

O LETRAMENTO EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

*ARTIFICIAL INTELLIGENCE LITERACY IN EDUCATION: A SYSTEMATIC
LITERATURE REVIEW*

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.vi.1677>

Rodrigo Felipe Alessi

Universidade Estadual de Ponta Grossa — UEPG
rofelipe06@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-8073-7353>

Ana Lucia Pereira

Universidade Estadual de Ponta Grossa — UEPG
anabaccon@uepg.br
<https://orcid.org/0000-0003-0970-260X>

Luciane Grossi

Universidade Estadual de Ponta Grossa — UEPG
lgrossi@uepg.br
<https://orcid.org/0000-0002-1435-2643>

Resumo: O presente artigo visa realizar uma revisão sistemática sobre o letramento em Inteligência artificial (LIA) na Educação Básica. Como pergunta de pesquisa, visamos responder: o que se evidencia das pesquisas sobre o letramento em Inteligência Artificial na Educação? Para coleta dos dados utilizamos as bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, Periódico Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A revisão aponta que o LIA é fundamental em diversas áreas educacionais e profissionais, mas enfrenta desafios como a falta de definições claras e a necessidade de maior capacitação docente. Nossos resultados apontam que a IA generativa apresenta grande potencial para melhorar o ensino, mas exige regulamentação adequada e atenção aos impactos éticos e sociais, visando uma educação inclusiva. Há uma recorrência de estudos focados na implementação do LIA, mas apenas um trabalho nacional explora caminhos práticos baseados nas leis brasileiras. Além disso, a maioria dos estudos não apresenta uma definição clara de IA ou LIA, deixando margem para diferentes interpretações.

Palavras-chave: Letramento Digital, Letramento em Inteligência Artificial, Educação, Inteligência Artificial.

Abstract: This article aims to carry out a systematic review of Artificial Intelligence Literacy (AIL) in Basic Education. As a research question, we aim to answer: what is evident from research on Artificial Intelligence literacy in Education? To collect the data, we used the following databases: Google Scholar, Scielo, Periódico Capes and the

Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). The review points out that LIA is fundamental in various educational and professional areas, but faces challenges such as the lack of clear definitions and the need for greater teacher training. Our results show that generative AI has great potential to improve teaching, but requires adequate regulation and attention to ethical and social impacts, with a view to inclusive education. There is a recurrence of studies focused on the implementation of LIA, but only one national work explores practical paths based on Brazilian laws. In addition, most studies do not present a clear definition of AI or LIA, leaving room for different interpretations.

Keywords: Digital Literacy, Artificial Intelligence Literacy, Education, Artificial Intelligence.

INTRODUÇÃO

As mudanças provocadas pelos avanços tecnológicos têm afetado diretamente o cotidiano da sociedade. É amplamente reconhecida a inserção digital, onde nossas atividades envolvem de alguma maneira as Tecnologias Digitais (TD).

O uso de TD na educação é tema de diversas pesquisas nas últimas décadas e com o massivo uso da inteligência artificial (IA) novos estudos têm surgido. Conforme aponta o relatório *O papel das tecnologias digitais na aprendizagem do século XXI* (Claro; Castro-Grau, 2023), apesar das transformações associadas à digitalização no desenvolvimento do conhecimento, muitos desafios permanecem, como a desigualdade no acesso à tecnologia e à internet. Além de políticas públicas que assegurem a conectividade, o relatório ressalta que para enfrentar esses desafios é preciso repensar os currículos com enfoque na alfabetização digital, para que não se reduza ao instrucionalismo operacional, mas pensando na transversalidade que as mudanças tecnológicas acarretam para a aprendizagem e a construção dos conhecimentos em todas as disciplinas.

O termo IA surgiu na década de 1950, as pesquisas nesse campo passaram por períodos de avanços e de estagnação como no “inverno da IA” na década de 1980. A partir do surgimento da internet na década de 1990, as pesquisas impulsionaram avanços no campo da IA (Trindade, 2023). Mas, foi no final de 2022 que a temática voltou à tona com o lançamento nos Estados Unidos do sistema de Inteligência Artificial generativo ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) da OpenAI, desde então, várias IA têm surgido, instituições estão investindo massivamente em IA buscando estabelecer uma

cultura guiada por dados, assim, o número de pesquisas que abordam a aplicação de IA em diversos contextos tem aumentado exponencialmente.

A IA está presente em nosso cotidiano, em praticamente todas as atividades que realizamos, sejam elas comercial, financeira, lazer ou relativas ao estudo. Neste sentido, Miao e Holmes (2020) afirmam no relatório do Fórum internacional sobre IA da UNESCO¹, que todo cidadão precisa adquirir competências em relação à IA, para entender os impactos dela na sua vida e como fazer seu uso de forma que sejam direcionados para o bem público. Segundo o texto, Unesco (2021), no âmbito educacional relativo à inserção de IA, surgem novas questões relativas às práticas pedagógicas: estruturas organizacionais, ética, equidade e sustentabilidade.

Embora o uso da IA na educação tenha crescido, os cidadãos de forma geral não têm conhecimento dos aspectos relacionados às potencialidades, limites e riscos que a IA pode trazer, como “a exposição de dados, a vulnerabilização digital e o desequilíbrio de poder entre usuários e corporações ou governos que disponibilizam essas ferramentas” (CIEB², 2024). Neste sentido, surge a necessidade de letramento em IA (LIA), que o documento aponta como uma competência a ser desenvolvida desde o ensino básico, pois uma parcela significativa dos estudantes está familiarizada com tecnologias, principalmente pelo uso de celulares. Segundo a Unesco (2022), todos os cidadãos precisam ter algum nível de alfabetização em IA, que abrange valores, conhecimentos e habilidades relacionados à IA.

Entretanto, as práticas com uso de IA exige preparo e formação crítica. Por isso, acreditamos que a escola, como detentora do papel de alfabetização, tem um papel fundamental neste contexto de promover o letramento dos indivíduos. Com o avanço da IA, a escola se torna necessária para capacitar os alunos a discernir a origem, a intencionalidade e a veracidade do conteúdo exposto pela IA, ou seja, trabalhar o letramento digital e a IA.

Portanto, no presente artigo temos como objetivo realizar uma revisão sistemática sobre letramento em Inteligência artificial na Educação, para identificarmos o que se evidencia sobre o tema nas pesquisas brasileiras. O texto está organizado da seguinte forma: após essa breve introdução apresentamos o nosso aporte teórico; em seguida apresentamos a metodologia; posteriormente apresentamos nossos resultados e

discussões possíveis a partir do nosso aporte teórico; e, finalmente, as nossas considerações finais.

Inteligência artificial e educação

O termo IA foi criado em 1956 por John McCarthy e colaboradores na conferência realizada na Dartmouth College. Com os avanços relativos ao poder de computação das máquinas e aumento dos *big data*, a IA se popularizou, novos recursos e aplicações foram propostos e a definição de IA evoluiu ao longo do tempo. A Comissão Mundial de Ética do Conhecimento Científico e Tecnologia da Unesco (COMEST, 2019) refere-se à IA como a tecnologia capaz de imitar funcionalidades da inteligência humana tais como raciocínio, aprendizagem, criatividade, interação linguística e resolução de problemas.

Atualmente, observamos o crescimento no uso de IA por parte dos estudantes para resolver atividades escolares, e de professores no intuito de se apropriarem dessa tecnologia, preocupados em se atualizarem, na expectativa de saber distinguir um trabalho realizado por IA de outros. A popularização do ChatGPT e outras IA generativa (IAGen) no campo educacional tem impulsionado várias discussões por estudiosos, organizações mundiais e ações governamentais sobre a aplicação de IA na educação.

Vicari (2018) destaca alguns recursos educacionais que têm sido utilizados, como sistema de tutoria inteligente, softwares de mineração de dados, reconhecimento e criação de imagens e sons, entre outras aplicações. A autora enfatiza que a aplicação da IA na educação objetiva o desenvolvimento de sistemas inteligentes voltados ao ensino e aprendizagem, sendo uma área de pesquisa multi e interdisciplinar.

A preocupação com os impactos da IA na educação é atual, como o estudo realizado pela professora Rosa Maria Vicari, que identificou as tendências mundiais em tecnologias baseadas em Inteligência Artificial para a Educação no período de 2017 a 2030 (Vicari, 2018). O estudo mostra um aumento na produção científica relacionando IA e educação, “o que indica forte presença da Inteligência Artificial nos sistemas educacionais e, conseqüentemente, um grande impacto nos processos de ensino-aprendizagem no curto e no médio prazo” (Vicari, 2018).

No contexto, em que novas ferramentas de IAGen surgem rapidamente e estão disponíveis ao público, a Unesco lançou *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*. O Guia fornece recomendações aos legisladores e às instituições de ensino

quanto ao uso de ferramentas de IA Gen sobre aspectos relativos à proteção de dados, inclusão, ética, a fim de beneficiar os estudantes, os aprendizes e os pesquisadores (Unesco, 2024).

A sala de aula atual e para as próximas décadas precisa estar alinhada com as exigências do século XXI, em que a IA está presente em diversos setores da sociedade. Neste sentido, as escolas precisam preparar os alunos para serem os cidadãos do mundo digital, para utilizar a IA de forma ética e responsável, assim, é necessário serem letrados em IA.

Letramento em Inteligência Artificial

Devido à diversidade de tecnologias de IA que estão em uso, presentes em nosso cotidiano, se reconhece os impactos que a IA no mundo do trabalho e as “profundas implicações na cultura, na diversidade, na educação, no conhecimento científico, na comunicação e na informação, especialmente no que diz respeito à paz, à sustentabilidade, à igualdade de gênero e aos desafios específicos da África” (Comest, 2019). Conforme aponta Unesco (2022), diante dos impactos da IA no mundo, ocorreu um senso de urgência de órgãos nacionais, internacionais e governos no sentido de preparar os cidadãos com competências para o mundo digital.

Doravante, com o Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação, se estabeleceu um “conjunto de habilidades de educação em IA necessárias para uma colaboração homem-máquina eficaz, sem perder de vista a necessidade de habilidades fundamentais, como a alfabetização e habilidades matemáticas” (UNESCO, 2019, p. 8).

Segundo o relatório Unesco (2022), a alfabetização em IA incorpora a alfabetização em dados e a alfabetização em algoritmos, e destaca a importância de se desenvolver habilidade para compreender como a IA processa os dados e da compreensão de como os algoritmos de IA encontram padrões nos dados, respectivamente.

Com base na definição de letramento apresentada por Soares (2009), que destaca o uso prático e funcional da leitura e escrita em contextos sociais reais, o termo Letramento em IA (LIA) será adotado neste artigo para descrever a habilidade de utilizar de forma crítica e consciente as ferramentas de Inteligência Artificial.

No contexto digital, não existe um consenso quanto à definição do LIA, uma vez que a capacidade de utilizar computador se torna insuficiente para definir letramento. Conforme discutido por Vicari et al. (2023), o LIA vai muito além de saber sobre a IA e utilizá-la, o letramento inclui compreensão e letramento em algoritmos e dados, abordando também questões éticas quanto ao uso da IA tangendo principalmente a educação. O letramento de algoritmos contempla entender como os algoritmos de IA encontram padrões e conexões nos dados, e o letramento em dados contempla a coleta e tratamentos dos dados.

Ng, *et al* (2021) afirmou que há quatro aspectos no LIA, sendo: (I) conhecer e entender a IA visando conhecer o básico de IA e como aplicá-la; (II) utilizar e aplicar IA em diferentes cenários; (III) avaliar e criar IA, habilidades de pensamentos com aplicação de IA; e (IV) Ética da IA, questões éticas quanto ao uso de IA. Com isso as pessoas precisam se equipar cognitivamente para os futuros desafios tecnológicos. Para os autores, é necessário compreender tópicos base para uma consolidação do LIA, com o aprendizado de máquina, redes neurais, algoritmos e dados, aplicando em diferentes contextos.

Perante as mudanças na sociedade, a educação deve se adaptar a essa realidade, e as escolas contemporâneas são fundamentais na inserção de seus alunos nas diferentes formas de linguagem, além de serem responsáveis por desenvolver “multiletramentos”, capacitando os alunos criticamente (Rojo, 2009).

Portanto, a partir de uma revisão sistemática, na presente pesquisa, temos como objetivo, identificar o que se evidencia das pesquisas sobre letramento em IA. Na próxima seção apresentaremos o percurso metodológico adotado na presente pesquisa e em seguida os nossos resultados e discussões.

PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo em tela trata-se de uma pesquisa exploratória, ao visar compreender as “condições de manifestações” do objeto de estudo por meio do levantamento de informações desse objeto, a fim de delimitar “um campo de trabalho” (SEVERINO, 2007, p. 123). Neste caso, tencionamos como objetivo revisar com base nos dados o letramento em Inteligência Artificial na Educação, para identificarmos o que se evidencia sobre o tema nas pesquisas brasileiras. Para alcançarmos o nosso objetivo, fizemos um

mapeamento das pesquisas nacionais acerca do LIA na educação, utilizando-se de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL).

A coleta e seleção dos trabalhos para a RSL ocorreu a partir da elaboração dos critérios de exclusão tendo como base o objetivo da pesquisa, conforme destacado por Mendes e Pereira (2020). Para o preenchimento do fichamento dos trabalhos selecionados, foram extraídas informações para a análise de dados relevantes ao propósito da pesquisa.

A partir de um estudo sobre as diversas terminologias utilizadas na literatura para caracterizar pesquisas bibliográficas, os autores Mendes e Pereira (2020) apontam que uma revisão sistemática “consiste em sistematizar aspectos de interesse contidos na literatura tomada como referência, de modo a seguir uma organização e um processo de seleção que evidencie o que foi feito”. O processo de análise dos dados obtidos na revisão é de natureza qualitativa, pois se concentra em descrever a realidade “complexamente e contextualizada” utilizando um “plano aberto e flexível” de descrição dos dados (Lüdke; André, 1986, p. 18).

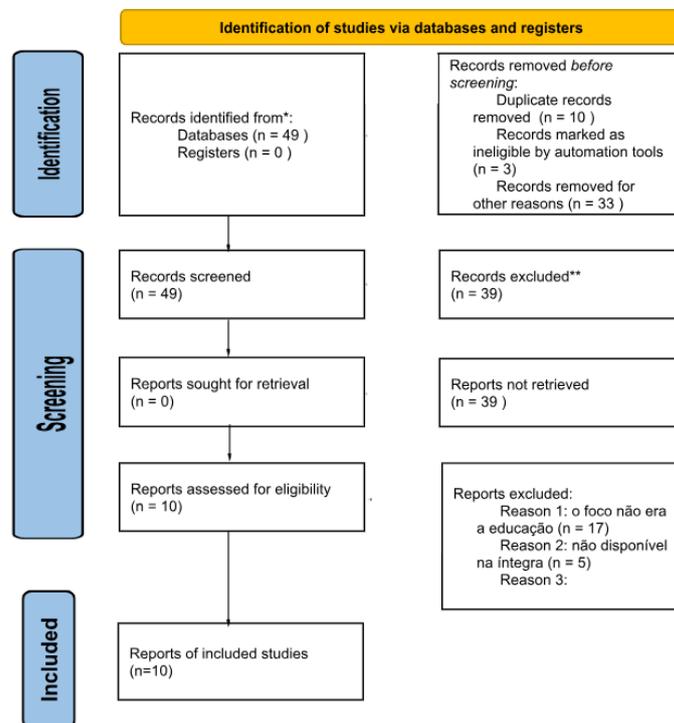
Para o levantamento de dados seguimos as fases propostas por Mendes e Pereira (2020), sendo elas: (i) Definição do objetivo da pesquisa; (ii) Busca pelos trabalhos; (iii) Seleção dessas pesquisas; (iv) Análise e categorização dos estudos; e (v) Relato e discussão dos resultados.

Os trabalhos foram levantados na base de dados do Google Acadêmico, Periódico CAPES e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), por abrangerem uma variedade de produções como livros, teses, dissertações, artigos entre outros. Na presente pesquisa não utilizamos um recorte temporal por se tratar de uma temática atual.

Foram utilizadas inicialmente duas palavras-chave no Google Acadêmico: "letramento em inteligência artificial" AND "educação", gerando 6 resultados. Com as mesmas palavras-chave no Periódico CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) não apareceram resultados. Com isso, a pesquisa foi refeita utilizando “Literacy in Artificial Intelligence” AND “Education”, no Google Acadêmico, por se tratar de uma base de dados mais abrangente, onde identificamos 43 resultados. Dessa forma, a amostra inicial era composta de 49 trabalhos. Como critério de exclusão foram utilizados os critérios: (i) o trabalho não está com seu acesso livre; (ii) o LIA não é o foco do estudo ou não foi explorado no corpo do texto, e (iii) o trabalho não é voltado

ao campo educacional. Após a aplicação desses critérios, obteve-se amostra de 10 trabalhos. Os resultados obtidos após essa análise são apresentados na Figura 1 conforme recomendam o modelo PRISMA para apresentação dos resultados em forma de diagrama.

Imagem 1: Fluxograma PRISMA (adaptado de Page et al. 2020)



Fonte: Os autores com base em Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

A partir da amostra final composta por 10 trabalhos selecionados, apresentamos no Quadro 1, as informações de cada trabalho organizadas em colunas como: código de identificação (ID); título; autores e ano de publicação. No título dos trabalhos tem acesso ao link do trabalho.

Quadro 1: Trabalhos selecionados

ID	Título	Autores	Ano
T1	Erros Comuns de Docentes sem Letramento em Inteligência Artificial: uma Revisão Integrativa para o Ensino Superior	Ricieri, D. V.; Farias, A. M. G.; Barreto, R. V. G.; Souza, F. R.	2024

T2	Explorações Teóricas E Oportunidades De Integração Curricular Do Letramento Em Inteligência Artificial (Ia) Na Educação Básica	Pereira, I. Da S. D.; Moura, S. A.	2023
T3	Letramento Em Inteligência Artificial No Contexto Da Educação Matemática: Um Estudo Exploratório	Abar, C. A. A. P.; Santos, J. M. S.; Almeida M. V.;	2023
T4	Do Letramento Em Saúde À Competência Em Informação: Espaço De Interlocação	Rodrigues, G. S.	2023
T5	Literacy In Artificial Intelligence As A Challenge For Teaching In Higher Education: A Case Study At Portalegre Polytechnic University	Lérias, E.; Guerra, C.; Ferreira, P.	2024
T6	The Role Of Artificial Intelligence In Children's Education For A Digital Future	Puspitaningsih, S.; Irhadtanto, B.; Puspananda, D. R.	2022
T7	Alfabetización En Inteligencia Artificial Para Docentes De La Universidad Nacional Autónoma De México (Unam)	Perales, J. N.	2024
T8	Formação De Competências Digitais Para Virtualidade E Inteligência Artificial: Uma Nova Fronteira Para Multiletramentos.	Marzal, M. Á.	2023
T9	Um Estudo Teórico Sobre Competências Necessárias Para Compreender O Uso Da Inteligência Artificial Na Educação	Abar, C. A. A. P.; Santos, J. M. S.; Almeida M. V. De.;	2023
T10	Systematic Literature Review: Integrating Artificial Intelligence (Ai) In Teaching And Learning Of Language	Kussin, H. J.; Megat Khalid, P. Z.; Sulaiman, S.; Abu Sufi, M. K.; Chaniago, R. H.	2023

Fonte: os autores

Para análise e categorização dos trabalhos selecionados foram extraídos outros dados além dos descritos no Quadro 1 para compor o fichamento dos trabalhos em uma planilha do Excel. Assim a planilha continha também informações da pesquisa realizada como objetivo, metodologia e resultados obtidos, além disso, foi acrescido a tecnologia de IA analisada no trabalho, referencial quanto a definição de IA e do entendimento de LIA utilizado. A análise das informações do fichamento forneceu subsídios para a categorização e os resultados da presente pesquisa são apresentados na sequência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do fichamento dos trabalhos da amostra, buscou-se identificar similaridades e discrepâncias, para a construção das categorias que melhor representassem os dados coletados. Considerando a análise dos objetivos dos trabalhos, o enfoque tecnológico aplicado, os referenciais teóricos utilizados para definir IA e como o letramento em IA era abordado pelos autores, foram estabelecidas 4 categorias: Foco da pesquisa; Tecnologias de IA; Definição de IA; e Entendimento de LIA. As quais, são apresentadas na sequência:

Categoria I – Foco da pesquisa

Os 10 trabalhos estão nessa categoria, divididos em três subcategorias denominadas como CF, em que o foco da pesquisa foi determinado a partir dos objetivos delimitados por cada trabalho. No Quadro 2 é apresentado as subcategorias e os trabalhos que as compõem.

Quadro 2: Categorias quanto ao foco da pesquisa

Categorias	Descrição	Trabalhos
CF-I	Caracterizar o letramento em IA em áreas de conhecimento específicas	T3, T4, T8 e T9
CF-II	Investigar/Promover o desenvolvimento ou implementação do Letramento em IA	T2, T6,T7, T8 e T10
CF-III	Avaliar a proficiência em IA de docentes	T1 e T5

Fonte: os autores

A categoria C-I envolve os trabalhos que têm por objetivo a caracterização do LIA, mas com a peculiaridade de cada área específica. Essa categoria possui dois trabalhos que a contemplam: o T3, T4, T8 e T9.

O estudo T3 direcionou seu olhar para a Educação Matemática, buscando identificar habilidades necessárias para desenvolver o LIA no Ensino Fundamental. Foi estudado alguns projetos e softwares que auxiliassem na compreensão do conteúdo e no desenvolvimento do LIA. A definição de LIA foi a partir do estudo de Long e Magerko (2020), apresentam competências voltadas para o LIA. O trabalho T4, por sua vez, estuda o LIA na área da saúde, buscando por meio de uma revisão de literatura interseccionar

ambos os temas. A partir dessa revisão, é utilizado a definição de NG et al. (2021) para a caracterização de LIA, apresentando habilidades para seu desenvolvimento.

O estudo T8, também pertencente a O-III, e faz um estudo do DigComp 2.2, um referencial europeu para desenvolvimento de competências digitais, esse estudo correlaciona essas competências com a IA, e após estuda a implementação dessas competências.

O T9 estuda 16 competências apresentadas por Long e Magerko (2020) para a compreensão da IA, e traz a discussão para o contexto brasileiro e português. No Brasil, destacam-se as necessidades de cursos para introdução da IA e formação de professores. Em comparação com Portugal, que está adiantado na inserção da IA, o Brasil está com a BNCC negociando ações gerais para a implementação, ambos os países destacam a relação entre pensamento computacional e LIA.

A categoria CF-II, reúne trabalhos que tinha como foco, a implementação do LIA, seus estudos são o T2, T6, T7, T8 e T10. São trabalhos que buscam entender e apontar caminhos para a inserção do LIA.

Observamos que os trabalhos T2, T6 e T10 fazem a análise através das pesquisas relevantes acerca do tema. Além da análise, o T2, uma das poucas pesquisas nacionais até o momento, apresenta caminhos para a implementação do LIA aproveitando a recente lei de Educação Digital (L14.533/23) como complemento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Por outro lado, o T6 possui o foco maior na Educação Infantil e na importância da introdução digital desde os anos iniciais, preparando as crianças para o futuro. O estudo também destaca a centralidade dos recursos para promover o LIA no Oriente. O T10 traz o LIA para o ensino e aquisição de línguas, destacando a utilidade da IA na linguística e evidenciando a necessidade dos docentes e estudantes do Ensino Superior desenvolverem o LIA.

O T7, analisou o desenvolvimento e aplicação do workshop que tinha como foco principal o uso dos chatbots pelos docentes. Foi analisado o seu impacto, na prática dos professores, em três edições com abordagens diferentes. Os professores participantes implantaram os chatbots para responderem perguntas frequentes de seus alunos e fazê-los familiarizar-se com a IA.

O trabalho T8 se difere dos demais dessa categoria pelo fato de pertencer a duas categorias, seu objetivo é investigar as competências digitais da atualidade e também

analisar a incorporação destas competências com o LIA. O estudo conclui que os esforços devem concentrar-se na formulação de programas educativos e informativos para a preparação dessa nova era, citando como exemplo o DigComp 2.2.

A categoria CF-III agrupa trabalhos que avaliam a proficiência dos docentes em LIA. O trabalho T1 apresenta sua avaliação voltada no estudo dos relatos de docentes do Ensino Superior e de cursos para LIA analisando os erros cometidos pelos docentes e aponta como possível caminho 4 lições para o uso da IA Generativa por docentes. Mas essas lições estão mais centradas na automatização de planejamentos do que no letramento em si.

No T5, é utilizado um questionário criado por Carolus, A. *et al.* (2023) para avaliar os docentes da Universidade Politécnica de Porto Alegre (PPU). Essa avaliação foi feita em três dimensões: literacia em IA, Autoeficácia em IA e Autogestão em IA, constatou-se que os docentes se encontram ao nível médio global, sendo necessária a implementação de métodos para desenvolver o LIA.

Categoria II – Tecnologias de IA investigadas

Os trabalhos nessa categoria estão divididos em duas subcategorias denominadas como CT, em que a análise realizada considerou quais tecnologias de IA foram empregadas por cada trabalho. O Quadro 3 apresenta essas categorias.

Quadro 3: Categorias baseada nas Tecnologias de IA

Categorias	Descrição	Trabalhos
CT-I	Não possui tecnologia específica	T3, T4, T5, T6, T8 e T10
CT-II	Foco na IA Generativa	T1, T2, T7 e T9

Fonte: os autores

A categoria T-I possui trabalhos que não olharam uma tecnologia específica, eles estudaram sob o olhar geral de IA. Os trabalhos que fazem parte dessa categoria são T3, T4, T5, T6, T8 e T10. Estes estudos debateram sobre a IA de modo geral, sem especificações de que foi utilizado.

A categoria T-II destaca os trabalhos com foco na IA Generativa. Compõe essa categoria os seguintes trabalhos: o T1, T2, T7 e T9. A IA Generativa, muito além de fazer previsões, conseguem gerar conteúdos completamente novos com base nos dados com os

quais foram treinados (Duque-Pereira; Moura, 2023). A categoria engloba os trabalhos em que os autores realizaram o foco nos *chatbots*. Esses trabalhos trouxeram o olhar para o planejamento do professor e dúvidas dos alunos como um monitor de IA. Dentre eles, foram citados o ChatGPT (OpenAI), Bard (Google), Bing Chat (Microsoft), Meta AI (Meta/Facebook) e Microsoft 365 Copilot (Microsoft).

Categoria III – Definições de IA

Os trabalhos nessa categoria estão divididos em duas subcategorias denominadas como CIA onde a análise realizada considerou os referenciais teóricos utilizados na definição de IA.

O Quadro 4 apresenta as categorias.

Quadro 4: Categorização quanto definição de IA

Categorias	Descrição	Trabalhos
CIA-I	Não apresenta definição	T1, T2, T6, T7, T8 e T10
CIA-II	Define IA a partir de um referencial teórico	T3, T4, T5 e T9

Fonte: os autores

A partir dessa análise, a categoria CIA-I apresenta os trabalhos que usam o termo Inteligência Artificial, mas não apresentam nenhuma definição para a contextualização. Os trabalhos dessa categoria são T1, T2, T6, T7, T8 e T10.

Em contrapartida, a categoria CIA-II possui os trabalhos que apresentaram um referencial teórico para a definição do termo de IA. Os trabalhos constituintes são T3, T4, T5 e T9. Cada trabalho apresenta um ou mais referenciais diferentes para definir o termo IA.

O T5 foi o único trabalho que apresentou dois referenciais para a definição de IA, ademais ambos os referenciais utilizados apresentam o mesmo sentido para o termo. O Quadro 5 apresenta qual definição cada trabalho utilizou juntamente com o referencial dessa definição.

Quadro 5: Definições utilizadas pelos autores

Ti	Definição	Referencial
T3	IA seria um campo que reúne: sistemas de computador projetados para interagir com o mundo por meio de capacidades (por exemplo, percepção visual e reconhecimento de fala) e comportamentos inteligentes (por exemplo, avaliar as informações disponíveis e então tomar a ação mais sensata para atingir um objetivo declarado) que consideraríamos essencialmente humanos (Luckin et al., 2016, p. 14).	Luckin, R.; Holmes, W.; Forcier, L., Griffiths, M. (2016)
T4	A Artificial Intelligence Literacy (AI) mostra-se fundamental para a utilização responsável e eficiente da inteligência artificial. Para tanto, é necessário compreender os fundamentos da IA, como aprendizado de máquina, redes neurais, algoritmos e análise de dados, e aplicá-los em diferentes áreas, como negócios, saúde e educação (NG et al., 2021)	Ng, D. T. K.; Leung, J. K. L.; Chu, S. K. W.; Qiao, M. S. (2021)
T5	O termo científico “inteligência artificial”, como ciência das máquinas inteligentes, segundo Ergen, M (2019) e Ganascia, J.-G (1993)	Ergen, M (2019) e Ganascia, J.-G (1993)
T9	Todavia, pode-se afirmar que se trata de um campo interdisciplinar, com perspectivas e terminologias próprias, e em constante mudança (Arrieta et al., 2020).	Arrieta, A. B.; Díaz-Rodríguez, N.; Ser, J. D.; Bennetot A.; Tabik, S.; Barbado, A.; Garcia, S.; Gil-Lopez, S.; Molina, D.; Benjamins, R.; Chatila, R.; Herrera, F. (2020)

Fonte: os autores

As definições apresentam tanto similaridades como divergências. Como similaridade, destaca-se a capacidade de reproduzir comportamentos humanos inteligentes, reforçada por Luckin et al. (2016), Ergen, M (2019) e Ganascia, J.-G (1993). Além disso, a IA como um campo de ciência é reforçado pelos autores Ergen, M (2019), Ganascia, J.- G (1993) e Arrieta et al. (2020), sugerem que o campo possui suas próprias perspectivas e métodos, com uma perspectiva mutável.

Em contrapartida, as definições convergem em alguns momentos. Enquanto Luckin et al. (2016), Ergen, M (2019) e Ganascia, J.-G (1993) trabalham a IA em sua natureza científica, focando no comportamento dos sistemas de IA e sugerindo um campo de estudo formal e disciplinado, Ng et al (...) traz a IA com a aplicação prática e o LIA, mencionando elementos mais específicos, como aprendizado de máquina, redes neurais e algoritmos, sugerindo um foco mais prático

Categoria IV – Entendimento de LIA

Os trabalhos nessa categoria estão divididos em quatro subcategorias denominadas como CL em que a análise foi pautada a partir do entendimento de

Letramento em Inteligência Artificial de cada trabalho. O Quadro 6 apresenta as subcategorias abrangendo tais estudos.

Quadro 6: Categorização quanto ao entendimento de LIA

Categorias	Descrição	Trabalhos
CL-I	Não apresenta definição	T1, T6, T7, T8 e T10
CL-II	Caracterização geral a partir do entendimento dos autores.	T2
CL-III	Caracterização de Letramento em IA apoiada na literatura	T3, T4 T5 e T9

Fonte: os autores

A categoria CL-I abrange novamente os trabalhos que não apresentaram alguma definição, mas nesse caso sobre o LIA. Essa categoria engloba os trabalhos que utilizam do termo, mas definem a partir de um referencial, sendo eles: T1, T6, T7, T8 e T10.

A categoria CL-II apresenta apenas o trabalho T2, nele os autores apresentam uma definição geral envolvendo a IA a partir de seus entendimentos. Para eles, o LIA abrange a criticidade de aplicar a IA de forma ética e responsável, compreendendo sua capacidade.

Na categoria CL-III é englobado os trabalhos que pautados em um referencial teórico apresentam uma definição LIA. Esses trabalhos são o T3, T4, T5 e T9. Todos os estudos dessa categoria, com exceção do T4, se pautam no trabalho de Long, D.; Magerko, B. (2020), para os autores, “um conjunto de competências que permitem aos indivíduos usar o seu sentido crítico para avaliar, comunicar, colaborar e usar a IA no seu cotidiano de forma consciente” (Long & Magerko, 2020, p. 4). Sendo assim o LIA se torna fundamental na atualidade.

Além disso, o T5 utiliza mais dois referenciais para a definição do LIA, sendo utilizado também Ng, D.T.K. et al (2023) e Hornberger, M. et al (2023). Reafirmando assim que o LIA vai muito além de apenas saber utilizar a IA não devendo ser considerado apenas como habilidades e atitudes. Sendo composta de diferentes competências, habilitando o indivíduo a utilizá-la em diferentes contextos.

O autor do T4 utiliza o trabalho de NG, D. T. K. *et al.* (2023) que estabelece o LIA como a capacidade de utilizar, entender e interagir com a IA com algumas habilidades. Tais habilidades seriam (I) o entendimento básico da IA; (II) Habilidades práticas com a IA; (III) o pensamento crítico; e (IV) a cidadania digital. Assim, desenvolvendo o LIA que está cada vez mais integrado na vida cotidiana e em particular, na educação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo tivemos como objetivo, realizar uma revisão sistemática sobre o letramento em Inteligência artificial (LIA) na Educação Básica. Como resposta a nossa pergunta de pesquisa, sobre o que se evidencia das pesquisas sobre o letramento em Inteligência Artificial na Educação, podemos destacar que a chegada da IA na sociedade contemporânea, ainda é permeada de muito entusiasmo e medo. Na educação não se faz diferente, cabe às instituições escolares trabalharem o letramento em IA nos alunos.

A IA é um tema atual, mas sobretudo o LIA se torna ainda mais atual. Através desse estudo destacamos que há poucos trabalhos na área. Através do levantamento bibliográfico e análise, podemos compreender melhor o cenário do LIA em algumas partes do mundo. Especialmente no Brasil, embora ainda esteja nos estágios iniciais, a legislação recente e os exemplos internacionais, fornecem uma base sólida para futuras ações.

A revisão evidencia que o letramento em inteligência artificial (LIA) está se tornando essencial em diversas áreas educacionais e profissionais, principalmente com o crescente uso de TD. A análise dos estudos mostra que o LIA é fundamental para capacitar indivíduos a interagir de forma crítica e ética com a IA. Contudo, a implementação desse letramento ainda enfrenta desafios, como a falta de clareza em definições teóricas.

Além disso, a integração de IA na educação, especialmente por ferramentas como IA generativa, demonstra grande potencial para otimizar o ensino e melhorar a aprendizagem. Entretanto, requer maior preparo dos docentes, regulamentação apropriada e uma compreensão aprofundada dos impactos éticos e sociais da tecnologia, garantindo que o uso de IA promova uma educação inclusiva e equitativa.

Observamos a recorrência dos trabalhos em estudar a implementação do LIA, contando com apenas um trabalho nacional que apresentou caminhos de integração guiado pelas leis brasileiras. Também se torna crucial a formação de professores capacitados para desenvolver o LIA.

A maioria dos trabalhos não apresentou uma definição para IA e nem para o LIA, esses trabalhos apenas utilizam do termo, muitas vezes deixando o leitor aberto à sua interpretação de tecnologias em IA.

Quanto ao letramento em IA, é um tema ainda pouco explorado e pouco debatido quanto a sua definição, alguns autores apresentam como Alfabetização em IA, outros como Literacia em IA e Letramento em IA. Mas todos com o mesmo significado, como sinônimo. Mas essa discussão não era o foco dessa revisão. Após essa análise percebemos a necessidade de compreender e estudar mais a fundo o Letramento em IA na educação. Assim, deixando aberta as portas para futuras pesquisas acerca do tema.

AGRADECIMENTOS

A autora ALP agradece à Fundação Araucária pela bolsa produtividade em pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P.; DOS SANTOS, J. M. Dos S.; ALMEIDA, M. V. Um estudo teórico sobre competências necessárias para compreender o uso da Inteligência Artificial na Educação. **Etic@ net: Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento**, v. 23, n. 2, p. 230-245, 2023.

ABAR, C. A. A. P.; DOS SANTOS, J. M. Dos S.; ALMEIDA, M. V. LITERACY IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONTEXT OF MATHEMATICS EDUCATION: AN EXPLORATORY STUDY. **PRATICA - Revista Multimídia de Investigação em Inovação Pedagógica e Práticas de e-Learning**, v. 6, n. 3, p. 50-56, 2023.

Arrieta, A. B. et al. (2020) Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. **Information Fusion**. v. 58, pp. 82–115.

CAROLUS, Astrid et al. Escala de alfabetização em IA MAIILS-Meta: Desenvolvimento e teste de um questionário de alfabetização em IA com base em modelos de competência bem fundamentados e metacompetências e mudanças psicológicas. **Computadores no comportamento humano: humanos artificiais**, v. 1, n. 2, p. 100014, 2023.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. CIEB: Notas Técnicas #21 Inteligência artificial na educação básica: novas aplicações e tendências para o futuro. São Paulo: **CIEB**, 2024. E-book em PDF.

Claro, M. e Castro-Grau, C. O papel das tecnologias digitais na aprendizagem do século XXI. **Escritório para a América Latina e o Caribe do IPE UNESCO**. 2023.

COMEST. Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence. **UNESCO**, Paris, 2019. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367823>>. Acesso em 22 de setembro de 2024.

DUQUE-PEREIRA, I. da S.; DE MOURA, S. A. **O uso crítico da Inteligência Artificial Generativa (IAG) na Educação.** 2023.

ERGEN, Mustafa. **What is artificial intelligence? Technical considerations and future perception.** *Anatolian J. Cardiol*, v. 22, n. 2, p. 5-7, 2019.

GANASCIA, J.-G. *A Inteligência Artificial.* Biblioteca Básica da Ciência e Cultura. **Instituto Piaget: Lisbon, Portugal**, 1993.

Hornberger, M.; Bewersdorff, A.; Nerdel, C. What do university students know about Artificial Intelligence? Development and validation of an AI literacy test. **Comput. Educ. Artif. Intell.** 2023.

KUSSIN, H. @ J.; MEGAT KHALID, P. Z.; SULAIMAN, S.; ABU SUFI, M. K.; CHANIAGO, R. H. Systematic Literature Review: Integrating Artificial Intelligence (AI) in Teaching and Learning of Language. **AJELP: Asian Journal of English Language and Pedagogy**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 108–119, 2023. DOI: 10.37134/ajelp.vol11.1.8.2023. Disponível em: <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/AJELP/article/view/8969>. Acesso em: 4 nov. 2024.

LÉRIAS, E.; GUERRA, C.; FERREIRA, P. A literacia em inteligência artificial como desafio para a docência no ensino superior: um estudo de caso na Universidade Politécnica de Portalegre. **Informação**, v. 15, n. 4, pág. 205, 2024.

Long, D.; Magerko, B. (2020) What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1–16).

LUCKIN, R.; HOLMES, W.; FORCIER, L.; GRIFFITHS, M. *Intelligence unleashed. Um argumento para IA na Educação*, v. 18, 2016.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. (1986). **Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso** (pp. 11-24). São Paulo: EPU.

MIAO, F.; HOLMES, W. **International Forum on AI and the Futures of Education, Developing Competencies for the AI Era: synthesis report.** Paris: UNESCO, 2020

MARZAL, Miguel Ángel. Formação em competências digitais para virtualidade e inteligência artificial: uma nova fronteira dos multiletramentos. **Informatio**, v. 28, n. 2, p. 90-125, 2023.

MENDES, L. O. O. R.; PEREIRA, A. L. Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/50437/pdf>. Acesso em: 01 dez. 2023.

NG, D. T. K.; LEUNG, J. K. L.; CHU, S. K. W.; QIAO, M. S. Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 2, p. 100041, 2021.

PAGE, Matthew J. et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** *bmj*, v. 372, 2021.

PEREIRA, I. da S. D.; MOURA, S. A. de. Theoretical explorations and opportunities for curricular integration of artificial intelligence (ai) literacy in basic education. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.7294. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/7294>. Acesso em: 19 may. 2024.

PERALES, Joaquim Navarro. **Alfabetización en inteligencia artificial para docentes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).**

PUSPITANINGSIH, S.; IRHADTANTO, B.; PUSPANANDA, D. R. O papel da inteligência artificial na educação infantil para um futuro digital. **KnE Ciências Sociais**, pág. 642–647-642–647, 2022.

RICIERI, D. da V.; FARIAS, A. M. G. de .; BARRETO, R. V. G.; SOUZA, F. R. de. Erros comuns de docentes sem letramento em Inteligência Artificial: uma revisão integrativa para o ensino superior. **Peer Review**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 284–300, 2024. DOI: 10.53660/PRW-1986-3703. Disponível em: <https://www.peerw.org/index.php/journals/article/view/1986>. Acesso em: 4 nov. 2024.

RODRIGUES, G. da S. **Do letramento em saúde à competência em informação: espaço de interlocução.** 2023.

ROJO, R. **Letramentos múltiplos, escola e inclusão social.** São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: A Modern Approach.** 3 ed. Upper Saddle

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. 3. ed. **Belo Horizonte: Autêntica**, 2009.

TAVARES, LA; MEIRA, MC; AMARAL, SF. Inteligência Artificial na Educação: Pesquisa / Inteligência Artificial na Educação: Pesquisa. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 7, pág. 48699–48714, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-496. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539>. Acesso em: 4 nov. 2024.

TRINDADE, R. A. Uma proposta de formação do empreendedor visagista apoiada por aplicativos de inteligências artificiais: novos desafios, novas competências. **repositorio.pucsp.br**, 2023.

UNESCO. **Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education.** Paris, 2019. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>>.

UNESCO. AI and education: guidance for policymakers. **Paris: Unesco Publishing**, 2021. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>. Acesso em: 28 fev. 2024.

UNESCO. AI competency framework for teachers. **Paris: Unesco**, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>. Acesso em: 28 fev. 2024.

UNESCO. K-12 AI curricula. A mapping of government-endorsed AI curricula. **Paris: Unesco Publishing**, 2022. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>. Acesso em: 28 fev. de 2024.

VICARI, R. M. Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030. 1. ed. **Brasília: Diretoria de Tecnologia e Educação (DIRET)**, Unidade de Estudos e Prospectiva (UNIEPRO), 2018. v. 1, p. 52.

VICARI, R. M.; et al. Inteligência artificial na educação básica. São Paulo: **Novatec Editora**, 2023. 1. ed.