limitado à tecnologia em regiões carentes e a falta de exploração dos demais temas dos ODS.

A cooperação entre pesquisadores, instituições educacionais e a indústria de jogos é essencial para o desenvolvimento de jogos sérios mais sofisticados e acessíveis, que atendam às necessidades educacionais globais. Essa parceria pode resultar em currículos inovadores que incorporam jogos digitais como ferramentas de ensino, além de incentivar a pesquisa sobre os impactos educacionais desses jogos. Investimentos em infraestrutura tecnológica e programas de inclusão digital são cruciais para assegurar que todos os estudantes possam usufruir desses recursos. Além disso, importa que esses jogos estejam sintonizados com as preferências e o contexto cultural dos jogadores, garantindo uma experiência de aprendizado envolvente e relevante. Ao incorporar elementos culturais específicos e traduções adequadas, os jogos podem se tornar mais inclusivos e eficazes em diferentes regiões do mundo. Ao alinhar os jogos sérios com os ODS, é possível não apenas capacitar os alunos com conhecimento técnico, mas também conscientizá-los sobre os desafios globais, preparando-os para se tornarem cidadãos ativos na construção de um futuro mais sustentável.

Em conclusão, os jogos digitais oferecem uma plataforma poderosa para a educação e a conscientização sobre os ODS, mas seu verdadeiro potencial só será alcançado através de esforços colaborativos e da superação das barreiras de acesso e relevância cultural. Governos, empresas e organizações não governamentais devem trabalhar juntos para promover a acessibilidade tecnológica e integrar os jogos educativos nos sistemas de ensino. Ao investir em tecnologia inclusiva, desenvolver conteúdos alinhados aos ODS e considerar as necessidades culturais e sociais dos jogadores, podemos transformar a maneira como educamos as futuras gerações.

Dessa forma, não apenas promovemos a alfabetização digital e técnica, mas também inspiramos os jovens a participar ativamente na resolução dos problemas que nosso mundo enfrenta, garantindo um futuro mais equitativo e sustentável para todos.

10 PERSPECTIVAS FUTURAS

Com a crescente integração de tecnologias digitais no ensino, espera-se que os jogos sérios desempenhem um papel ainda mais central na transformação educacional, impulsionando tanto o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais quanto a conscientização sobre questões globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Com o avanço das tecnologias de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR), espera-se que os jogos sérios se tornem ainda mais imersivos e eficazes no processo de ensino-aprendizagem. A utilização de AR e VR permite a criação de ambientes de simulação que tornam a experiência educacional mais realista e prática, facilitando o aprendizado de disciplinas que exigem habilidades complexas, como a medicina, a engenharia e a ciência ambiental.

A inteligência artificial (IA) está se tornando uma ferramenta fundamental na personalização do aprendizado. A integração de IA em jogos sérios permitirá a análise contínua do desempenho dos estudantes, oferecendo feedback em tempo real e ajustando o nível de dificuldade conforme a necessidade de cada aluno. Essa personalização aumenta a eficiência do aprendizado, atendendo às necessidades individuais de forma mais precisa e inclusiva.

O monitoramento do progresso dos alunos por meio de análise de dados (learning analytics) já está sendo utilizado em algumas plataformas educacionais, e espera-se que sua aplicação em jogos sérios continue a crescer. Isso permitirá que os educadores identifiquem pontos fracos e fortes nos processos de aprendizado, promovendo intervenções mais eficazes e oportunas.

11 REFERÊNCIAS

- ABT, C. C. *Serious games*. New York: Viking Press, 1970.
- ANTEPEPENKO, C. et al. Microtransactions and gambling in the video game industry. *Proceedings on Cybersecurity Education, Research and Practice*, 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.32727/28.2023.9>. Acesso em: 16 set. 2024.
- BAKER, R. S.; INVENTADO, P. S. Educational data mining and learning analytics. In: *Learning Analytics*. New York: Springer, 2014. p. 61-75. Disponível em: <http://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-74>. Acesso em: 16 set. 2024.
- BANDURA, A. *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1977. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1979-20978-000>. Acesso em: 16 set. 2024.
- BOGOST, I. *Persuasive games: the expressive power of videogames*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007. Disponível em: <http://doi.org/10.7551/mitpress/5334.001.0001>. Acesso em: 16 set. 2024.
- BROWN, J. S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, v. 18, n. 1, p. 32-42, 1989. Disponível em: <http://doi.org/10.3102/0013189X018001032>. Acesso em: 15 set. 2024.
- BURDENKO, E.; SHCHEPETOV, V. Impact of the COVID-19 pandemic on the global video games market. 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.21686/2410-7395-2021-1-36-5>. Acesso em: 16 set. 2024.
- CHEN, J. Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, v. 50, n. 4, p. 31-34, abr. 2007. Disponível em: <http://doi.org/10.1145/1232743.1232769>. Acesso em: 16 set. 2024.
- CLOUD GAMING REVIEW. Uma revisão da literatura. 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.1234/cloudgaming.review>. Acesso em: 16 set. 2024.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row, 1990.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000. Disponível em: <http://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>. Acesso em: 16 set. 2024.
- DEDE, C. Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, v. 323, n. 5910, p. 66-69, 2009. Disponível em: <http://doi.org/10.1126/science.1167311>. Acesso em: 16 set. 2024.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 2011. p. 9-15. Disponível em: <http://doi.org/10.1145/2181037.2181040>. Acesso em: 16 set. 2024.

- FAN, N. Evaluation of the performance and behavior of the video game industry. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.54254/2754-1169/30/20231425>. Acesso em: 16 set. 2024.
- FLANAGAN, M. *Critical play: radical game design*. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.
- GEE, J. P. *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan, 2003.
- GULARTE, D. *Jogos Eletrônicos: 50 Anos de Interação e Diversão*. [S.l.]: Editora Novas Ideias, 2010.
- HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does gamification work?—A literature review of empirical studies on gamification. In: *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2014. p. 3025-3034. Disponível em: <http://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>. Acesso em: 16 set. 2024.
- HUANG, W. H. Y.; SOMAN, D. *Gamification of education*. Research Report Series: Behavioural Economics in Action, Rotman School of Management, University of Toronto, 2013. Disponível em: <https://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.
- JUUL, J. *Half-real: video games between real rules and fictional worlds*. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- KIRSCHNER, P. A.; DE BRUYCKERE, P. The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, v. 67, p. 135-142, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>. Acesso em: 16 set. 2024.
- LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991. Disponível em: <http://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>. Acesso em: 16 set. 2024.
- LUCKIN, R. Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, v. 1, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.1038/s41562-016-0028>. Acesso em: 16 set. 2024.
- MCGONIGAL, J. *Reality is broken: why games make us better and how they can change the world*. New York: Penguin Press, 2011.
- MICHAEL, D.; CHEN, S. *Serious games: games that educate, train, and inform*. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2006.
- NEWZOO. *Global Games Market Report 2024*. 2024. Disponível em: <https://newzoo.com/resources/trend-reports/newzoos-global-games-market-report-2024-free-version>. Acesso em: 16 set. 2024.
- NICHOLSON, S. E. The West African Sahel: a review of recent studies on the rainfall regime and its interannual variability. *ISRN Meteorology*, 2013. Disponível em: <http://doi.org/10.1155/2013/453521>. Acesso em: 16 set. 2024.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 16 set. 2024.

PAPERT, S. *The children's machine: rethinking school in the age of the computer*. New York: Basic Books, 1993.

OMPI. Propriedade Intelectual e Desenvolvimento Sustentável. Genebra: OMPI, 2020. Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/pt/details.jsp?id=3839>. Acesso em: 29 set. 2024.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PODSKREBKO, O.; IVANCHENKO, N. Analysis of the digital video games market and its impact on the economy. *Economic Scope*, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.32782/2224-6282/175-24>. Acesso em: 16 set. 2024.

RIGBY, S.; RYAN, R. M. *Glued to games: how video games draw us in and hold us spellbound*. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO, 2011.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos - Volume 1*. São Paulo: Editora Blucher, 2012. 168 p. ISBN 978-85-212-0626-2.

SILVA, Marcos Emanuel de Barros. Realidade aumentada como possibilidade para a aprendizagem de ciências. 2020. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

SUITS, B. *The grasshopper: games, life and utopia*. Toronto: University of Toronto Press, 1978.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WILLIAMSON, B. Educational data and governance: AI, privacy, surveillance, and datafied education. *Learning, Media and Technology*, v. 44, n. 1, p. 76-83, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/17439884.2019.1656233>. Acesso em: 16 set. 2024.

World Economic Forum - WEF. *Global Technology Governance Report 2021*. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/global-technology-governance-report-2021>. Acesso em 16 set. de 2024

ZIMMERMAN, R. et al. Hurricane Harvey: the energy-water nexus and urban resilience. *Journal of Extreme Events*, v. 5, n. 4, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.1142/S2345737618400084>. Acesso em: 16 set. 2024.