



SEÇÃO: ARTIGOS

As tecnologias como potencialização da aprendizagem: jogos sérios e inteligência artificial

Technologies as learning enhancements: serious games and artificial intelligence

Las tecnologías como potenciadoras del aprendizaje: juegos serios e inteligencia artificial

Nancy Moreira

Vasconcelos¹

orcid.org/0000-0001-5988-8540

nancy.moreira@pucb.br

Gilvan Charles

Cerqueira de Araújo¹

orcid.org/0000-0003-4238-0139

gilvan.araujo@pucb.br

Eduardo Amadeu Dutra

Moresi¹

orcid.org/0000-0001-6058-3883

moresi@pucb.br

Recebido em: 19 ago. 2023.

Aprovado em: 30 jun. 2024.

Publicado em: 17 jun. 2025.

Resumo: Este artigo trata da significância das tecnologias educacionais como potencializadoras do processo de aprendizagem. A problemática deste estudo fundamenta-se na apresentação de formas de aplicação da Inteligência Artificial (IA) como recurso para a motivação e a melhoria da aprendizagem na educação básica, por meio das tecnologias digitais (TICs). Tem-se como objetivo analisar, a partir de uma pesquisa bibliográfica, tecnologias digitais que promovem a motivação dos estudantes, destacando os jogos sérios como um estímulo no processo de aprendizagem. Identificam-se, por fim, as perspectivas de aprendizagem relacionadas aos recursos das metodologias de tecnologias digitais utilizadas na Educação Básica.

Palavras-chaves: Inteligência artificial; Educação; Motivação; Engajamento estudantil; Jogos sérios.

Abstract: The proposed theme reports on the significance of educational technologies as a potentializer in the learning process. The problem of this research project is to present ways in which through the application of AI artificial intelligence as a resource for motivation and improvement of learning in basic education through digital technologies (TICs), aiming to analyze through literature research digital technologies that promote student motivation and serious games can be a stimulus in the learning process, and finally, identify the prospects of learning with respect to the resources of digital technology methodologies used in basic education.

Keywords: I.A.; Motivation in Education; Student Engagement; Serious Games.

Resumen: Este artículo aborda la importancia de las tecnologías educativas como potenciadoras del proceso de aprendizaje. El problema de este estudio se basa en la presentación de formas de aplicación de la inteligencia artificial (IA) como recurso para motivar y mejorar el aprendizaje en la educación básica a través de las tecnologías digitales (TIC). Se pretende analizar, a partir de un estudio bibliográfico, las tecnologías digitales que promueven la motivación de los estudiantes, siendo los juegos serios un estímulo en el proceso de aprendizaje. Finalmente, se identifican perspectivas de aprendizaje en relación a los recursos de metodologías de tecnologías digitales utilizadas en la educación básica.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Educación; Motivación; Compromiso de los estudiantes; Juegos serios.

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais de informação e comunicação são uma realidade no mundo contemporâneo. Como fundamentado por Castells (1996), Sibilía (2002), Lévy (2010) e Floridi (2014), aquilo que antes parecia



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

¹ Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil

um período de mudanças a serem observadas, hoje é vivido com muita frequência em todo o mundo, como um novo paradigma para a sociedade, abrangendo questões sociais, econômicas, culturais e históricas.

As tecnologias digitais têm se expandido por diversas áreas e os profissionais da educação precisam acompanhar e aproveitar esse processo evolutivo, incorporando ao sistema educacional metodologias que estimulem e auxiliem o processo de aprendizagem. Para isso, torna-se necessário o direcionamento adequado das atividades que permitam ao estudante ampliar suas habilidades, gerando competências no desenvolvimento cognitivo de cunho educativo.

Como aprimorar a aprendizagem na Educação Básica por meio dos recursos de comunicação e informação ofertados pelas tecnologias digitais? Um passo inicial a ser considerado é que a construção do conhecimento, fundamentada em razões pelas quais o estudante pode aprender e o professor pode ensinar, constitui-se em um viés que possibilita as relações sociais, afetivas e (meta)cognitivas, as quais podem interferir de maneira positiva na criação de um processo motivacional educativo. A motivação é definida como o conjunto de padrões de ações que ativam o indivíduo a executar determinadas metas (querer aprender), carregadas de emoção, as quais se instauram na própria cultura do sujeito (Huertas, 2001).

Em outras palavras, conforme trabalhado por Lévy (2010, p. 22), é preciso considerar que, nesse interim entre tecnologias e seres humanos, as atividades dos segundos consistem em: "pessoas pensantes, entidades materiais naturais e artificiais e ideias e representações", tendo em vista novas possibilidades para aperfeiçoar a aprendizagem e as metodologias de ensino. Para tanto, deve-se estimular o sentido crítico e buscar o saber na aplicação de experiências que envolvam a busca e a aquisição do conhecimento por meio das tecnologias digitais.

Com base nesses questionamentos, o objetivo principal deste artigo é analisar, a partir de uma pesquisa bibliográfica, a aplicação da Inteligência

Artificial (IA) como recurso para a motivação e o aprimoramento da aprendizagem dos estudantes na Educação Básica. A atração adequada pelo conhecimento e a interação em experiências concretas manifestam a interatividade, que pode aperfeiçoar as maneiras de diversificação das aprendizagens e os aspectos cooperativos da psicologia cognitiva (Abramovay, 2004).

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Tecnologias digitais e inteligência artificial (IA)

As mudanças sociais, econômicas e culturais são tendências observadas há, pelo menos, três décadas, por autores como Castells (1996), Sibilía (2002) e Lévy (2010). Para a reflexão proposta neste artigo, coloca-se em primeiro plano os avanços tecnológicos e de inovação presentes nas relações humanas e na sociedade como um todo. Floridi (2014, p. 69, tradução nossa) aborda esses temas em suas teorizações sobre a lógica contemporânea, denominada de infosfera e suas tecnologias, bem como sobre o auge do ímpeto informacional e as inovações atuais:

O *self* é visto como um sistema informacional complexo, feito de atividades de consciência, memórias ou narrativas. De tal perspectiva, você é sua própria informação. E como as TICs podem afetar profundamente esses padrões informacionais, elas são de fato tecnologias poderosas do eu, como ilustram os exemplos a seguir sobre corporificação, espaço, tempo, memória e interações, percepção, saúde e, finalmente, educação.

Além do que Floridi (2014) chama de *self*, ou seja, o si do humano em seu alcance tecnológico e informacional, tem-se um ponto de inflexão profundo para os debates contemporâneos sobre inovação e tecnologia. Tais tecnologias e seus avanços fazem com que sejam alcançados patamares elevados de seu desenvolvimento e aplicação, como ocorre, por exemplo, no âmbito da inteligência artificial, também prenunciada há poucas décadas e hoje mais que realidade:

Até recentemente, a impressão generalizada era de que o processo de adição ao livro matemá-

tico da natureza (inscrição) exigia a viabilidade da IA produtiva, cognitiva, ou seja, o programa forte. Afinal, desenvolver até mesmo uma forma rudimentar de inteligência não biológica pode parecer não apenas a melhor, mas talvez a única maneira de implementar as TIC suficientemente adaptáveis e flexíveis para lidar efetivamente com um ambiente complexo, em constante mudança e muitas vezes imprevisível - quando não hostil - no ambiente. O que Descartes reconhecia como um sinal essencial de inteligência - a capacidade de aprender com diferentes circunstâncias, adaptar-se a elas e explorá-las em benefício próprio - seria uma característica inestimável de qualquer aparelho que buscasse ser mais do que meramente inteligente (Floridi, 2014, p. 143, tradução nossa).

Tecnologia, informação, redes, inovação e questões como inteligência artificial povoam, de forma perene, o debate envolvendo um mundo em constante mudança e perspectivas de quebras em seus paradigmas. Envolvendo tais questões no cerne educacional, Abramovay (2004), Sousa, Moita e Carvalho (2011) e Sibilia (2002) concordam que há tanto uma demanda quanto uma necessidade de que essas transformações sejam melhor compreendidas e, do mais que isso, aplicadas de forma crítica e analítica nas questões educacionais, de ensino e aprendizagem e didático-pedagógicas. Nesse sentido, as ferramentas, os procedimentos e as metodologias de ensino por meio de tecnologias digitais surgem como apoio ao processo de ensino e aprendizagem, devendo ser direcionadas adequadamente.

A IA, segundo seu precursor, o matemático Alan Turing (1950), é caracterizada como *sistemas que agem como humanos*. Russell e Norvig (2013, p. 7) definem IA como:

O estudo de agentes que recebem percepções do ambiente e executam ações. Cada agente implementa uma função que mapeia sequências de percepções em ações, e abordaremos diferentes maneiras de representar essas funções, tais como sistemas de produção, agentes reativos, planejadores condicionais em tempo real, redes neurais e sistemas de teoria de decisão.

Podemos ainda considerar as definições de Sichman (2021, p. 39, grifos do autor), que apresenta paradigmas possíveis da IA aplicáveis ao impacto das tecnologias digitais na educação:

Segundo o paradigma simbólico, deve-se inicialmente identificar o conhecimento do domínio (modelo do problema), para então representá-lo utilizando uma linguagem formal de representação e implementar um mecanismo de inferência para utilizar esse conhecimento. Já no paradigma conexionista, a linguagem é uma rede de elementos simples, inspirada no funcionamento do cérebro, onde neurônios artificiais, conectados em rede, são capazes de aprender e de generalizar a partir de exemplos. O raciocínio consiste em aprender diretamente a função entrada-saída. Matematicamente, trata-se de uma técnica de aproximação de funções por regressão não linear. O paradigma evolutivo, por sua vez, utiliza um método probabilístico de busca de soluções de problemas (otimização), onde soluções são representadas como indivíduos, aos quais se aplicam técnicas "inspiradas" na teoria da evolução como hereditariedade, mutação, seleção natural e recombinação (ou *crossing over*), para selecionar para as gerações seguintes os indivíduos mais adaptados, i.e., os que maximizam uma função objetivo (ou *fitness function*). Finalmente, o paradigma probabilístico utiliza modelos para representar o conceito estatístico de independência condicional, a partir de relacionamentos causais no domínio. A inferência consiste em calcular a distribuição condicional de probabilidades dessa distribuição, e em alguns casos particulares de topologia, existem algoritmos bastante eficientes.

Sibilia (2002) reforça que, além do protagonismo da IA e das tecnologias digitais na atualidade, especialmente no âmbito educacional, é importante considerarmos as condições subjetivas, ou seja, a opção humana de querer ou não interagir com as tecnologias digitais como parte do processo formativo e educacional. Esses fatores emocionais, subjetivos e de interação individual e coletiva fazem com que essas tecnologias se desenvolvam em uma perspectiva intencional, visando sua aplicação prática, sobretudo no âmbito educacional, quando de sua presença e uso por meio de estratégias didático-pedagógicas diferenciadas.

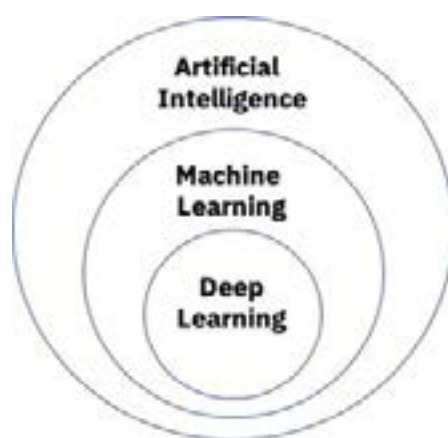
Em termos educacionais e culturais das ciências humanas, os jogos sérios complementam a IA e as máquinas de aprendizagem podem surgir como apoio. Tais ferramentas metodológicas podem aumentar a autoestima, pois o aluno incentivado se sente protagonista das suas experiências e produções de conhecimento. A internet abre caminhos que permitem, por meio de alguns dispositivos, melhor integração para uma aprendizagem profunda por meio de máquinas.

Como o *deep learning* e o *machine learning* tendem a ser usados alternadamente, é importante observar as nuances entre os dois. Tanto um quanto o outro são subcampos da inteligência artificial, e o *deep learning* é, na verdade, um subcampo do *machine learning* (Bonfogo, 2021).

As máquinas de aprendizagem são um subcampo principal dentro da inteligência artificial, que fornece aos sistemas inteligentes a

aprendizagem profunda para o aperfeiçoamento automático com as experiências submetidas. A utilização das máquinas de aprendizagem com jogos, plataformas interativas, vídeos e outros tem se tornado uma ferramenta necessária para apoiar o ensino na educação básica, no intuito de tornar a aprendizagem mais profunda, interessante, desafiadora e significativa.

Figura 1 – *Deep learning vs. machine learning*



Fonte: Bonfogo (2021).

De acordo com Floridi (2014), a Figura 1 sintetiza, por exemplo, onde se inserem os games sérios, que têm como finalidade oferecer uma experiência diferenciada e o treinamento para aprendizagens educativas, buscando o desenvolvimento de habilidades e o engajamento estudantil.

1.2 Jogos sérios

Se a temática da sociedade informacional e em rede ganhou tanto espaço e protagonismo, é notório que precisamos ir ao encontro de seus pontos de maior aplicação e exploração. Os jogos sérios, nesse ínterim, inserem-se numa tendência da inovação e tecnologias digitais que envolvem a presença, expansão, diversificação e complexidade da inteligência artificial em jogos eletrônicos, direcionados didática e pedagogicamente a fins de ensino e aprendizagem, como metodologias ativas na Educação Básica e Ensino Superior.

As instituições de Educação Básica precisam se adaptar e propiciar espaços e recursos nos quais o estudante possa usufruir de diferentes oportunidades educativas. Portanto, é necessário que as escolas busquem novidades para recriar os espaços de educação se desejarem sobreviver como instituição educacional. É crucial que o professor se aproprie de uma gama de saberes advindos da presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação, para que esses recursos possam ser sistematizados em sua prática pedagógica (Sousa; Moita; Carvalho, 2011).

A escola padronizada, que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais que não se adquirem pela forma convencional, exigindo proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora (Morán, 2015, p. 16):

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um.

Por um lado, os nativos digitais têm grande vontade de navegar constantemente, porém há certa urgência na área da educação em mediar e direcionar essa vontade de maneira que promova um conhecimento produtivo e proveitoso. A aplicação dessas tecnologias digitais e de comunicação nos momentos acadêmicos do estudante visa ao seu aprendizado gradual, estimulando a investigação e a pesquisa por meio delas, para que ele adquira seu próprio conhecimento. Segundo o presidente executivo do Google, Eric Emerson Schmidt (1991, p. 32):

Buscar algo por conta própria é um ato pessoal e não há nada que confira maior autonomia ao ser humano, é a antítese de nos dizerem ou ensinarem alguma coisa. É uma questão de obtenção de poder por cada indivíduo, o poder de cada um fazer das informações desejadas aquilo que lhe parece melhor, o que muito diferente de tudo o que veio antes.

A função da escola é preparar para o convívio em cidadania e, na perspectiva do estudante,

adquirir conhecimento para o mundo do trabalho. Assim, a escola necessita auxiliar na construção de habilidades, com noções básicas de ciências da computação para a construção de conhecimento, visto que esse é o recurso básico para uma futura empregabilidade (Abramovay, 2004; Sousa; Moita; Carvalho, 2011).

O *Serious Game* (jogos sérios) é um jogo desenvolvido com um propósito educacional, sem ter a função primária do entretenimento – o que não quer dizer que não possa ser divertido, segundo Abt (1970). De forma geral, ele tem um objetivo claro, enredo e envolve competição e recompensas. Os jogos auxiliam os educadores a criarem ambientes imersivos, onde o estudante interage em uma realidade virtual com imagens de objetos, pessoas e sons que reproduzem a realidade.

Os jogos sérios combinam narrativa e simulação para estimular o desenvolvimento de conhecimentos ou habilidades específicas, recorrendo a experiências leves, simples e divertidas para construir níveis de compreensão de tópicos diversos ou específicos (Cavalcanti; Filatro, 2018).

Atualmente, alguns estudos analisam as combinações entre aprendizagem de máquinas e gamificação. Existe uma concentração de esforços na otimização do desenvolvimento de tarefas educativas gamificadas (Khakpour; Colomo-Palacios, 2021). De acordo com Cavalcanti e Filatro (2018) e Savi e Ulbricht (2008), os jogos podem trazer benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Expectativas em potencial de aprendizagem

Benefícios e características do jogo	
Efeito motivador	Diversão e entretenimento
Facilitador do aprendizado	Tomada de decisão e desafios crescentes
Desenvolvimento de habilidade cognitiva	Estratégias e articulação entre elementos do jogo
Aprendizado por descoberta	Exploração, colaboração e experimentação
Experiência de novas identidades	Imersão em outros mundos e contexto
Socialização	Cooperação e competitividade no mundo virtual
Coordenação motora	Habilidades espaciais
Comportamento <i>expert</i>	Conhecimento do tema abordado no jogo

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Cavalcanti e Filatro (2018) e Savi e Ulbricht (2008, p. 157-158).

Assim, podemos refletir que um dos caminhos que possibilitam mudanças no ensino tradicional é a utilização das metodologias ativas, com o auxílio das ferramentas das tecnologias digitais, para avançar no desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes de maneira gradativa. Por isso, ressaltamos a importância de disseminar essas informações para o maior número de pessoas, o que pode ajudar no processo de conscientização e para a melhoria da educação.

2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA: TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO POTENCIALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

Apresentamos uma análise bibliométrica do tema "As tecnologias digitais como potencialização das aprendizagens", explorando uma análise de redes de coocorrência de palavras e de citações, além da análise qualitativa, por meio do estado do conhecimento. Para isso, foram utilizados métodos de pesquisa bibliométrica (Zupic; Cater, 2014) e de análise de redes (Newman, 2009; Van Eck; Waltman, 2010; Waltman; Van Eck; Noyons, 2010).

De maneira geral, a bibliometria é a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação escrita (Pritchard, 1969), abrangendo, portanto, livros e outros meios de publicações em geral. Uma rede bibliométrica consiste em grafos que compreendem nós (unidades de análise) e arestas (tipos de análises). Os nós podem ser publicações, periódicos, pesquisadores, países, organizações ou palavras-chave, por exemplo.

As arestas indicam relações entre pares de nós. Os tipos de relações mais comumente estudados empregam métodos bibliométricos, como citação e coocorrências de palavras-chave e coautoria. No caso das relações de citação, pode-se fazer uma distinção adicional entre a citação direta, a cocitação e o acoplamento bibliográfico.

Com base nos descritores de práticas metodológicas estabelecidas e na literatura sobre bibliometria, Zupic e Cater (2014) propuseram diretrizes de fluxo de trabalho recomendadas

para a pesquisa de mapeamento científico, utilizando os métodos bibliométricos. Eles buscaram apresentar uma visão geral do processo, com as opções disponíveis aos pesquisadores (métodos, bancos de dados, *software* etc.) e as decisões a serem tomadas em cada estágio da pesquisa.

A partir do referencial de Zupic e Cater (2014), esta pesquisa seguiu as seguintes etapas:

- identificação do tema de pesquisa e uma busca na base Scopus para uma exploração preliminar;
- construção da expressão de busca para a recuperação, na base Scopus, de artigos publicados em periódicos ou eventos científicos;
- escolha do *software* VOSviewer (Van Eck; Waltman, 2023) para gerar as redes de coocorrência de palavras-chave;
- elaboração do tesauro do VOSviewer para controle do vocabulário;
- obtenção da rede de coocorrência de palavras-chave com o controle do vocabulário;
- escolha do *software* Gephi (Bastian; Heymann; Jacomy, 2009) para o cálculo das métricas de análise de redes – grau médio, classes de modularidade e centralidade de autovetor;
- identificação dos termos mais relevantes e das referências mais influentes;
- análise dos artigos mais citados, mais relevantes e mais recentes.

3 RESULTADOS DA PESQUISA

Tendo em vista um estudo com temas relacionados à educação e à IA, iniciou-se uma busca em maio de 2022 na base de dados Scopus, delimitando o período de 2018 a 2022 para encontrar artigos em publicações, documentos de conferências e revisões. Foi aplicado um filtro sobre assuntos em Ciências Humanas e Matemática. A Tabela 1 apresenta a quantidade de publicações encontradas, utilizando as seguintes palavras-chave:

TABELA 1 – Palavras-chave

Expressões de busca	Quantidade de documentos
<i>Artificial intelligence or machine learning</i>	423,740
<i>Deep learning</i>	73,609
Education motivation	1,873
<i>Student engagement</i>	767
<i>Serious games</i>	73

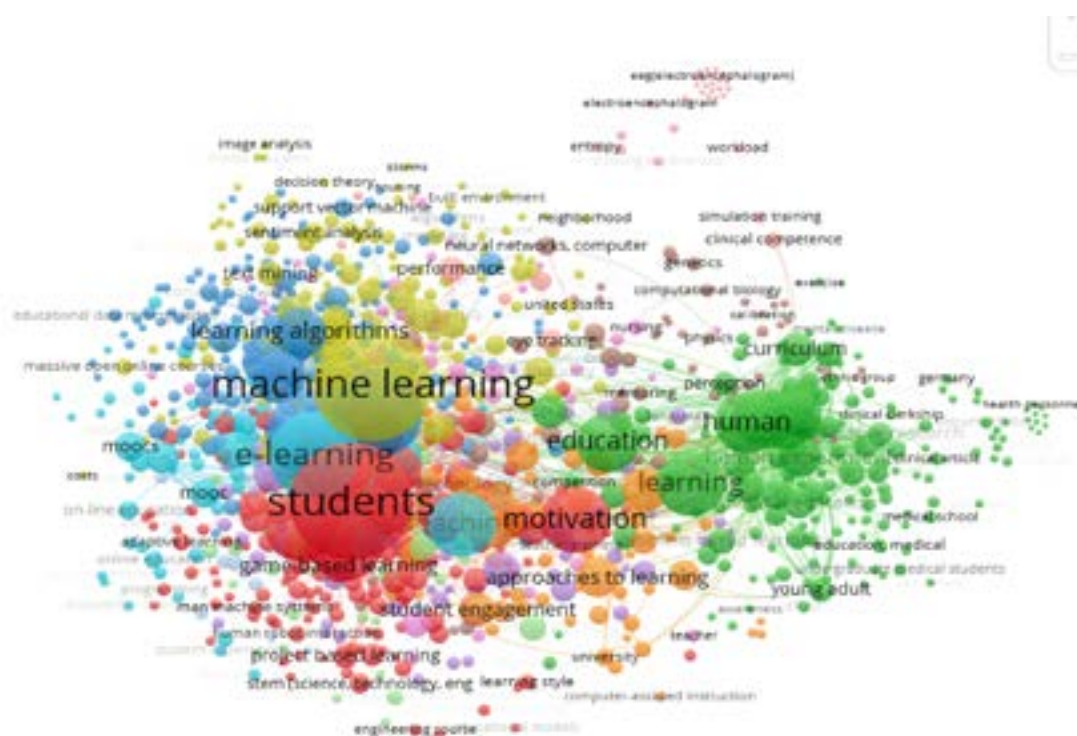
Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme as orientações e a execução dos artigos selecionados em formato CSV, os dados foram processados no *software* VOSViewer (Van Eck; Waltman, 2023), gerando a possibilidade de uma análise mais detalhada das palavras-chave por meio da rede de coocorrência, com relevância para o tema escolhido, o que contribui significativamente para o refinamento de uma pesquisa bibliográfica mais precisa.

As redes de coocorrência de palavras-chave são formadas por títulos e resumos presentes em trabalhos de pesquisa. O número de ocorrências simultâneas de duas palavras-chave corresponde ao número de associações em que elas

aparecem juntas (Van Eck; Waltman 2010). Para a construção da rede considerada neste estudo, as palavras-chave dos artigos foram analisadas. As palavras-chave de rede co-ocorrentes foram geradas a partir do *software* VOSviewer (Van Eck; Waltman, 2010). A verificação do tesouro, com pelo menos duas ocorrências para cada três palavras-chave, resultou em 412 nós, oito comunidades e 2.235 arestas. O nó refere-se à palavra-chave do artigo pesquisado. Esses nós são agrupados em comunidades, ou seja, categorias, e as arestas conectam cada comunidade a cada nó, respectivamente.

Figura 2 – Grafo da rede de coocorrência de palavras-chave



Fonte: Elaborada pelos autores por meio do *software* VOSviewer.

Após a utilização do *software* VOSviewer, obtém-se o diagrama da rede de ocorrência de palavras-chaves, o que permite evidenciar os termos relevantes para a pesquisa. O programa Gephi foi utilizado para o cálculo das métricas de redes, por meio de combinação e refinamento

dos índices, com a descrição desses dados em tabelas, o que facilita a visualização da análise de rede e das palavras que permeiam o tema pesquisado, possibilitando a interpretação dos resultados e a delimitação do tema.

TABELA 2 – Análise de rede

Label	Cluster	Clustering Coefficient	Grau	Eigenvector Centrality
machine learning	11	0.114382	112	1.0
higher education	7	0.145768	88	0.871253
deep learning	11	0.143784	75	0.739164
online learning	5	0.18985	57	0.613792
artificial intelligence	12	0.185776	53	0.560547
motivation	1	0.175402	54	0.540552
active learning	2	0.179608	51	0.524088
education	4	0.186864	47	0.492871
e-learning	8	0.209302	44	0.488602
learning	4	0.223171	41	0.466539
learning analytics	9	0.203846	40	0.446064
moocs	5	0.334677	32	0.431077
gamification	8	0.24127	36	0.419199
game-based learning	2	0.222222	37	0.418106
engagement	9	0.378917	27	0.397888
pedagogy	1	0.258065	32	0.394173
engineering education	2	0.296552	30	0.385997
flipped classroom	1	0.237903	32	0.370718
self-efficacy	1	0.194958	35	0.367377
mooc	5	0.44664	23	0.360038

Fonte: Elaborada pelos autores por meio do *software* Gephi.

Novamente, buscamos pelos documentos publicados na base de dados Scopus para melhor delimitarmos as publicações relacionadas ao tema Inteligência Artificial (IA) e motivação na educação. Foi selecionada outra palavra-chave, "*student engagement*", e encontradas 767 publicações.

O Quadro 2 destaca os dez artigos mais relevantes sobre a temática deste trabalho de pesquisa, conforme apareceram na base de dados da Scopus. A pesquisa sobre a incorporação de jogos e métodos inovadores no ensino está em expansão, abrangendo diversas abordagens e resultados.

Nesse contexto, Chow (2019) destacou a eficácia de uma pedagogia baseada em competições no Kaggle para ensinar aprendizado de máquina,

promovendo a aplicação prática de conceitos teóricos. De maneira similar, Carpenter *et al.* (2020) demonstraram como a análise automatizada de reflexões de estudantes pode fornecer *insights* valiosos sobre o engajamento e o processo de aprendizagem em contextos de aprendizado baseado em jogos. Por outro lado, Hayward e Fishman (2020) enfatizaram a importância dos elementos de jogo para aumentar a motivação e o envolvimento dos estudantes por meio de experiências de aprendizagem gamificadas.

Ainda dentro dessa linha de investigação, Meij, Veldkamp e Leemkuil (2019) descobriram que a estruturação de diálogos em jogos sérios pode melhorar significativamente a motivação e os resultados educacionais. Em outro estudo, Le (2021) concluiu que a gamificação aumenta a motivação

e a participação dos estudantes vietnamitas no aprendizado de inglês. Davis (2019) explorou os mecanismos de motivação e engajamento proporcionados por jogos econômicos, por meio de pesquisa qualitativa. Adicionalmente, Cui e

Yu (2019) compararam grafos de conhecimento e mapas conceituais em salas de aula invertidas, concluindo que os grafos de conhecimento promovem uma aprendizagem mais profunda.

Quadro 2 – Artigos mais relevantes

Foco da Pesquisa	Pesquisas
O uso de máquinas de aprendizagem para compartilhar experiências educativas	A Pedagogy That Uses a Kaggle Competition for Teaching Machine Learning: An Experience Sharing Documento: Chow (2019)
	Automated Analysis of Middle School Students' Written Reflections During Game-Based Learning Documento: Carpenter <i>et al.</i> (2020)
Objetivo claro propicia a motivação	Playful Learning: Design With Motivation in Mind Documento: Hayward e Fishman (2020)
	Effects Of Scripting on Dialogues, Motivation and Learning Outcomes in Serious Games Documento Meij, Veldkamp e Leemkuil (2019)
A autonomia nos jogos estimula o engajamento	A Real Game-Changer in ESL Classroom? Boosting Vietnamese Learner Engagement with Gamification Documento: Le (2021).
	IQA: Qualitative Research to Discover How and Why Students Learn with Economic Games Documento: Davis (2019)
Os jogos possibilitam a aprendizagem	Fostering Deeper Learning in A Flipped Classroom: Effects of Knowledge Graphs Versus Concept Maps Documento: Cui e Yu (2019)
	Obtaining Evidence of Learning in Digital Games Through a Deep Learning Neural Network to Classify Facial Expressions of the Players Documento: Pereira, Souza e Menezes (2018)
A Realidade Aumentada (RA) desperta a curiosidade e imersão na aprendizagem	Enter The Serious E-Scape Room: A Cost-Effective Serious Game Model for Deep and Meaningful E-Learning Documento: Mystakidis, Cachafeiro e Hatzilygeroudis (2019)
	See Me Roar: On The Over-Positive, Cross-Cultural Response on An Ar Game for Math Learning Documento: Li <i>et al.</i> (2018)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pereira, Souza e Menezes (2018) utilizaram redes neurais de aprendizado profundo para avaliar automaticamente o envolvimento e a aprendizagem dos jogadores em jogos digitais, enquanto Mystakidis, Cachafeiro e Hatzilygeroudis (2019) apresentaram um modelo de jogo sério de sala E-Scape, destacando sua eficácia e custo-benefício para promover uma aprendizagem significativa. Finalmente, Li *et al.* (2018) analisaram respostas positivas a um jogo

de realidade aumentada para aprendizado de matemática em diferentes contextos culturais, indicando sua eficácia em promover engajamento e aprendizagem.

A incorporação de jogos e métodos inovadores no ensino revela um potencial significativo para transformar a educação. Os estudos revisados evidenciam que abordagens práticas, como competições e gamificação, não só aumentam o engajamento dos alunos, mas também melhoram a

aplicação prática de conceitos teóricos. A análise automatizada de reflexões e o uso de redes neurais para avaliar o aprendizado oferecem novas formas de entender e medir o engajamento e a eficácia dos métodos educacionais

A gamificação, em particular, destaca-se por sua capacidade de aumentar a motivação e a participação dos estudantes, seja no aprendizado de idiomas, economia ou outras disciplinas. A estruturação de diálogos em jogos sérios e o uso de grafos de conhecimento também demonstram melhorias significativas nos resultados educacionais, promovendo uma aprendizagem mais profunda e retentiva.

Modelos de jogos sérios, como o E-Scape e jogos de realidade aumentada, são eficazes em diversos contextos culturais, mostrando que essas abordagens são versáteis e podem ser adaptadas a diferentes ambientes educacionais. Esses *insights* reforçam a necessidade de integrar metodologias inovadoras e tecnológicas no ensino, oferecendo uma base sólida para o desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes e envolventes.

O Quadro 3 destaca os dez artigos mais recentes, selecionados da base Scopus, cujos assuntos serão importantes para uma análise aprofundada e abordagem adequada dentro da temática pesquisada. Bennani, Ghezala e Maalel (2022) realizaram uma revisão abrangente da gamificação adaptativa em ambientes de *e-learning*, identificando desafios futuros e destacando a necessidade de personalização contínua para

melhorar o engajamento e a eficácia da aprendizagem.

Pacheco-Velazquez (2022), por outro lado, examinou os efeitos do uso de simuladores e plataformas *online* na educação em logística, concluindo que essas ferramentas melhoram significativamente a compreensão prática e teórica dos alunos. De maneira complementar, Wang e Sun (2022) investigaram como a cocriação síncrona em realidade virtual *online* influencia os padrões comportamentais e a motivação dos alunos na construção de conhecimento, mostrando que a imersão e a interação colaborativa são fatores importantes para o sucesso educacional.

Ainda no campo da gamificação, Metwally *et al.* (2021) analisaram o impacto dessa abordagem em tarefas de casa, observando como ela influencia o desempenho dos alunos e a experiência percebida de jogo, além de revelar que a gamificação pode aumentar o engajamento e melhorar os resultados acadêmicos. Veldkamp *et al.* (2022) exploraram como os alunos aprendem durante a jogabilidade em ambientes de *escape rooms* educativos, enfatizando que a aprendizagem é intensificada por meio da resolução de problemas e colaboração em grupo.

Pantaleón, García-Saiz e Vega (2021) optaram por conduzir um estudo experimental sobre o uso de estratégias de gamificação para incentivar o tempo de estudo fora da sala de aula em cursos de banco de dados de nível superior, descobrindo que tais estratégias são eficazes para aumentar a dedicação dos alunos.

Quadro 3 – Artigos mais recentes

Foco da Pesquisa	Pesquisas
Efeitos e benefícios dos jogos	Adaptive Gamification In E-Learning: A Literature Review and Future Challenges Documento: Bennani, Ghezala e Maalel (2022)
	Effects Of the Use of Simulators and an Online Platform in Logistics Education Documento: Pacheco-Velazquez (2022)
Padrões comportamentais e motivação	Influences of Online Synchronous VR Co-Creation on Behavioral Patterns and Motivation in Knowledge Co-Construction Documento: Wang e Sun (2022)
	Does gamifying homework influence performance and perceived gameful experience? Documento: Metwally <i>et al.</i> (2021)

Foco da Pesquisa	Pesquisas
Estratégias pedagógicas	You Escaped! How Did You Learn During Gameplay? Documento: Veldkamp <i>et al.</i> (2022)
	Fostering Study Time Outside Class Using Gamification Strategies: An Experimental Study at Tertiary-Level Database Courses Documento: Pantaleón, García-Saiz e Vega (2021)
Engajamento que contribui para a aprendizagem	Convergence of Gamification and Machine Learning: A Systematic Literature Review Documento: Khakpour e Colomo-Palacios (2021)
	Gaming and Confrustion Explain Learning Advantages for a Math Digital Learning Game Documento: Richey <i>et al.</i> (2021)
Efeitos das tecnologias digitais na educação	Using Video Games for Learning: Developing a Metalanguage for Digital Play Documento: Toh e Lim (2020)
	A Systematic Review of Using Reflective Design Features in Game-Based Learning Documento: Shaheen, Fotaris e Fallahkhair (2021)

Fonte: Elaborado pelos autores.

De forma semelhante, Khakpour e Colomo-Palacios (2021) elaboraram uma revisão sistemática sobre a convergência entre gamificação e aprendizado de máquina, destacando como a integração dessas tecnologias pode personalizar a experiência de aprendizagem e melhorar os resultados educativos.

Richey *et al.* (2021) investigaram os benefícios da gamificação em jogos educativos de matemática, apontando que o “*confrustion*” (mistura de confusão e frustração) pode ser um motor para a aprendizagem mais eficaz quando bem gerenciado. Além disso, Toh e Lim (2020) desenvolveram uma metalinguagem para o uso de videogames na aprendizagem, destacando como a análise do discurso e das interações no jogo pode oferecer *insights* valiosos para a pedagogia digital. Por fim, Shaheen, Fotaris e Fallahkhair (2021) realizaram uma revisão sistemática sobre o uso de características de *design* reflexivo em jogos educativos, sugerindo que essas características podem promover a metacognição e a autorregulação na aprendizagem dos alunos.

Os artigos mais recentes revelam uma diversidade de abordagens e impactos positivos significativos na aprendizagem dos alunos, mostrando que a gamificação, quando adaptada e personalizada, aumenta o engajamento e a eficácia da

aprendizagem. Tecnologias como simuladores, plataformas *online* e realidade virtual proporcionam experiências de aprendizado mais práticas e colaborativas, essenciais para o entendimento teórico e prático.

A gamificação de tarefas e atividades educativas, seja por meio de *escape rooms*, jogos digitais de matemática ou estratégias de estudo gamificadas, mostrou-se eficaz em aumentar o tempo de dedicação dos alunos e melhorar seus resultados acadêmicos. A integração de aprendizado de máquina na gamificação oferece oportunidades para personalizar ainda mais a experiência de aprendizado, promovendo maior eficácia.

Características de *design* reflexivo em jogos educativos incentivam a metacognição e a autorregulação, fundamentais para um aprendizado profundo e duradouro. De modo geral, a convergência dessas tecnologias sinaliza um futuro promissor para a educação, em que a personalização e a adaptação contínua são chaves para maximizar os benefícios educacionais. Pesquisas futuras devem concentrar-se na exploração e expansão dessas integrações, a fim de continuar aprimorando a qualidade e a eficácia da educação digital.

4 DISCUSSÃO

Com base nas análises prévias realizadas, tivemos a oportunidade de produzir uma sistematização importante, que nos permitiu observar o contexto temático, facilitando, assim, a compreensão do conhecimento dos documentos averiguados e a organização do trabalho.

A integração da Inteligência Artificial (IA) e de métodos inovadores na educação tem gerado um interesse significativo nos últimos anos. Contudo, alguns desafios devem ser enfrentados. A adaptação de estratégias gamificadas para atender às necessidades individuais dos estudantes é um desafio crítico. Estudos como o de Bennani, Ghezala e Maalel (2022) indicam que a personalização contínua é essencial para manter o engajamento e melhorar a eficácia do processo de ensino e aprendizagem. Isso requer uma compreensão profunda das preferências e necessidades de cada estudante, além de uma infraestrutura tecnológica robusta para suportar essa adaptação.

A incorporação de tecnologias avançadas, como redes neurais e realidade aumentada, enfrenta barreiras técnicas e pedagógicas. Pereira, Souza e Menezes (2018) e Li *et al.* (2018) destacaram a necessidade de capacitação dos educadores e de recursos adequados para implementar essas tecnologias de maneira eficaz. A complexidade dessas tecnologias exige um esforço significativo em termos de desenvolvimento de habilidades e infraestrutura.

Desenvolver métodos precisos para medir o engajamento e a eficácia das abordagens gamificadas é um desafio contínuo. Carpenter *et al.* (2020) e Chow (2019) mostram que a análise automatizada de dados de engajamento requer ferramentas avançadas e metodologias rigorosas. A precisão na medição do engajamento é fundamental para entender o impacto das intervenções educacionais e para ajustar as estratégias conforme necessário. Garantir que as soluções inovadoras sejam escaláveis e sustentáveis a longo prazo é um desafio importante. Modelos de jogos sérios e gamificação, como mostrado por Mystakidis, Cachafeiro e Hatzilygeroudis (2019),

precisam ser adaptáveis a diferentes contextos educacionais.

A escalabilidade exige que as soluções sejam eficientes em termos de custo, mas também flexíveis o suficiente para serem aplicadas em diversas configurações educacionais. A criação de conteúdos educativos gamificados que sejam ao mesmo tempo pedagogicamente sólidos e atraentes para os estudantes é um desafio contínuo. Hayward e Fishman (2020) destacam a importância de alinhar os objetivos educacionais aos elementos de jogo que realmente motivem os estudantes. O desenvolvimento de conteúdo relevante requer, portanto, colaboração entre educadores, desenvolvedores de jogos e especialistas em conteúdo.

Por outro lado, surgem algumas oportunidades de pesquisa. A gamificação e a integração de IA têm o potencial de transformar a experiência de aprendizagem, tornando-a mais envolvente e interativa. Meij, Veldkamp e Leemkuil (2019) e Le (2021) demonstram que essas abordagens podem melhorar significativamente a motivação e os resultados educacionais, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa. Ferramentas como competições no Kaggle, descritas por Chow (2019), possibilitam que os estudantes apliquem conhecimentos teóricos em situações práticas, promovendo uma compreensão mais contextualizada e prática dos conceitos e facilitando sua retenção e aplicação.

A utilização de jogos sérios e técnicas de gamificação pode aumentar significativamente o engajamento dos estudantes. Davis (2019) e Richey *et al.* (2021) mostram que essas abordagens são particularmente eficazes em disciplinas tradicionalmente menos atrativas, aumentando a participação ativa dos alunos. As pesquisas destacam ainda uma variedade de abordagens inovadoras que podem ser exploradas, desde o uso de realidade aumentada até a análise de reflexões escritas.

Li *et al.* (2018) e Carpenter *et al.* (2020) sugerem que essas abordagens oferecem múltiplos caminhos para enriquecer a educação, proporcionando experiências de aprendizagem diversificadas.

Tecnologias como a realidade virtual e os simuladores *online* possibilitam, assim, oportunidades para expandir essas abordagens para diferentes áreas de conhecimento e contextos educacionais. Wang e Sun (2022) e Pacheco-Velazquez (2022) demonstram que essas tecnologias podem ser adaptadas para atender às necessidades específicas de alunos e instituições, promovendo uma aprendizagem colaborativa e imersiva.

Portanto, a pesquisa sobre IA e métodos inovadores na educação está em um ponto de inflexão, enfrentando desafios significativos relacionados à personalização, integração tecnológica, medição de engajamento, escalabilidade e desenvolvimento de conteúdo. No entanto, as oportunidades também são promissoras, com potencial para transformar a experiência de aprendizagem, aumentar a motivação dos estudantes e proporcionar uma aplicação prática mais profunda dos conceitos teóricos. A exploração contínua dessas abordagens pode levar a uma educação mais eficaz, adaptativa e envolvente, respondendo às demandas da era digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou que a integração da Inteligência Artificial (IA) e dos jogos sérios na Educação Básica pode aumentar significativamente a motivação e o engajamento dos estudantes. A aplicação dessas tecnologias favorece um ambiente de aprendizagem mais interativo e personalizado, capaz de atender às necessidades individuais dos alunos e promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes.

Os resultados obtidos corroboram a literatura existente, que destaca os benefícios das tecnologias digitais na educação. A personalização do ensino por meio da IA e a utilização de jogos sérios como ferramentas pedagógicas não apenas captam a atenção dos alunos, mas também melhoram a eficácia do processo de ensino-aprendizagem. O aumento da motivação e do engajamento resulta em uma aprendizagem mais profunda e significativa.

A principal contribuição deste estudo é a demonstração da eficácia das tecnologias digitais

e da IA na educação. Ao fornecer evidências sobre os benefícios dessas ferramentas, o estudo oferece suporte para a implementação de políticas educacionais que incentivem o uso de tecnologias inovadoras nas escolas. Além disso, a investigação contribui para a literatura ao destacar os desafios e as oportunidades relacionados à adoção dessas tecnologias, servindo como base para futuras investigações.

Embora este estudo tenha fornecido *insights* valiosos sobre o impacto da IA e dos jogos sérios na educação, futuras pesquisas são necessárias para explorar novas aplicações dessas tecnologias. Estudos longitudinais, por exemplo, poderiam examinar os efeitos a longo prazo da utilização de IA e jogos sérios no desempenho acadêmico e no desenvolvimento de habilidades dos alunos. Além disso, investigações sobre a eficácia dessas ferramentas em diferentes contextos educacionais e com diversas populações de estudantes poderiam ampliar o entendimento sobre seu potencial.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, M. (coord.) **Escolas inovadoras: experiências bem-sucedidas em escolas públicas**. Brasília: UNESCO; Ministério da Educação, 2004.
- ABT, C. C. **Serious Games**. New York: Viking Press, 1970.
- BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. *In: INTERNATIONAL ICWSM CONFERENCE*, 3., 2009, San Jose. **Annals** [...]. Menlo Park: Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009. p. 361-362. Disponível em: <https://cdn.aaai.org/ojs/13937/13937-28-17455-1-2-20201228.pdf>. Acesso em: 30 maio 2025.
- BENNANI S.; MAALEL, A.; GHEZALA, H. B. Adaptive gamification in E-learning: a literature review and future challenges. **Computer Applications in Engineering Education**, ls. 11, v. 30, n. 2, p. 628-642, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cae.22477>. Acesso em: 07 jul. 2022.
- BONFOGO, P. F. O que é inteligência artificial (IA)? **Comunidade Sebrae**, Cascavel, 15 set. 2021. Disponível em: <https://sebraepr.com.br/comunidade/artigo/oqueeinteligenciaartificiaia11>. Acesso em: 27 jun. 2022.

- CARPENTER, D. *et al.* Automated analysis of middle school students' written reflections during game-based learning. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION*, 21., 2020, Ifrane. **Proceedings** [...]. Ifrane: Springer, 2020. p. 67-78. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-52237-7_6. Acesso em: 27 jun. 2022.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- CAVALCANTI, C. C.; FILATRO, A. **Metodologias inovativas: na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva Uni, 2018.
- CHOW, W. A Pedagogy that uses a kaggle competition for teaching machine learning: an experience sharing. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING, TECHNOLOGY AND EDUCATION (TALE)*, 2019, Yogyakarta. **Proceedings** [...]. Yogyakarta: TALE, 2019. p. 1-5. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TALE48000.2019.9226005>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- CUI, J.; YU, S. Fostering deeper learning in a flipped classroom: effects of knowledge graphs versus concept maps. **British Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 50, n. 5, p. 2308-2328, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12841>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- DAVIS, J. S. IQA: Qualitative research to discover how and why students learn from economic games. **International Review of Economics Education**, [s. l.], v. 31, p. 100-160, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iree.2019.100160>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- FLORIDI, L. **The fourth revolution: how the infosphere is reshaping human reality**. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- HAYWARD, C., FISHMAN, B. Gameful learning: designing with motivation in mind. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE LEARNING SCIENCES (ICLS)*, 2020, Nashville. **Proceedings** [...]. Nashville: ICLS, 2020. p. 1007-1014. Disponível em: <https://repository.isls.org/handle/1/6287>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- HUERTAS, J. A. **Motivación: querer aprender**. Buenos Aires: Aique, 2001.
- KHAKPOUR, A.; COLOMO-PALACIOS, R. Convergence of gamification and machine learning: a systematic literature review. **Technology, Knowledge and Learning**, [s. l.], v. 26, p. 597-636, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09456-4>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- LE, L. T. A real game-changer in esl classroom? Boosting vietnamese learner engagement with gamification. **Computer – Assisted Language Learning Electronic Journal**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 198-212, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349810065_A_Real_Game-Changer_in_ESL_Classroom_Boosting_Vietnamese_Learner_Engagement_with_Gamification. Acesso em: 27 jun. 2022.
- MEIJ, H.V. D.; VELDKAMP, S.; LEEMKUIL, H. Effects of scripting on dialogues, motivation and learning outcomes in serious games. **British Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 50, n. 2, p. 459-472, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.12851>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: 34, 2010.
- LI, J. *et al.* See me roar: on the over-positive, cross-cultural response on an ar game for math learning. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERIOUS GAMES*, 4., 2018, Darmstadt. **Proceedings** [...]. Darmstadt: Springer, 2018. p. 54-65. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02762-9_7. Acesso em: 27 jun. 2022.
- METWALLY, A. H. S. *et al.* Does gamifying homework influence performance and perceived gameful experience? **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 9, p. 4829, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13094829>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Ponta Grossa: Foca Foto; PROEX/UEPG, 2015. p. 15-33. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 20 out. 2022.
- MYSTAKIDIS, S.; CACHAFEIRO, E.; HATZILYGEROUDIS, I. Enter the serious E-scape room: a cost-effective serious game model for deep and meaningful E-learning. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION, INTELLIGENCE, SYSTEMS AND APPLICATIONS (IISA)*, 10., 2019, Patras. **Proceedings** [...]. Patras: IEEE, 2019. p. 1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/IISA.2019.8900673>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- NEWMAN, M. **Networks: an introduction**. Oxford: Oxford University Press, 2009.
- PACHECO-VELAZQUEZ, E. Effects of the use of simulators and an online platform in logistics education. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, [s. l.], v. 16, p. 439-457, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00791-z>. Acesso em: 20 out. 2022.
- PANTALEÓN, M. E. Z.; GARCÍA-SAIZ, D.; VEGA, A. de la. Fostering study time outside class using gamification strategies: an experimental study at tertiary-level database courses. **Computer Applications in Engineering Education**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 1340-1357, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cae.22389>. Acesso em: 20 out. 2022.
- PEREIRA, H.; SOUZA, A.; MENEZES, C. Obtaining evidence of learning in digital games through a deep learning neural network to classify facial expressions of the players. *In: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE)*, 2018, San Jose. **Proceedings** [...]. San Jose: IEEE, 2018. p. 1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8659216>. Acesso em: 27 jun. 2022.
- PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, [s. l.], v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236031787_Statistical_Bibliography_or_Bibliometrics. Acesso em: 27 jun. 2022.

RICHEY, J. E. *et al.* Gaming and frustration explain learning advantages for a math digital learning game. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION*, 22., 2021, Utrecht. **Proceedings** [...] Utrecht: Springer, 2021. p. 342-355. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-78292-4_28. Acesso em: 27 jun. 2022.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. Tradução Regina Célia Simille. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SAVI, R.; ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Renote**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, In. p.l, dez. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14405>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SCHMIDT, E. E. Why Unix will win on the desktop. **IEEE Spectrum**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 32, 1991. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/121658.121663>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SIBILIA, P. **O homem pós-orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

SICHMAN, J. S. Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 35, n. 101, p. 37-49, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/jea/a/c4sqqrthGMS3ngdBhGWtKhh>. Acesso em: 20 out. 2022.

SHAHEEN, A.; FOTARIS, P.; FALLAHKHAIR, S. A systematic review of using reflective design features in game-based learning. *In: EUROPEAN CONFERENCE ON GAME BASED LEARNING*, 15., 2021. **Proceedings** [...] Brighton e Hove: GBL, 2021. p. 640-647. Disponível em: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0.85120713068-&origin=inward&txGid=4a689123e2b163db95019e57843f8fc7>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SOUSA, R. P.; MOITA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G (org.). **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

TOH, W.; LIM, F. V. Using video games for learning: developing a metalanguage for digital play. **Games and Culture**, [s. l.], v. 16, n. 5, In. p.l, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1555412020921339>. Acesso em: 20 out. 2022.

TURING, A. M. Computing machinery and intelligence. **Mind**, [s. l.], v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950. Disponível em: <https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, [s. l.], v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>. Acesso em: 20 out. 2022.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **VOSviewer manual**. Leiden: Universiteit Leiden, 2023.

VELDKAMP, A. *et al.* You escaped! How did you learn during gameplay? **British Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 53, n. 5, p. 1430-1458, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13194>. Acesso em: 20 out. 2022.

WALTMAN, L.; VAN ECK, N. J.; NOYONS, E. C. M. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. **Journal of Informetrics**, [s. l.], v. 4, n. 4, p. 629-635, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>. Acesso em: 20 out. 2022.

WANG, H.-Y.; SUN, J. C.-Y. Influences of online synchronous VR co-creation on behavioral patterns and motivation in knowledge co-construction. **Educational Technology & Society**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 31-47, 2022. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/48660122>. Acesso em: 20 out. 2022.

ZUPIC, I.; CATER, T. Bibliometric methods in management organization. **Organizational Research Methods**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 429-472, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>. Acesso em: 20 out. 2022.

Nancy Moreira Vasconcelos

Mestranda em Educação pela Universidade Católica de Brasília, pós-graduada em Orientação Educacional e Docência de Ensino Superior pela FINOM, licenciada em Matemática pela UCB, bacharel em Administração pela UNIUBE e professora da rede estadual SEDUC-GO.

Gilvan Charles Cerqueira de Araújo

Graduado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – campus Rio Claro/SP), mestre em Geografia pela Universidade de Brasília, doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP – campus Rio Claro/SP), pós-doutorado em Geografia pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Atualmente, é professor e pesquisador permanente do Programa *Stricto Sensu* de Mestrado e Doutorado em Educação da Universidade Católica de Brasília, além de ser pesquisador associado à Cátedra UNESCO da Universidade Católica de Brasília. Além disso, é membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Integração da América Latina (PROLAM/USP) e professor de Geografia na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal.

Eduardo Amadeu Dutra Moresi

Graduado em Engenharia Eletrônica pelo Instituto Militar de Engenharia (1989) e doutor em Ciência da Informação pela Universidade de Brasília (2001). Atualmente, é professor dos Programas de Mestrado e Doutorado em Educação, além do mestrado em Governança, Tecnologia e Inovação da Universidade Católica de Brasília (UCB). Desde 2012, exerce o cargo de assessor técnico do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, em que coordena projetos de Inteligência em Ciência, Tecnologia e Inovação. Em novembro de 2013, foi designado, pela Reitoria da UCB, para coordenar o Projeto Apple Developer Academy. Tem experiência na área de Tecnologia da Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: inteligência estratégica, tecnologias educacionais, aplicativos móveis e projetos de inovação social.

Endereço para correspondência**Nancy Moreira Vasconcelos****Gilvan Charles Cerqueira de Araújo**

Eduardo Amadeu Dutra Moresi

Universidade Católica de Brasília

QS 07, 01, Taguatinga Sul

Taguatinga, 71966-700

Brasília, DF, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados pela Texto Certo Assessoria Linguística e submetidos para validação dos autores antes da publicação.