
Inteligência Artificial na Educação: Uma revisão integrativa da literatura

Artificial Intelligence in Education: An Integrative Literature Review

Laize Almeida de OliveiraORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0790-8612>

Universidade Federal de Lavras, Brasil

E-mail: laizealmeida@gmail.com

Antonio Marques dos SantosORCID: <https://orcid.org/0000-0003-7935-8551>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: antonio.marques@ifrn.edu.br

Rafael Castelo Guedes MartinsORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3101-6570>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: rcastelo@ufersa.edu.br

Erlania Lima de OliveiraORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1647-7686>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: erlania@ufersa.edu.br

RESUMO

A inteligência artificial (IA) causa uma revolução no campo da educação, abrindo portas para experiências inovadoras que eram impensáveis no passado. Essas experiências não apenas envolvem os alunos em um nível mais profundo, mas também estimulam habilidades cruciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade (Linares, Fuentes e Galdames, 2023). Conforme observado por Lévy (2010), não surpreende mais o fato de que o avanço tecnológico é uma presença perene e abrangente, estendendo-se por todos os âmbitos da vida social e, mais especificamente, penetrando nas salas de aula. No entanto, é fundamental reconhecer que a aplicação da IA na educação também apresenta riscos significativos. É fundamental responder à seguinte questão de pesquisa: Quais são as evidências científicas disponíveis na literatura que auxiliam professores e a comunidade educacional a compreender as implicações e desafios da utilização da inteligência artificial na educação? O objetivo principal foi reunir evidências científicas disponíveis na literatura para auxiliar professores e a comunidade educacional a compreender as implicações e desafios do uso da inteligência artificial na educação. Trata-se de um estudo metodologicamente conduzido por uma revisão integrativa da literatura científica realizada entre setembro e outubro de 2023, na base de dados Web Of Science. Os resultados demonstram que embora pareça ser uma preocupação recente, as nações vêm reconhecendo o impacto da inteligência artificial na forma de ensinar há algum tempo. Um dos artigos mais citados é de 2023, evidenciando a crescente preocupação com as discussões éticas em torno do uso da inteligência artificial na educação.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Educação; Formação docente.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is revolutionizing the field of education, opening up doors to innovative experiences that were unthinkable in the past. These experiences not only engage students at a deeper level, but also stimulate critical thinking, problem-solving, and creativity (Linares, Fuentes, & Galdames, 2023). As observed by Lévy (2010), it is no longer surprising that technological advancement is a pervasive and enduring presence, extending to all aspects of social life and, more specifically, penetrating classrooms. However, it is essential to recognize that the application of AI in education also presents significant risks. It is essential to answer the following research question: What scientific evidence is available in the literature that helps teachers and the educational community understand the implications and challenges of using artificial intelligence in education? The main objective was to gather scientific evidence available in the literature to help teachers and the educational community understand the implications and challenges of using artificial intelligence in education. This is a methodologically conducted study by an integrative review of the scientific literature conducted between September and October 2023, in the Web Of Science database. The results show that although it seems to be a recent concern, nations have been recognizing the impact of artificial intelligence on the way of teaching for some time. One of the most cited articles is from 2023, evidencing the growing concern with ethical discussions around the use of artificial intelligence in education.

Keywords: Artificial intelligence; Education; Teacher training.

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) está causando uma revolução no campo da educação, abrindo portas para experiências inovadoras que eram impensáveis no passado. O uso de simulações de realidade virtual e plataformas de aprendizagem personalizadas alimentadas pela IA está possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem interativos e imersivos. Essas experiências não apenas envolvem os alunos em um nível mais profundo, mas também estimulam habilidades cruciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade (Linares, Fuentes, e Galdames, 2023).

À medida que os educadores aproveitam as capacidades da IA, eles podem conceber e desenvolver ambientes de aprendizagem dinâmicos e adaptáveis que atendem às diversas necessidades de seus alunos, moldando o futuro da educação para enfrentar os desafios em constante evolução (Linares, Fuentes, e Galdames, 2023).

A utilização das tecnologias de IA na educação oferece a possibilidade de criar experiências de aprendizagem altamente personalizadas, contribuindo para a promoção da equidade educacional e melhorando os resultados de ensino. Além disso, a automação de tarefas rotineiras por meio de sistemas de IA permite que os educadores se concentrem em atividades centradas nos alunos, estimulando a participação ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico (Chaudhry, e Kazim (2022).

No entanto, é fundamental reconhecer que, apesar das perspectivas promissoras, a aplicação da IA na educação também apresenta riscos significativos. Um desses riscos é a possibilidade de perpetuar preconceitos nos sistemas educacionais. Isso ocorre porque os algoritmos de IA são treinados com grandes conjuntos de dados e, se esses dados contiverem preconceitos inerentes, a IA pode replicá-los e reforçá-los (Kafai e Burke, 2020). Isso pode resultar em tratamentos injustos para os estudantes, incluindo classificações tendenciosas e limitações de oportunidades com base em fatores demográficos (Kafai e Burke, 2020).

Deste modo, a integração da IA na educação deve ser abordada com cautela para mitigar os potenciais riscos, como o viés e a possibilidade de deslocamento de profissionais. Para isso, é necessário um enfoque responsável no desenvolvimento de projetos, envolvendo uma ampla diversidade de partes interessadas e implementando medidas proativas para garantir o acesso equitativo aos recursos de IA. Essas medidas são essenciais para aproveitar os benefícios da IA enquanto se minimizam suas eventuais desvantagens, garantindo que a transformação educacional seja inclusiva e justa para todos os alunos (García-Peñalvo, 2023).

A Inteligência Artificial (IA) tem sido objeto de críticas e questionamentos por parte de cientistas da computação, destacando-se nomes como Stuart Russell, um renomado pesquisador em IA e professor na Universidade da Califórnia, em Berkeley. Uma das principais preocupações manifestadas reside nas decisões que guiam a programação da IA, uma vez que muitas vezes essas máquinas são instruídas a otimizar suas tarefas de forma implacável, quase que a qualquer custo, sem considerar as implicações éticas ou as possíveis consequências prejudiciais que podem acarretar para os seres humanos (Russell, 2021).

Essa inquietação quanto à crescente autonomia dos agentes inteligentes de IA é amplamente compartilhada por acadêmicos, pesquisadores, filósofos e figuras políticas. Os riscos decorrentes da autonomia da IA permanecem uma ameaça constante, especialmente quando não são devidamente abordados desde as fases iniciais de programação dos algoritmos do sistema. Portanto, o desenvolvimento de princípios éticos sólidos para orientar o desenvolvimento da IA é fundamental (Teles, e Nagumo (2023).

Nesse contexto, com o objetivo de cultivar uma futura geração em que a cidadania inclusiva e diversificada tenha a capacidade de contribuir para o desenvolvimento futuro

da inteligência artificial (IA), é imprescindível estabelecer oportunidades para que estudantes e educadores possam adquirir conhecimentos sobre IA, por meio de currículos e programas de desenvolvimento profissional que incorporem tanto a IA quanto os princípios éticos relacionados a ela (García-Peñalvo, 2023).

Assim, para compreender como esse processo de integração da IA na educação está sendo percebido e adotado pelos educadores, é fundamental responder à seguinte questão de pesquisa: Quais são as evidências científicas disponíveis na literatura que auxiliam professores e a comunidade educacional a compreender as implicações e desafios da utilização da inteligência artificial na educação?

O objetivo principal foi reunir evidências científicas disponíveis na literatura para auxiliar professores e a comunidade educacional a compreender as implicações e desafios do uso da inteligência artificial na educação. Essa pesquisa visa fornecer insights valiosos para a promoção de uma educação inclusiva e orientada para a ética, preparando estudantes e educadores para o cenário em constante evolução da IA na sociedade.

REFERENCIAL TEÓRICO

Inteligência artificial aplicada à educação

A compreensão da área de Inteligência Artificial (IA) aplicada à Educação demanda uma exploração mais profunda do próprio conceito de IA. Embora diversas definições estejam disponíveis, a mais intuitiva e pioneira conceitua a IA como "a ciência por trás da criação de máquinas inteligentes" ou, de forma complementar, como "o estudo de como fazer com que os computadores executem tarefas que, atualmente, os seres humanos desempenham com maior destreza" (Rich e Knight, 1994).

O conceito de Inteligência Artificial (IA) foi introduzido no ambiente acadêmico pela primeira vez durante uma conferência realizada em 1956, no Dartmouth College, localizado em New Hampshire, Estados Unidos da América (EUA). Nesse evento, John McCarthy, um renomado conferencista no campo da Computação, foi o responsável por cunhar o termo "Inteligência Artificial". Ele definiu a IA como a disciplina que engloba tanto a ciência quanto a engenharia voltadas para a criação de sistemas inteligentes (Sichman, 2021; Kaufman, 2019). Esse marco histórico marca o início formal da pesquisa e desenvolvimento no campo da IA.

A IA aplicada à Educação constitui uma área de pesquisa que abraça uma abordagem multidisciplinar e interdisciplinar, focalizando o emprego das tecnologias de IA em sistemas cujo propósito é facilitar o processo de ensino e aprendizado. Assim, os sistemas educacionais se revelam como um terreno de aplicação e experimentação para as tecnologias de IA (Stamer, Steinhäuser , e Flägel, 2023).

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) na Educação celebrou seu trigésimo aniversário em 2021, um marco significativo que merece destaque. Durante esse período, houve avanços notáveis na transição da teoria para a prática nas instituições educacionais. É crucial ressaltar que, dado o caráter intrinsecamente multidisciplinar e interdisciplinar dessa área, seu desenvolvimento está intrinsecamente ligado ao progresso em outras esferas do conhecimento (Stamer, Steinhäuser , e Flägel, 2023).

Atualmente, na Educação, o ensino colaborativo assume um papel de destaque, e essa ênfase se reflete de maneira proeminente no desenvolvimento de software educacional. No entanto, estamos testemunhando o surgimento de uma nova geração de softwares de IA voltados para a Educação, que nos direciona rumo a um conceito de aprendizagem ativa (active learning) e suas respectivas implementações práticas, como as propostas de "sala de aula invertida" e os "Fab labs". Esse movimento de mudança de paradigma congrega de forma harmoniosa a tecnologia e as metodologias de ensino-aprendizagem.

A transição da colaboração para a aprendizagem ativa representa uma evolução notável na integração da IA na Educação. Essa abordagem não se limita apenas a fornecer recursos educacionais interativos, mas também promove um ambiente onde os estudantes se tornam participantes ativos de seu próprio processo de aprendizagem. Isso se alinha com a ideia de que o conhecimento não é apenas transmitido, mas construído e explorado de forma ativa. Conforme observado por Lévy (2010), não surpreende mais o fato de que o avanço tecnológico é uma presença perene e abrangente, estendendo-se por todos os âmbitos da vida social e, mais especificamente, penetrando nas salas de aula

Portanto, a convergência entre a IA e as práticas pedagógicas avançadas, como a aprendizagem ativa, a sala de aula invertida e os Fab labs, representa um emocionante horizonte na Educação, onde tecnologia e metodologia se unem para criar experiências de aprendizado mais envolventes e eficazes

Os sistemas educacionais contemporâneos têm abraçado a aplicação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) de maneiras diversas e significativas (Abd-Elaal, Gamage e Mills, (2019). Nesse contexto, destacam-se quatro categorias principais de sistemas educacionais que se beneficiam dessas tecnologias, cada uma delas empregando a IA de maneiras distintas e específicas conforme quadro 1:

Quadro 1 – Principais Categorias de Sistemas Educacionais

Sistemas Tutores Inteligentes Afetivos (STIs)	Estes sistemas incorporam IA para oferecer um ambiente de aprendizado personalizado e adaptativo. Eles não apenas fornecem instruções com base no desempenho do aluno, mas também monitoram as emoções e a motivação do aprendiz, ajustando o conteúdo e a abordagem pedagógica para otimizar a experiência de aprendizado.
Sistemas Tutores Inteligentes Afetivos (STIs)	Estes sistemas incorporam IA para oferecer um ambiente de aprendizado personalizado e adaptativo. Eles não apenas fornecem instruções com base no desempenho do aluno, mas também monitoram as emoções e a motivação do aprendiz, ajustando o conteúdo e a abordagem pedagógica para otimizar a experiência de aprendizado.
Learning Management Systems (LMSs)	Os LMSs são sistemas abrangentes que utilizam IA para gerenciar e administrar cursos, conteúdos e interações em ambientes de ensino online. Eles empregam IA para rastrear o progresso do aluno, fornecer feedback personalizado e sugerir recursos relevantes, tornando a gestão da educação mais eficiente e eficaz.
Robótica Educacional Inteligente	Nessa vertente, a IA é incorporada em robôs educacionais que interagem com os alunos. Esses robôs podem fornecer suporte na resolução de problemas, promover a criatividade e facilitar a aprendizagem prática por meio da interação física, tornando o processo educacional mais envolvente e interativo.
Massive Open Online Courses (MOOCs) com Learning	MOOCs são plataformas de ensino online que aproveitam a IA para fornecer cursos em grande escala. A Learning Analytics, uma aplicação específica da IA, é usada para analisar grandes volumes de dados de alunos e identificar tendências, comportamentos de aprendizado e áreas de melhoria. Isso permite uma personalização ainda mais precisa do ensino, com ajustes contínuos com base nos insights obtidos.

Fonte: elaborado pela autora

Cada uma dessas aplicações destaca o potencial versátil da IA na educação, adaptando-a de maneira única para atender às necessidades variadas dos alunos e facilitar o ensino e a aprendizagem em diferentes contextos educacionais (Abd-Elaal, Gamage e Mills, 2019).

Em 2019, durante a Conferência de Pequim, houve um amplo acordo entre especialistas em Inteligência Artificial (IA), resultando na criação do "Consenso de Pequim sobre IA e Educação". Este documento destacou a importância de integrar a IA no campo educacional, alinhando-se com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 4 estabelecido pela UNESCO (González, Espinosa e Vila. 2021).

As principais medidas recomendadas para promover o uso da IA na educação abrangem: (1) Primeiramente, o desenvolvimento de políticas educacionais estratégicas que considerem a IA como uma ferramenta transformadora na aprendizagem; (2) utilização da IA para melhorar a gestão educacional, capacitando tanto professores quanto alunos com recursos tecnológicos eficazes; (3) promover valores e competências essenciais para a vida e o trabalho, reconhecendo a IA como um facilitador no desenvolvimento dessas habilidades; (4) A oferta de oportunidades contínuas de aprendizado ao longo da vida e a superação das barreiras no ambiente digital foram mencionadas como ações cruciais; (5) enfatizou-se a necessidade de promover o uso equitativo e inclusivo da IA, com especial atenção à igualdade de gênero no acesso e na participação; (6) a adoção de práticas éticas e transparentes no contexto da IA na educação foi apontada como uma diretriz fundamental; (7) ressaltou-se a importância de promover a pesquisa, a avaliação e o apoio à inovação no campo da IA educacional, garantindo um ambiente em constante evolução e adaptação (UNESCO, 2023).

Essas diretrizes, delineadas no "Consenso de Pequim sobre IA e Educação", representam o compromisso coletivo dos especialistas em IA com o objetivo de impulsionar uma educação mais inclusiva, ética e eficaz, em alinhamento com as metas globais de desenvolvimento educacional estabelecidas pela UNESCO (González, Espinosa e Vila. 2021).

Nisto, é possível ver que a Inteligência Artificial (IA) emerge como um pilar fundamental, com mais de 40 países e regiões, incluindo China, Estados Unidos, União Europeia, Japão e Reino Unido, destacando sua importância nas estratégias nacionais desde 2016. Essas nações promovem a IA como uma área crítica, adotando políticas para impulsionar sua competitividade global. Isso inclui a implementação de projetos estratégicos de ciência e tecnologia, a promoção sustentável da economia digital e o estabelecimento de governos digitais abrangentes. Essas iniciativas refletem o reconhecimento da IA como um motor de inovação científica e tecnológica que moldará o futuro da sociedade e da economia (Ou, Liang, He, Liu, Yang e Wu, 2023).

Embora a Inteligência Artificial (IA) esteja ganhando cada vez mais relevância no cenário midiático, abrangendo áreas como mecanismos de busca, chatbots, assistentes domésticos, sistemas de recomendação, entre outros, é inegável que o conhecimento do público em geral sobre essa tecnologia permanece limitado, o que tende a distorcer suas

percepções e representações. Em resposta a essa lacuna de conhecimento, alguns governos demonstram interesse em introduzir a educação em IA desde as fases iniciais do currículo educacional. No entanto, é notável que os recursos educacionais focados na alfabetização em IA nas escolas frequentemente priorizam o desenvolvimento de habilidades técnicas (Henry, Hernalesteen, e Collard, 2021).

No entanto, é crucial reconhecer que os desafios associados à educação em IA não se restringem apenas a aspectos técnicos; eles se estendem igualmente a questões éticas e sociais. Portanto, uma abordagem abrangente e eficaz para a educação em IA deve ser interdisciplinar e crítica, abordando não apenas as habilidades técnicas necessárias, mas também promovendo a compreensão das implicações éticas, sociais e culturais que envolvem o uso da IA em nosso mundo contemporâneo (Henry, Hernalesteen e Collard, 2021).

METODOLOGIA

Tipo de Estudo

Esta pesquisa consiste em uma revisão integrativa da literatura científica realizada no período de setembro a outubro de 2023, empregando a base de dados da Web Of Science (WOS), reconhecida como uma das fontes mais significativas na área de pesquisa. De acordo com Mendes et al. (2010), essa abordagem metodológica permite a análise de estudos relevantes, cujos resultados podem oferecer suporte para a tomada de decisões e contribuir para o aprimoramento da prática acadêmica.

Ao concluir uma revisão integrativa, é possível obter uma síntese do conhecimento científico relacionado a um tema específico, ou seja, identificar o estado da arte. Além disso, tal revisão tem o potencial de apontar lacunas no conhecimento que demandam investigações adicionais.

Procedimentos de busca, coleta de dados e análise de dados

Para a pesquisa de artigos relevantes, optamos por utilizar os seguintes descritores (inteligência artificial, educação e formação docente). Inicialmente, conduzimos uma busca ampla em bases de dados eletrônicas para identificar estudos pertinentes ao nosso tópico de pesquisa. Acessamos todos os artigos relevantes e excluimos aqueles que não estavam disponíveis para revisão.

Para assegurar uma abordagem sensível na busca, realizamos uma análise de coocorrência de termos com o intuito de identificar as palavras-chave mais frequentemente associadas ao nosso tema de pesquisa. A partir dessa análise, identificamos os termos mais recorrentes, que incluíam "Inteligência Artificial," "Educação," e "Formação docente."

Para aprimorar ainda mais nossa pesquisa com base nessas palavras-chave, desenvolvemos um protocolo que combinava esses termos e empregava operadores booleanos da seguinte maneira:

Na base de dados Web of Science: TS= ("artificial intelligence" AND "education" AND "teacher training") AND Referências citadas enriquecidas AND Acesso antecipado AND Artigo de revisão (Excluir – Tipos de documento) AND Artigo de conferência (Excluir – Tipos de documento) E Acesso aberto. O período da busca abrangeu de 2011 a 2023.

Definimos os seguintes critérios de inclusão: selecionamos artigos publicados em periódicos indexados nas bases de dados escolhidas e disponíveis na íntegra no período de 2011 a 2023. Além disso, estabelecemos como critério que os artigos deveriam abordar a formação docente e suas implicações relacionadas ao uso da inteligência artificial no contexto acadêmico.

Por outro lado, determinamos os seguintes critérios de exclusão: excluímos artigos publicados antes de 2011, artigos que não estavam indexados nas bases de dados selecionadas e artigos que tratavam da aplicação da inteligência artificial para fins mercadológicos, econômicos e de negócios.

Para registrar as informações coletadas e de acordo com os critérios estabelecidos para inclusão e exclusão dos artigos, elaboramos os seguintes instrumentos.

- 1) Instrumento para identificação dos artigos selecionados. As informações coletadas e organizadas por meio deste instrumento são apresentadas com a designação de Matriz de Síntese I e;
- 2) Instrumento para registro da análise do conteúdo temática. Os resultados são apresentados na Matriz de Síntese III.

Devido à natureza de revisão integrativa deste estudo, a maior parte dos dados passou por análise de conteúdo temática, seguindo a abordagem analítica proposta por Minayo (2009). Apenas algumas variáveis foram sujeitas a análise estatística descritiva, incluindo cálculos de frequência e percentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre a busca e o processo de seleção dos artigos

Ao iniciar a apresentação dos resultados, fornecemos informações sobre o processo de seleção dos artigos que compõem esta revisão. Após a aplicação dos critérios de inclusão, obtivemos os seguintes resultados: inicialmente, 24 artigos foram identificados, no entanto, 3 deles tinham como foco negócios, 6 estavam relacionados a abordagens de marketing, 2 foram publicados fora do período cronológico predefinido, 1 tratava de programação e 3 não tinham acesso restrito. Ao final do processo de filtragem, dos 24 artigos iniciais, 15 foram excluídos da análise, resultando na seleção de 9 artigos.

As tabelas I e II, apresentados a seguir, exibem a quantidade de artigos localizados e os selecionados por meio do cruzamento dos descritores.

Tabela 1 – Distribuição dos artigos, localizados e selecionados com uso de descritores

Descritores	Número de artigos localizados	%
Contenção AND artificial intelligence	12	50,00%
Contenção AND education	8	33,34
Contenção AND teacher training	4	16,66
Total	24	100%

Fonte: elaborado pela autora

Observa-se que no primeiro cruzamento de descritores, "contenção" AND "inteligência artificial," foi identificado o maior número de artigos, representando 50% (12) do total. Nos demais cruzamentos, foram encontrados, respectivamente, 33,34% (8) com "contenção" AND "educação" e 16,66% (4) com "contenção" AND "formação de professores."

Após a refinação da busca por artigos, levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão, obtivemos o resultado apresentado no Quadro II.

Tabela 2 – Distribuição dos artigos selecionados após refinamento da busca

Descritores	Artigos selecionados Frequência	%
Contenção AND artificial intelligence	3	33,33%
Contenção AND education	4	44,44%
Contenção AND teacher training	2	22,23%
	9	100%

Fonte: elaborado pela autora

A análise da tabela II revela que, por meio do cruzamento dos descritores "contenção" AND "inteligência artificial," apenas 3 artigos (33,33%) atenderam aos critérios de inclusão. No caso da combinação "contenção" AND "educação," houve um aumento no número de artigos, totalizando 4 (44,44%). Por outro lado, "contenção" AND "formação de professores" teve o menor número, com 2 artigos (22,23%). Conseqüentemente, o conjunto de artigos selecionados para revisão totalizou 9 artigos.

Identificação dos artigos selecionados – Matriz Síntese I

Com base nas informações coletadas por meio do instrumento desenvolvido para identificar os artigos selecionados, conseguimos compilar a Matriz de Síntese I. Essa matriz está disponível a seguir:

Quadro 1 - Matriz de Síntese I: Identificação dos Artigos Selecionados

Nº	Título	Base de dados	Ano	Periódico	Citações
1	Programas de formação e educação de professores na letônia: as e-competências estão incluídas?	WOS	2020	Business management and education	2
2	Inteligência Artificial como Recurso Educacional na	WOS	2022	Ried-revista iberoamericana de educacion a distancia	3

	Formação Inicial de Professores				
3	Fundamentos Filosóficos e Sócio-Cognitivos para o Ensino no Ensino Superior por meio de Abordagens Colaborativas para a Aprendizagem dos Alunos	WOS	2011	Educational philosophy and theory	7
4	Reflexões sobre a ética, potencialidades e desafios da inteligência artificial no âmbito da educação de qualidade (ODS4)	WOS	2023	Comunicar	5
5	Autoavaliação e Tomada de Decisão para a Melhoria da Competência Oral no Ensino Secundário	WOS	2022	Revista iberoamericana de diagnostico y evaluacion-e avaliacao psicologica	4
6	Comparação das políticas de educação inglesa nos países do Leste Asiático	WOS	2020	Journal of research in education sciences	2
7	Alfabetização mediática e informacional nas Escolas de Imagem e Som. Percepções de professores e alunos.	WOS	2022	Edmetic	0
8	Investigação e análise da situação atual do ensino de programação nas escolas primárias e secundárias	WOS	2023	Heliyon	0
9	A necessidade de professores competentes em cada sala de aula escolar sul-africana	WOS	2021	Tydskrif vir geesteswetenskappe	0

Fonte: elaborado pela autora

Através da Matriz de Síntese I, analisamos um total de cinco variáveis que possibilitaram a identificação precisa dos artigos e seus autores.

A primeira variável examinada refere-se ao título de cada artigo. É importante destacar que, em uma leitura superficial, o título de um artigo geralmente apenas nomeia o tema abordado no trabalho. Para analisar essa variável, aplicamos uma técnica de análise de conteúdo que envolve a extração dos núcleos de sentido contidos nos títulos dos artigos, conforme preconizado por Minayo (2009). Os núcleos de sentido são

elementos-chave que permitem identificar e relacionar o conteúdo de um texto, revelando a essência dos temas abordados em um determinado artigo. Durante o processo de organização dos núcleos de significação, buscamos palavras e expressões que apresentam conteúdos semelhantes, complementares ou mesmo contraditórios. Essa abordagem nos dá a oportunidade de compreender as transformações e contradições que ocorrem na construção de sentidos e significados, permitindo uma análise mais aprofundada que vai além da superfície.

Portanto, essa análise considera tanto as dimensões subjetivas quanto as contextuais e históricas. A construção dos núcleos de sentido visa sintetizar as mediações que moldam o sujeito, ou seja, aquelas que influenciam a maneira como o sujeito pensa, sente e age, conforme abordado por Ozella e Aguiar (2013).

Ao examinar os títulos dos artigos, fica evidente que todos eles possuem núcleos de sentido relacionados à educação, abordando a condição educacional de diferentes maneiras, seja por meio da formação de professores, da utilização da inteligência artificial ou do ensino em si. Isso demonstra que, no contexto educacional, são aplicados diversos mecanismos para compreender as múltiplas implicações dessa temática, tanto em sala de aula quanto na preparação das aulas. Embora pareça ser uma preocupação recente, as nações vêm reconhecendo o impacto da inteligência artificial na forma de ensinar há algum tempo.

Nesse sentido, essa preocupação remonta a 2019, com a criação do "Consenso de Pequim sobre IA e Educação," que representa o compromisso coletivo de especialistas em inteligência artificial em promover uma educação mais inclusiva, ética e eficaz. Esse compromisso está alinhado com as metas globais de desenvolvimento educacional estabelecidas pela UNESCO, conforme destacado por González, Espinosa e Vila (2021).

A segunda variável analisada está relacionada às bases de dados nas quais os artigos foram encontrados. Ao examinar a Matriz I, fica claro que 100% dos artigos foram localizados na base de dados da Web of Science.

A terceira variável nos permite identificar o ano e o número de publicações dentro do intervalo estabelecido como corte cronológico para esta revisão, que compreende os anos de 2009 a 2014. Ao analisar os dados compilados, fica evidente que essa temática possui uma ampla divulgação e não é tão contemporânea quanto pode parecer. A

preocupação com a inserção da inteligência artificial na educação remonta a um período anterior. Isso fica evidenciado pelo fato de que o conceito de Inteligência Artificial (IA) foi introduzido no ambiente acadêmico pela primeira vez durante uma conferência realizada em 1956 no Dartmouth College, localizado em New Hampshire, Estados Unidos da América (EUA).

O artigo mais antigo listado na Matriz I é datado de 2011. No entanto, a aplicação da Inteligência Artificial (IA) na Educação comemorou seu trigésimo aniversário em 2021, um marco significativo que merece destaque. Durante esse período, houve notáveis avanços na transição da teoria para a prática nas instituições educacionais, evidenciando que sua incorporação na educação tem sido um processo gradual. Em termos quantitativos, isso significa que 88,88% das publicações analisadas neste estudo foram realizadas de 2020 a 2023, embora o uso da inteligência artificial na educação tenha mais de três décadas de história.

A quarta variável fornece informações sobre os periódicos nos quais os artigos foram publicados. Observa-se que os periódicos abrangem diferentes áreas do conhecimento, como comunicação, psicologia, gestão empresarial, educação e educação a distância. Isso demonstra que a pesquisa sobre inteligência artificial na educação engloba diversas disciplinas acadêmicas.

No que diz respeito à quinta variável, que se relaciona ao número de citações dos artigos, observa-se inicialmente que o artigo de 2011 é o mais citado, possivelmente devido ao tempo decorrido desde sua publicação. No entanto, um artigo de 2023 foi citado cinco vezes, evidenciando a crescente preocupação com as discussões éticas em torno do uso da inteligência artificial na educação. É fundamental reconhecer que os desafios associados à educação em inteligência artificial não se limitam apenas a aspectos técnicos, estendendo-se igualmente a questões éticas e sociais, como destacado por Henry, Hernalesteen e Collard (2021).

Quadro 2 - Matriz de Síntese II – Análise Integrativa dos Artigos Revisados

Nº	Artigos	Objetivos	Resultados
1	Programas de formação e educação de professores na Letónia: as e-	rever os conteúdos dos programas de formação e educação de professores da Letónia, a fim de identificar se o desenvolvimento das	190.000 tokens de palavras, a análise KWIC identificou apenas 75 entradas relacionadas com competências eletrónicas, a maioria das quais incluía

	competências estão incluídas?	competências electrónicas dos alunos está incluído nestes programas como um objectivo e valor importante	competências básicas de tecnologias de informação e comunicação. Outros conceitos mais avançados, como realidade virtual, inteligência artificial, espaços adaptativos, e-competências, e-educação e e-learning, quase não foram mencionados.
2	Inteligência Artificial como Recurso Educacional na Formação Inicial de Professores	descreve como foi concebida e desenvolvida uma formação virtual para ampliar o conhecimento sobre a IA.	Os resultados revelam que os alunos percebem que a I.A. tem um impacto positivo na aprendizagem e são treinados para conceber os seus próprios recursos educativos se tiverem o apoio e acompanhamento dos seus professores universitários
3	Fundamentos Filosóficos e Sócio-Cognitivos para o Ensino no Ensino Superior por meio de Abordagens Colaborativas para a Aprendizagem dos Alunos	suscitar a discussão sobre o que o ensino poderá tornar-se se as percepções psicológicas (sobre mentes colectivas libertadas para aprender) forem associadas a todos os domínios do ensino superior (não apenas à formação de professores)	Não especificado
4	Reflexões sobre a ética, potencialidades e desafios da inteligência artificial no âmbito da educação de qualidade (ODS4)	Analisar e refletir sobre os aspectos éticos da utilização de sistemas de inteligência artificial (IA) em contextos educacionais.	Os resultados procuram influenciar e aprofundar as implicações éticas que a IA pode ter no campo educacional. Por fim, são propostas algumas questões críticas sobre a ética e os desafios da IA na educação, concluindo com a necessidade de agregar propostas com novas pesquisas e ações políticas que possam levar à criação de um observatório ético da IA para a educação.
5	Autoavaliação e Tomada de Decisão para a Melhoria da Competência Oral no Ensino Secundário	utiliza um Sistema Inteligente de Assistência Pedagógica (SIAP) projetado para auxiliar o professor a planejar suas aulas, autoavaliando o progresso em diferentes itens para alcançar aulas mais participativas e que promovam a competência oral	A medida que os itens de ensino foram alcançados, a competência oral melhorou. Foi observada uma mudança positiva no autoconceito sobre diferentes habilidades de comunicação no grupo de intervenção.

6	Comparação das políticas de educação inglesa nos países do Leste Asiático	examinou as políticas de educação em inglês para escolas primárias e secundárias em Taiwan, China, Japão e Coreia do Sul para avaliar a viabilidade de praticar a política da Nação Bilíngue até 2030 em Taiwan, e as políticas de educação em inglês nesses países foram comparadas	Este estudo fornece duas observações principais: primeiro, três dos países acima mencionados iniciam aulas de inglês na 3ª série. No entanto, o Japão começa na 5ª série. Em segundo lugar, todos os países empregam atualmente uma abordagem comunicativa como método de ensino de inglês.
7	Alfabetização mediática e informacional nas Escolas de Imagem e Som. Percepções de professores e alunos.	conhecer a presença de competências em educação para os media nos currículos dos ciclos de formação profissional na área da Imagem e Som, e depois conhecer o nível autopercebido de alunos e professores, bem como a importância que dão a cada um deles	Alunos e professores consideram-se detentores de um nível de competência adequado e atribuem maior importância à detecção de notícias falsas nas redes sociais, à proteção de informações pessoais online, ao impacto da Inteligência Artificial e à participação crítica em debates
8	Investigação e análise da situação atual do ensino de programação nas escolas primárias e secundárias	esclarece ainda mais a situação atual quando a situação atual da programação da educação nas escolas primárias e secundárias é ambígua	indicam que a qualidade global da oferta de ensino de programação nas escolas primárias e secundárias é inferior e a construção do currículo de ensino de programação nas escolas necessita de melhorias
9	A necessidade de professores competentes em cada sala de aula escolar sul-africana	Esta é uma tentativa de dar sentido a algumas razões existentes e emergentes pelas quais a presença de educadores competentes nas salas de aula pode ser inegociável para proporcionar uma educação melhor e adequada.	Mesmo considerados em conjunto com os sete papéis, eles ainda não captam todas as qualidades que um educador competente deve possuir e acrescentei algumas perspectivas do direito educacional e da teoria pedagógica para aumentar as suas definições.

Fonte: elaborado pela autora

Prosseguindo para a análise integrativa dos artigos revisados, apresentada na Matriz de Síntese II, fornecemos informações sobre os objetivos e resultados dos artigos selecionados.

Para conduzir a análise dos objetivos, utilizamos a técnica derivada da análise de conteúdo temática, que envolve a identificação dos núcleos de sentido. Identificamos os seguintes vocábulos como núcleos de sentido.

A análise do primeiro artigo, intitulado "Programas de formação e educação de professores na Letônia: as e-competências estão incluídas?", sugere que os programas de

formação e educação de professores na Letônia podem estar predominantemente focados em habilidades de tecnologias de informação e comunicação (TIC) mais básicas, negligenciando tópicos mais avançados e emergentes no campo da tecnologia educacional. A ausência de menções significativas a "e-competências" e conceitos relacionados pode indicar a necessidade de atualização ou revisão desses programas para assegurar que os professores estejam adequadamente preparados para enfrentar os desafios tecnológicos e as demandas educacionais do século XXI.

Quando ao segundo artigo “Inteligência Artificial como Recurso Educacional na Formação Inicial de Professores” indicam que a integração da IA como recurso educacional na formação de professores pode ter impactos positivos na aprendizagem dos alunos. Além disso, enfatizam a o suporte e orientação dos professores universitários no desenvolvimento de competências em IA e na criação de recursos educacionais inovadores. Esse tipo de abordagem pode contribuir para a preparação de professores mais alinhados com as demandas tecnológicas e educacionais contemporâneas. Conforme Chaudhry e Kazim (2022), os sistemas de IA permite que os educadores se concentrem em atividades centradas nos alunos, estimulando a participação ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Do mesmo modo, no terceiro artigo “Fundamentos Filosóficos e Sócio-Cognitivos para o Ensino no Ensino Superior por meio de Abordagens Colaborativas para a Aprendizagem dos Alunos” a análise evidenciou a necessidade de repensar o ensino no ensino superior, considerando fundamentos filosóficos e sócio-cognitivos e promovendo abordagens colaborativas para a aprendizagem dos alunos. Essa mudança de perspectiva pode levar a um ambiente educacional mais dinâmico, centrado no aluno e capaz de preparar os estudantes para os desafios do mundo contemporâneo. Além disso, a ampliação dessas abordagens para além da formação de professores demonstra um compromisso com a inovação educacional em todos os campos acadêmicos.

No quarto artigo “Reflexões sobre a ética, potencialidades e desafios da inteligência artificial no âmbito da educação de qualidade (ODS4)” os resultados mostraram quão relevante é considerar a ética na integração da IA na educação e propõem ações concretas para abordar as questões éticas e os desafios associados. Esse tipo de reflexão e ação é essencial para garantir que a IA seja usada de maneira benéfica e

responsável, contribuindo para a promoção da educação de qualidade, alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS4).

No quinto artigo “Autoavaliação e Tomada de Decisão para a Melhoria da Competência Oral no Ensino Secundário” resultados evidenciaram a combinação de tecnologia (SIAP) e autoavaliação pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a competência oral dos estudantes no ensino secundário. Além disso, a observação de mudanças positivas no autoconceito dos alunos sugere que essa abordagem pode ter benefícios não apenas no desempenho acadêmico, mas também na autoconfiança e autoestima dos alunos em relação às suas habilidades de comunicação oral. Essa é uma abordagem promissora para o aprimoramento do ensino e da aprendizagem.

Vimos também no sexto artigo “Comparação das políticas de educação inglesa nos países do Leste Asiático” que essas observações têm implicações para o debate sobre a viabilidade da política da Nação Bilíngue em Taiwan. Embora a idade de início das aulas de inglês possa variar entre os países, a adoção de uma abordagem comunicativa pode ser um ponto de referência útil para o desenvolvimento de políticas educacionais eficazes. Destacando também a importância da consideração de contextos culturais e educacionais individuais ao formular políticas linguísticas e de ensino de idiomas em diferentes nações.

No sétimo artigo “ Alfabetização mediática e informacional nas Escolas de Imagem e Som. Percepções de professores e alunos” o artigo em questão sugere que há uma conscientização crescente sobre a importância da alfabetização mediática e informacional nas Escolas de Imagem e Som, e que alunos e professores percebem sua competência nessa área como adequada. Além disso, as prioridades atribuídas à detecção de notícias falsas, proteção de informações pessoais, impacto da Inteligência Artificial e participação crítica em debates destacam questões-chave que merecem atenção na educação em mídia e comunicação. Essa conscientização é fundamental para preparar os alunos para os desafios e oportunidades do ambiente mediático em constante evolução.

No oitavo artigo “Investigação e análise da situação atual do ensino de programação nas escolas primárias e secundárias” os resultados da investigação apontam para a necessidade urgente de abordar deficiências no ensino de programação nas escolas primárias e secundárias. A ambiguidade na situação atual, a qualidade geral insatisfatória e a necessidade de melhorias no currículo destacam desafios significativos na educação

em programação. Esses resultados podem servir como um chamado à ação para reformas e investimentos destinados a melhorar a qualidade e a eficácia do ensino de programação nas escolas, garantindo que os alunos estejam adequadamente preparados para as demandas tecnológicas do século XXI.

Por fim, no nono artigo “A necessidade de professores competentes em cada sala de aula escolar sul-africana” os resultados destacam que a competência dos educadores desempenha um papel crítico na promoção de uma educação de qualidade. Eles enfatizam a natureza multifacetada da competência, que vai além das funções tradicionais do ensino e abrange aspectos éticos, jurídicos e pedagógicos. Essa análise aponta para a importância de investir na formação e no desenvolvimento profissional contínuo dos educadores, a fim de garantir que estejam bem preparados para enfrentar os desafios em constante evolução na educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta revisão integrativa da literatura foi reunir evidências científicas disponíveis na literatura para auxiliar professores e a comunidade educacional a compreender as implicações e desafios do uso da inteligência artificial na educação.

Os resultados evidenciam que, embora a preocupação com a inteligência artificial na educação pareça recente, as nações reconhecem seu impacto na forma de ensinar há algum tempo. Um dos artigos mais citados é de 2023, indicando a crescente ênfase nas discussões éticas relacionadas ao uso da inteligência artificial na educação. Observa-se que os estudos sobre essa temática estão em constante evolução, e a aplicação da inteligência artificial para auxiliar professores e alunos ainda requer pesquisas adicionais.

Portanto, sugerimos que futuros estudos ampliem sua busca para outras bases de dados a fim de obter uma compreensão mais abrangente do estado da arte e expandam a amostra. Além disso, a pesquisa futura pode se concentrar em uma amostra nacional para investigar o contexto brasileiro em relação ao uso da inteligência artificial na educação.

Assim, como qualquer estudo esta revisão integrativa também apresenta limitações: O estudo se concentrou na base de dados Web of Science. Embora seja uma fonte acadêmica confiável, é importante considerar outras bases de dados que contenham pesquisas relevantes não incluídas nesta revisão. A pesquisa foi limitada a artigos publicados entre 2011 e 2023, o que pode ter excluído estudos anteriores relevantes sobre o assunto uma vez que esta área de estudo possui mais de três décadas.

Embora a inteligência artificial na educação seja um campo amplo e multifacetado. Esta revisão pode não ter abordado todos os aspectos ou subcampos da temática. Portanto, é importante levar em consideração essas limitações ao interpretar os resultados desta revisão integrativa.

REFERÊNCIAS

Abd-Elaal, E. S., Gamage, S. H., & Mills, J. E. (2019, January). Artificial intelligence is a tool for cheating academic integrity. In *30th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education (AAEE 2019): Educators becoming agents of change: Innovate, integrate, motivate* (pp. 397-403).

Chaudhry, M.A. and Kazim, E. (2022). Artificial intelligence in education (AIEd): A top-notch academic and industry note 2021. *AI and Ethics* 2, 157-165. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z>

García-Peñalvo, F.J. (2023). The perception of artificial intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic? <https://doi.org/10.14201/eks.31279>

González-Calatayud, Víctor, Paz Prendes-Espinosa, and Rosabel Roig-Vila. 2021. "Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review" *Applied Sciences* 11, no. 12: 5467. <https://doi.org/10.3390/app11125467>

Henry, J., Hernalesteen, A., & Collard, A. S. (2021) Henry, J., Hernalesteen, A., & Collard, A. S. (2021). Teaching artificial intelligence to K-12 through a role-playing game questioning the intelligence concept. *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(2), 171-179.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2020). Artificial intelligence in education: promises and dangers. *Educational Researcher*, 49(1), 20-29

Kaufman, D. (2019). A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?. *ESTAÇÃO DAS LETRAS E CORES EDI*.

Linares, J. J. G., Fuentes, M. D. C. P., & Galdames, I. S. (2023). Embracing the potential of artificial intelligence in education: Balancing benefits and risks. *European journal of education and psychology*, 16(1), 1.

Ou, Q., Liang, W., He, Z., Liu, X., Yang, R., & Wu, X. (2023). Investigation and analysis of the current situation of programming education in primary and secondary schools. *Heliyon*, 9(4).

Russell, S. (2021). *Inteligência Artificial a nosso favor: como manter o controle sobre a tecnologia*. Companhia das Letras.

Stamer T, Steinhäuser J, Flügel K (2023) Artificial Intelligence Supporting the Training of Communication Skills in the Education of Health Care Professions: Scoping Review J Med Internet Res 25:e43311 URL: <https://www.jmir.org/2023/1/e43311> DOI: 10.2196/43311

Sichman, J. S. (2021). Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. Estudos Avançados, 35, 37-50.

Teles, L., & Nagumo, E. (2023). Uma inteligência artificial na educação para além do modelo behaviorista . Revista Ponto De Vista, 12(3), 01–15. <https://doi.org/10.47328/rpv.v12i3.15452>

UNESCO. Elaboration of a Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Available online: <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/ethics> (accessed on 22 May 2023)