

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL INTEGRADA ÀS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM:

uma revisão do Estado do Conhecimento

ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTEGRATED WITH ACTIVE METHODOLOGIES IN THE TEACHING AND LEARNING:

a State-of-the-Knowledge review

Taila Tuchenhagen Zarnoth ⁱ

Rozane da Silveira Alves ⁱⁱ

RESUMO: Este estudo objetivou compreender como está acontecendo a integração da Inteligência Artificial através das Metodologias Ativas no processo de ensino e aprendizagem de várias áreas, com ênfase na Matemática. Para tal, realizou-se uma revisão de literatura do tipo Estado do Conhecimento, selecionado um *corpus* com dez textos que foram analisados e agrupados em duas categorias. Os resultados apontam que este campo científico ainda é pouco explorado, com pesquisas recentes que utilizam principalmente o ChatGPT e Metodologias Ativas como a Sala de Aula Invertida. Os estudos apontam potencialidades para aprimorar o aprendizado, mas também lacunas no campo matemático e desafios éticos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Inteligência Artificial. Estado do Conhecimento. Processo de ensino e aprendizagem.

ABSTRACT: This study aimed to understand how Artificial Intelligence is being integrated through Active Methodologies in the teaching and learning process across different subject areas, with emphasis on Mathematics. To this end, a State of Knowledge literature review was conducted, selecting a corpus of ten texts, which were analyzed and grouped into two categories. The results indicate that this scientific field is still underexplored, with recent studies mainly using ChatGPT and Active Methodologies such as the Flipped

Classroom. The research highlights potential for improving learning, as well as gaps in the field of Mathematics and ethical challenges.

Keywords: Mathematics Education. Artificial Intelligence. State of Knowledge. Teaching-learning Process.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade formada pelo homem vem evoluindo gradativamente conforme a mente humana processa e constrói novos conhecimentos. As descobertas científicas, o aperfeiçoamento mecânico e a concepção de novas ferramentas tecnológicas moldam a vida em sociedade, pois conforme Kensky (2007, p. 18) “a evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos”.

Dentre estes comportamentos, destaca-se o aprendizado. Segundo Veen e Vrakking (2009), as crianças que nasceram a partir dos anos 90, nomeadas pelos autores de ‘*homo zappiens*’, não aprendem da mesma forma que seu antepassados. Para essas e futuras gerações, que vivem em uma era de tecnologias digitais, o aprendizado precisa ser não-linear, colaborativo, baseado em descobertas e ativo.

Neste cenário, um aprendizado mais ativo é característica das Metodologias Ativas (MAs) que são práticas pedagógicas onde o aluno é o protagonista do conhecimento. Ele planeja, cria, apresenta e faz reflexões enquanto constrói o seu próprio conhecimento com a orientação do professor. Logo, esta é uma estratégia que precisa caracterizar as escolas do século XXI (Valente, 2017).

Este educar implica em preparar o aluno para acompanhar um mundo em constante transformação, desenvolver seu senso crítico frente as informações que são cada vez mais facilmente disseminadas pela internet para que assim ele construa autonomia para adquirir os conhecimentos por conta própria. Dentre os principais meios atuais para disseminar informações, está a Inteligência Artificial (IA).

A IA é um campo tecnológico que há pouco tempo ocupava apenas os filmes de ficção científica e era tratada como algo futurístico, frequentemente associada a robôs e carros voadores. Porém, o que se viu nos últimos anos foi um crescimento silencioso, a ocupação de pequenos espaços digitais que pouco a pouco se potencializaram principalmente com o lançamento do ChatGPT¹. Atualmente, já são tantos aplicativos e *sites* que adotaram a IA em sua programação que é difícil acompanhar a evolução.

Com a IA ocupando diversos sistemas utilizados no dia a dia e facilitados pelo acesso à internet e as tecnologias digitais móveis, cresce a preocupação referente ao seu uso no âmbito educacional, o que já é uma realidade em todos os níveis de ensino. Em setembro de 2023, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) lançou o primeiro guia sobre a IA na

¹ O *Chat Generative Pre-trained Transformer* é um *chatbot* desenvolvido pela OpenAI.

educação, intitulado “Guia para a IA Generativa na educação e pesquisa”, demonstrado a necessidade mundial de olhar com atenção para o potencial crescimento desta tecnologia na área.

No campo específico da Educação Matemática, Souto, Cunha e Borba (2025) recomendam que a Inteligência Artificial Generativa (IAGen) seja integrada ao ensino por meio de diferentes metodologias. Salientam que quando alunos, professores e IAGen se unem, formam um coletivo que pensa junto. Pois a IAGen não é passiva nesse processo de aprendizagem, é uma parte ativa na construção do conhecimento.

Neste cenário, conforme Cardoso *et al.* (2023), um recurso de IA pode assumir o papel de uma Metodologia Ativa ao favorecer o desenvolvimento da capacidade de questionamento dos estudantes, deslocando o foco das respostas fornecidas pela ferramenta para a elaboração das perguntas que orientam o processo de aprendizagem. Contudo, para que esse potencial seja efetivamente alcançado, é fundamental que os usuários aprendam a utilizar a IA de forma adequada, adotando uma postura crítica, uma vez que a tecnologia está sujeita a falhas e imprecisões.

Considerando estas afirmações, as potencialidades da IA em processos ativos de aprendizagem, a necessidade de delimitar melhor essa temática de estudo e situá-la no atual cenário de construção de conhecimentos científicos realizou-se uma revisão dos trabalhos acadêmicos, desenvolvidos até o presente momento, que se aproximam do escopo desta pesquisa.

Objetivou-se compreender como está acontecendo a integração da IA no processo de ensino e aprendizagem da Matemática (e outras áreas) através das MAs, respondendo o seguinte questionamento: “Como está ocorrendo o uso da IA no processo de ensino e aprendizagem da Matemática (e de outras áreas do conhecimento), por meio de sua integração com MAs?”.

Esta investigação é do tipo Estado do Conhecimento (EC) que, segundo Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021, p. 23) é “[...] identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”.

Nesse sentido, acredita-se que tal investigação é importante pois rompe com prováveis pré-conceitos que o pesquisador carrega ao iniciar uma pesquisa em um campo específico. Ao mesmo tempo, o EC auxilia na tomada de conhecimento daquilo que já foi produzido dentro da temática que será trabalhada, delimitando assim a proposta e localizando-a dentro do campo científico (Morosini; Kohls-Santos; Bittencourt, 2021).

O artigo está estruturado em cinco seções: além da introdução onde apresentamos o objetivo desta investigação, temos o referencial teórico que traz articulações entre os autores que contribuem para o campo da IA e das MAs. Na sequência, apresentam-se os aspectos metodológicos utilizados para a elaboração desta pesquisa, o *corpus* e a análise que implicou na classificação em duas categorias. Por fim, é feita uma síntese propositiva identificando lacunas no campo de investigação em questão e as considerações finais.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A IA, embora pareça emergir nesta década, é uma área em desenvolvimento há muito tempo: em 1956 a inteligência artificial já era definida como máquinas que podem fazer tarefas que se aproximam da inteligência humana (Schmidt; Huttenlocher; Kissinger, 2023). Porém, este sistema que toma decisões autônomas não tem uma conceituação universal, pois ela possui diferentes áreas com pesquisas em desenvolvimento.

Basicamente, segundo Russel e Norvig (2013), os subcampos da IA se dividem em estudos do comportamento humano e estudos acerca do pensamento e raciocínio; também se pode diferenciá-los entre os que medem o sucesso através da proximidade com o desempenho humano e os que se aproximam da inteligência ideal. Logo, a definição de IA, depende daquilo que se pretende com ela.

Por muito tempo, buscou-se desenvolver sistemas inteligentes que reproduzissem capacidades humanas específicas como os programas de jogos de xadrez, reconhecimento facial, reconhecimento por impressões digitais, porém sempre se almejou produzir agentes inteligentes que pudessem fazer mais do que reproduzir comportamentos específicos, e sim interagir e aprender com a interação humana. Para isso, os estudos da IA precisaram aguardar os avanços tecnológicos, principalmente o surgimento da internet e a capacidade de armazenar uma grande quantidade de dados.

Em 2020, a OpenAI lança o GPT-3, alcançando sucesso em uma área da IA denominada de Processamento de Linguagem Natural que constrói modelos que compreendam, produzam e interpretem a linguagem humana. Este é um marco para a nova era da IA, onde destaca-se a IAGen, principalmente após a disseminação do fácil acesso para a sociedade.

A IAGen gera conteúdo de forma automática em resposta a interação humana através de comandos escritos em uma interface de conversação em linguagem natural. Ela gera respostas analisando estatisticamente as distribuições de palavras, pixels ou outros elementos nos dados que foram consumidos e identificando e repetindo padrões comuns, como quais palavras geralmente aparecem seguidas de outras palavras. Assim surge uma resposta fluida e elaborada, porém ainda suscetível à erros, falta de contextualização e reprodução de preconceitos (UNESCO, 2023).

Com a facilidade de acesso à IAGen atualmente, um dos campos que gera preocupação global é o da educação. Segundo o guia da UNESCO (2023) é preciso haver uma regulamentação do uso da IAGen no meio educacional focando em um uso responsável e criativo, pois esta tecnologia já está sendo utilizada desenfreadamente pelos alunos, sem uma orientação sobre os riscos éticos da ferramenta.

2.1 Inteligência Artificial Generativa na Educação

Segundo Vicari *et al* (2023), a IA no campo educacional já é explorada há alguns anos, onde uma das grandes apostas é a personalização da aprendizagem através de Sistemas de Tutores Inteligentes que auxiliam os alunos na construção dos conhecimentos e podem fornecer dados

preciosos sobre como ocorre o aprendizado e também como ele não ocorre – apresentando relatórios sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Com os avanços e a revolução causada pelo fácil acesso as IAGen, esta tem sido uma possibilidade viável para ser trabalhada em sala de aula. Suas principais vantagens incluem o uso da IAGen como auxílio para estudantes com necessidades especiais e também personalização para quem tem dificuldades no aprendizado; como tutor para aprender línguas; no planejamento de aulas; como auxílio para adquirir conhecimentos através de projetos e pesquisas; como instrutor para aprender habilidades fundamentais (UNESCO, 2023).

Por outro lado, o uso da IA em ambientes educacionais precisa despertar algumas preocupações, uma vez que esta tecnologia pode promover a falsificação de informações, propagar preconceitos, intensificar desigualdades sociais e conceber explicações científicas com erros (Santaella, 2023). Neste caso é de suma importância o papel do professor, atuando como um mediador, propondo um uso ético e crítico da IA. Para tal, também é importante destacar a necessidade da formação continuada, o professor precisa estar preparado para utilizar esta ferramenta em sala de aula, de forma que alcance seu verdadeiro potencial.

Na Educação Matemática, Souto, Cunha e Borba (2025) afirmam que as IAGen podem ser integradas nas aulas de matemática, considerando alguns aspectos básicos: o respeito à privacidade dos usuários é um ponto que deve ser garantido, estando em conformidade com normas de segurança digital e Lei da Proteção de dados, também destacam que possíveis erros cometidos pela IA podem ser considerados como um objeto de estudo nas aulas.

Ainda conforme os autores, é preciso integrar a IA na educação com planejamento, que deve considerar diferentes estratégias metodológicas impulsionando a criatividade, criticidade, autonomia e ética. Dentre estas metodologias destacam-se a Educação Matemática Crítica e as Metodologias Ativas.

2.2 Inteligência Artificial Generativa e Metodologias Ativas

Segundo Moran (2018), a aprendizagem é ativa quando se avança de níveis mais simples para os mais complexos do conhecimento. Isto ocorre em caminhos, tempos e formas diferentes, mas que se interligam através das interações em pares que são estabelecidas. O autor também destaca que aprendemos por transmissão, mas que a aprendizagem por experimentação tem se mostrado cada vez mais relevante, e é exatamente este aspecto que as MAs exploram.

Utilizando MAs de forma gradual, consegue-se vislumbrar uma sala de aula onde o aluno é protagonista, ativo, flexível, reflexivo. E isto, atrelado às Tecnologias Digitais (TD), cria um ambiente de aprendizado híbrido, uma extensão virtual da sala de aula, que trabalha a realização de diferentes tarefas ao mesmo tempo, alcançando diferentes objetivos e preparando o aluno para situações inesperadas (Moran, 2017).

Em um mundo cada vez mais conectado, o uso das TDs facilita a implementação de MAs pois encurtam distâncias, facilitam o acesso ao conhecimento, abrem possibilidades para a criatividade e

personalizam os processos de ensino e aprendizagem. Por outro lado, podem gerar dependência cognitiva, trazer informações falsas, propagar preconceitos, mas o ponto de equilíbrio que administra as vantagens em relação as desvantagens é o professor, que atua como um facilitador da aprendizagem e um tutor que redireciona o aluno para o bom uso da tecnologia.

Castro (2026) afirma que a IA pode contribuir com as MAs potencializando a experiência educativa, sendo muito significativa na área da Aprendizagem Baseada em Projetos e na Sala de Aula Invertida. Na primeira, a IA pode auxiliar a delimitar um tema, cooperando no desenvolvimento de ideias, contornando possíveis problemas, auxiliando na ilustração do projeto, criando protótipos, fazendo simulações. Já na Sala de Aula Invertida, a personalização da aprendizagem e o acompanhamento das dificuldades que os alunos apresentam é um ponto positivo.

Essa relação é possível orientada por intencionalidade e mediação do professor. “Ao favorecer cooperação, uso ético da tecnologia e participação ativa, essa abordagem contribui para uma cultura escolar mais democrática, inclusiva e conectada aos desafios contemporâneos (Castro, 2026, p.80)”.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Parafraseando Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021), traçar um objetivo bem delimitado para a pesquisa bibliográfica antes de iniciá-la de fato é um passo muito importante, pois ajuda a manter o foco e evitar esforços desnecessários durante o processo. Desta forma, esta revisão de literatura preocupou-se em compreender como está acontecendo a integração da IA no processo de ensino e aprendizagem da Matemática (e outras áreas) através das MAs na Educação Básica, a partir de 2020.

Ampliar as buscas para outras áreas de ensino, além da Matemática, foi necessário pois percebeu-se a escassez de trabalhos nesta temática específica e por isso ampliou-se o objetivo. Optou-se por um recorte temporal de 2020 até o presente momento das buscas, pois este ano marca o início da década em que a IA, em seu formato generativo, evoluiu e se popularizou.

Este fato influenciou também na definição das bases de dados que foram utilizadas para realizar o mapeamento e compor o *corpus* desta revisão. Inicialmente, pensou-se em adotar somente a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pois são repositórios de referência e abrangentes, com uma grande quantidade de teses e dissertações frutos de pesquisas científicas, principalmente nacionais, reunidas em um só portal.

Porém, ao iniciar as buscas, percebeu-se a pouca quantidade de resultados que se enquadravam no objetivo desta pesquisa e por isso, optou-se por incluir também a busca em repositórios que incluíam artigos de periódicos nacionais e internacionais, pois assim abria-se a possibilidade de incluir a contribuição de dissertações e teses ainda em andamento, sintetizadas inicialmente em artigos científicos. Acrescentou-se, desta forma, mais duas bases para as buscas: Portal de Periódicos da CAPES e o site dos Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP). Ambas foram escolhidas por serem bases abrangentes e renomadas.

O passo seguinte foi a definição dos descritores, detalhada no Quadro 1. Houve a necessidade de criar diversos conjuntos de termos para obter uma gama suficiente de trabalhos, pois ao testar os primeiros descritores não houve retorno efetivo.

Quadro 1 – Descritores utilizados nas buscas no banco de dados.

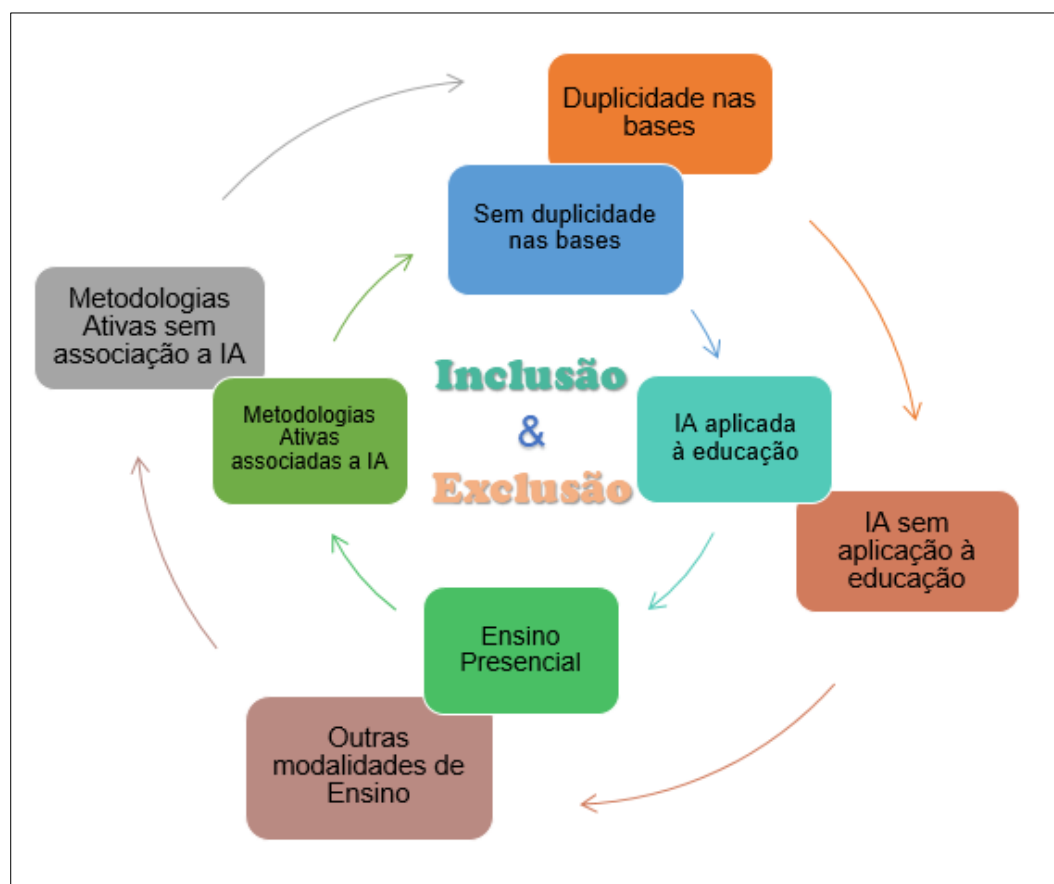
Base de Dados	Descritores			
BDTD	“inteligência artificial” e “metodologias ativas” e “educação básica”	“inteligência artificial” e “metodologias ativas” e “matemática”	“inteligência artificial” e “metodologias ativas”	“inteligência artificial” e “matemática” e “educação básica”
Teses e Dissertações da Capes	“inteligência artificial” e “metodologias ativas” e “educação básica”	“inteligência artificial” e “metodologias ativas” e “matemática”	“inteligência artificial” e “ensino” e “ChatGPT”	
Periódicos da Capes	“inteligência artificial” e “matemática” e “ChatGPT”		“inteligência artificial” e “metodologias ativas”	“inteligência artificial” e “matemática” e “educação básica”
RCAAP	“artificial intelligence” and “active methodologies”			

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Após as primeiras buscas foi possível iniciar a etapa da Bibliografia Anotada, que consiste na leitura dos resumos para extrair algumas informações iniciais dos trabalhos encontrados, organizá-las em um quadro juntamente com a referência bibliográfica e enumerar cada título. Nessa etapa, uma leitura flutuante, possibilita uma visão geral de cada pesquisa, uma vez que no resumo é apresentado de forma sucinta o objetivo, a metodologia e os resultados (Morosini; Kohls-Santos; Bittencourt, 2021).

Concluída a organização das produções encontrados, é realizada a Bibliografia Sistematizada que, segundo Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021, p. 67), “consiste na relação dos trabalhos de teses/dissertações ou artigos a partir dos seguintes itens: número do trabalho, ano de defesa ou publicação, autor (es), título, nível, objetivos, metodologia e resultados”. O número do estudo refere-se ao número de identificação criado na Bibliografia Anotada e os três últimos itens geralmente são encontrados dentro do resumo. Nesta etapa, foram excluídos do *corpus* os arquivos dos textos que não se enquadravam no objetivo deste mapeamento, para tal foram criados os critérios de inclusão e exclusão apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Critérios de Inclusão e Exclusão



Fonte – Elaborado pelos autores (2026).

Após este enquadramento de dados, fez-se a leitura aprofundada dos textos escolhidos buscando compreender como eles contribuem para o avanço do conhecimento na temática escolhida para esta busca e conseqüentemente, auxiliando a moldá-la dentro do campo científico. As etapas finais propostas por Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021) para concluir a análise dos dados são a Bibliografia Categorizada e a Bibliografia Propositiva, na primeira ocorre o agrupamento das produções científicas que se aproximam pela temática definida em categorias criadas a partir de aproximações temáticas.

Na Bibliografia Propositiva procura-se ir além da apresentação dos resultados do EC, refletindo sobre a relevância e contribuições de todas as produções acadêmicas selecionadas para o campo analisado. Logo, procura-se não criticar ou encontrar brechas nos trabalhos selecionados, mas sim oportunidades que propulsionem o avanço da pesquisa na temática estudada (Morosini; Kohls-Santos; Bittencourt, 2021).

Para a apresentação dos resultados de forma mais sucinta, foram criados tabelas e quadros que apresentam o quantitativo de trabalhos encontrados e também mesclam informações das tabelas da Bibliografia Anotada, Sistematizada e Categorizada. A Bibliografia Propositiva é apresentada nas discussões e conclusões feitas ao longo do texto.

4 O CORPUS DA PESQUISA E SEUS RESULTADOS ANALISADOS E CATEGORIZADOS

O mapeamento nas bases de dados foi um processo longo e criterioso devido à temática ser recente e haver poucas publicações. Tendo esta dificuldade no desenvolvimento, foi necessário criar diversos conjuntos de descritores e “garimpar” poucos trabalhos em pequenos grupos de resultados para obter um montante final considerável. O quantitativo de estudos envolvidos neste processo está organizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo de trabalhos envolvidos no processo de seleção

	BDTD	Catálogo da CAPES	Portal de Periódicos da CAPES	RCAAP	Total
Dissertações Encontradas	18	18	-	3	39
Dissertações Seleccionadas	3	2	-	0	5
Teses encontradas	12	0	-	0	12
Teses seleccionadas	1	0	-	0	1
Artigos encontrados	-	-	45	2	47
Artigos seleccionados	-	-	3	1	4

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

No total foram 98 trabalhos encontrados e 10 trabalhos seleccionados a partir das etapas da Bibliografia Anotada e Sistematizada, realizando a leitura flutuante e em seguida mais aprofundada dos textos buscando compreender como eles contribuem para o avanço do conhecimento na temática escolhida para este estudo e consequentemente, auxiliando a moldá-la dentro do campo científico.

Através de um olhar criterioso, fez-se a exclusão de 88 trabalhos que não se enquadravam ou contribuíam diretamente com o objetivo desta revisão de literatura, por motivos como aparecerem repetidos nas bases de dados, abordarem outra modalidade de ensino como educação a distância ou educação inclusiva, focaram mais na percepção dos professor do que na aplicação da IA em sala de aula e abordarem as MAs sem associação ao uso de IA.

Uma das primeiras observações acerca dos trabalhos acadêmicos seleccionados é que dos dez, oito são publicações do ano de 2024, uma de 2023 e uma de 2021. Isso justifica a dificuldade para encontrar pesquisas que se enquadram no objetivo delimitado e mostra que a temática é emergente e além disso, é provável que, devido a muitas publicações no último ano, é um campo científico que está em pleno desenvolvimento.

Durante a seleção dos trabalhos, foi possível identificar que as primeiras pesquisas em IA na educação objetivam fazer uma exploração das ferramentas disponíveis, focando em seu potencial educacional, outras se preocupam em apontar os prós e os contras destas ferramentas, fazendo importantes alertas para professores e estudantes. Uma outra gama de estudos busca dar voz a professores e alunos, tentando compreender como a IA vem ganhando espaço no meio educacional. Destaca-se uma grande quantidade de trabalhos relacionados ao Ensino Superior, buscando compreender como utilizar a IA no meio acadêmico.

Há uma pequena quantidade de publicações que exploram as potencialidades da IA em sala de aula, aplicada diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Esta quantidade se torna menor quando restringimos que esse desenvolvimento ocorra a partir de uma Metodologia Ativa. Podemos destacar nos títulos deste *corpus* termos que se repetem e que evidenciam que captamos nas buscas esta quantidade mencionada: “ensino”, “aprendizagem” ou a composição “ensino e aprendizagem” que aparecem no título de alguns dos trabalhos selecionados.

Com a leitura aprofundada dos textos, foi possível realizar a etapa da Bibliografia Categorizada na qual, segundo Morosini, Kohls-Santos e Bittencourt (2021), ocorre o agrupamento das produções científicas que se aproximam pela temática e isso pode ser realizado levando em consideração os descritores utilizados, pois estes podem servir como “unidade de sentido” para criar as categorias.

Seguindo esta ideia e com a necessidade de pensar em variados conjuntos de descritores, observou-se uma bifurcação com a criação de dois conjuntos de descritores que permearam até o fim das buscas. Esta mudança de termos ocorre principalmente pela dificuldade de encontrar trabalhos que associem a IA com MAs, o que torna o segundo termo um restritor de resultados. Desta forma, “Metodologias Ativas” é retirado dos descritores e se dá lugar a termos como “Ensino”, “ChatGPT” e “Matemática” que abrangem mais o campo de pesquisa e ao mesmo tempo aproximam do objetivo. O termo ChatGPT começa a aparecer nos resultados como a principal IA utilizada, e por isso integra os descritores.

Assim surgem dois conjuntos de descritores: o primeiro garimpa trabalhos que associam Inteligência Artificial na educação com MAs e o segundo busca por produções que apresentam a Inteligência Artificial na educação focando no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Desta forma, como os descritores utilizados podem ser classificados em dois grupos distintos, seguiremos esta mesma distinção para criar duas categorias e organizar os trabalhos. As categorias são: Integração de Inteligência Artificial e Metodologias Ativas em ambientes educacionais e Inteligência Artificial nos processos de ensino e aprendizagem. Nos Quadros 2 e 3, apresentamos o *corpus* desta revisão bibliográfica, mesclando informações da Bibliografia Anotada, Sistematizada e Caracterizada.

Quadro 2 – Categoria 1: Integração de Inteligência Artificial e Metodologias Ativas em Ambientes Educacionais

Nº	Trabalho	Objetivo	Metodologia	Resultados
07	MORO, Francielli Freitas. MAGNETON: Agente Conversacional reflexivo para o ensino de eletromagnetismo aplicado em um cenário de sala de aula invertida. 2024. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.	Apresentar e avaliar o desenvolvimento do Agente Conversacional Magnetron	Estudo de Caso	Melhoria de 73% a 92% no reconhecimento de respostas pelo agente. Contribuiu para motivação, usabilidade e apoio à Observação Reflexiva.
31	MEDEIROS, Nathália Caroline dos Santos Rosa. Sequência didática para o ensino de eletromagnetismo: uma proposta utilizando a sala de aula invertida e o ChatGPT. 2024. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.	Auxiliar professores na inserção de tecnologias de ensino nas suas aulas, motivando estudantes e melhorando desempenho em Física.	Aplicação de proposta de Sala de Aula Invertida com ChatGPT no Ensino Médio. Análise por meio da comparação de testes desta turma com outras que não aprenderam com a mesma metodologia.	Melhor desempenho no ENEM e maior rendimento, motivação e participação da turma.
54	SARAIVA JÚNIOR, Francisco. Transformando a sala de aula: utilizando a inteligência artificial generativa no aprendizado ativo. GVCasos Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração, v. 14, n. especial 1, jul. 2024.	Explorar a integração de metodologias ativas e IA generativa no ensino superior, destacando como essas abordagens podem melhorar o engajamento e o aprendizado dos alunos.	Atividade prática com e sem uso do ChatGPT em turma de <i>marketing</i> . As experiências dos alunos serão documentadas e avaliadas.	IA amplia possibilidades educacionais, educadores devem apostar nas vantagens do ChatGPT para melhorar o engajamento e o aprendizado. Uma sala de aula com ChatGPT pode se tornar mais dinâmica e adaptada ao futuro.
63	SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana; NOBRE, Daniel Bruno Anunciação; PEREIRA, Francisco de Souza; MELO JÚNIOR, Hermócrates Gomes; SILVA, Júlio César Bezerra Vilar da; FERREIRA, Ladyr Dias Dornelas Paula; SILVA, Romézio	Explorar a relação entre tecnologias (Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Inteligência Artificial e <i>Design Thinking</i>) e educação, bem como	Revisão Sistemática de Literatura	Importância da adaptação das práticas educacionais às demandas digitais, promovendo a personalização do ensino, habilidades do século XXI e ambientes de aprendizagem

	Alves Carvalho da; SILVA, Sidinéia da. Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual. Revista Contemporânea, v. 4, n. 1, p. 3414-3434, 2024	tendências pedagógicas como Educação 5.0 e Metodologias Ativas.		envolventes. Foram identificados desafios relacionados à formação de professores, equidade no acesso à tecnologia e questões éticas e pedagógicas
95	SILVA, Liliane Inácia da; PARESCI, Claudinei Zagui; OLIVEIRA, Jailda Nonato dos Santos. Metodologias ativas: utilidades do ChatGTP no contexto da sala de aula invertida. RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning, v. 6, n. 2, jul.-dez. 2023.	Elencar oportunidades do ChatGPT na Sala de Aula Invertida, a fim de engajar os estudantes nas atividades escolares.	Revisão Exploratória de Literatura	ChatGPT viabiliza uma nova fonte de pesquisa para estudantes e docentes e oportuniza o protagonismo estudantil proposto pela Sala de Aula Invertida.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Quadro 3 – Categoria 2: Inteligência Artificial nos processos de ensino e aprendizagem

Nº	Trabalho	Objetivo	Metodologia	Resultados
01	RIBEIRO, Giuliano Richards. Inteligência Artificial aplicada à prática docente na Educação Profissional e Tecnológica. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021., v. 6, n. 2, jul.-dez. 2023.	Analisar a relevância e as possíveis contribuições da Inteligência Artificial nas práticas pedagógicas docentes na EPT Sesi 415.	Qualitativa, estudo exploratório com entrevista semi-estruturada.	Otimização do tempo e agilidade na correção do professor, favorecimento da interação entre professor e aluno, interesse dos alunos e possibilidade de melhoria da prática didática.
23	MORAES, Romis de Sousa. ChatGPT como um recurso no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2024.	Propor a utilização da ChatGPT como um recurso de apoio no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para os professores e alunos do ensino médio	Quali-quantitativa.	Melhora no desempenho dos alunos nas técnicas de contagem e princípios multiplicativos e aditivos. A integração de ferramentas de inteligência artificial como o ChatGPT pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o ensino da matemática.
29	CARVALHO, Rita de Cássia Junqueira de. O ChatGPT como recurso nos processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica: sob a ótica de professores e alunos	Verificar o uso do ChatGPT na Educação Básica privada sob	Qualitativa e quantitativa com questionário.	O ChatGPT pode ser uma ferramenta útil para auxiliar na aprendizagem e no ensino, mas aponta desafios éticos e risco de

	de uma Rede de Educação Básica Privada. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão Educacional) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Belo Horizonte, 2024.	percepção de alunos e professores.		dependência causando atrofia da inteligência.
44	YASSAKI FILHO, Julius Kahoru. O uso da Inteligência Artificial, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas como potencializadores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Sétimo ano do Ensino Fundamental. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2024.	Verificar as potencialidades do uso da Inteligência Artificial, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas no 7º ano do Ensino Fundamental.	Qualitativa, abordagem fenomenológica.	Maior engajamento nas aulas de Matemática e individualização do ensino; apoia a transição do estágio operatório concreto para o operatório formal de acordo com a epistemologia genética de Piaget e tem a necessidade de supervisão docente.
93	GIORDANO, Cassio Cristiano; KISTEMANN JÚNIOR, Marco Aurélio; SOUZA, Fabiano dos Santos. Um estudo de caso sobre as explorações do ChatGPT no desenvolvimento do letramento probabilístico. Horizontes, Itatiba, SP, v. 42, n. 1, jul. 2024.	Analisar o apoio da Inteligência Artificial, por meio do ChatGPT, nas investigações dos estudantes sobre acaso e aleatoriedade	Qualitativa, Estudo de Caso.	IA apresenta potencial na promoção do letramento probabilístico.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2026).

4.1 Integração de Inteligência Artificial e Metodologias Ativas em ambientes educacionais

Esta categoria contém os trabalhos que mais se aproximam do objetivo proposto, pois discutem o uso da IA sob a ótica de uma tendência pedagógica, como as MAs, no contexto educacional. Estas produções refletem sobre as possibilidades, vantagens e desafios enfrentados por professores, alunos e gestores em ambientes educacionais.

Dos cinco estudos enquadrados nesta categoria, a proposta de Medeiros (2024) é a que mais se aproxima da temática desta pesquisa pois visa construir uma sequência didática utilizando a Metodologia Ativa chamada Sala de Aula Invertida e o ChatGPT para aplicar em uma escola de Ensino Médio do interior da Paraíba. Nela os alunos recebem roteiros para construir, em casa, conceitos do conteúdo de Física pelo ChatGPT e depois apresentam em aula, também inclui idas ao laboratório, aulas de exercícios, etc.

Medeiros (2024), tem o intuito de mostrar como é possível inovar em escolas distantes de grandes centros urbanos, que tem estrutura precária e dificuldade no acesso à internet. Além deste,

outro ponto interessante é a “verificação da aprendizagem residual” realizada com a turma onde o estudo foi aplicado, que ocorre após um ano do desenvolvimento das atividades. Ela traz resultados positivos mostrando que as inovações propostas com a IA e as MAs promovem um aprendizado que não é apenas superficial.

Vale salientar que Medeiros (2024) utiliza a MA da Sala de Aula Invertida em sua pesquisa, que também é enfatizada nos trabalhos de Moro (2024), Saraiva Júnior (2024) e Silva, Pareschi e Oliveira (2023). Moro (2024) também aborda a IA na área do aprendizado da Física em um contexto envolvendo Sala de Aula Invertida. Porém a diferença crucial é que Moro (2024) não adota uma ferramenta de IA pronta, pois desenvolve e aplica em uma turma de Ensino Médio Técnico, um agente conversacional do tipo *chatbot* chamado Magneton para propor um aprendizado ativo de conceitos físicos invisíveis a olho nu.

No entanto, ao afirmar que a colaboração do agente visa apoiar o processo de Observação Reflexiva, que deve ocorrer durante a aprendizagem experiencial, após a realização da Experiência Concreta, etapas inerentes ao Ciclo de Kolb e se apoiar também na Aprendizagem Significativa de Ausubel, traz importantes teorias que podem contribuir com esta pesquisa (Moro, 2024).

O *chatbot* é desenvolvido e aplicado em uma turma de teste que já possui conhecimentos prévios sobre o conteúdo. Em seguida, é melhorado e depois aplicado nas turmas escolhidas para o projeto. Para analisar seu potencial foram realizadas avaliações através de mapas conceituais com os dois grupos participantes, antes e depois do projeto, sendo que um grupo fez uso do *chatbot* para adquirir conceitos em um cenário ativo de aprendizado e o outro fez uso de metodologias tradicionais (Moro, 2024).

Nos resultados, percebe-se que o aprendizado ativo foi alcançado através do *chatbot*, com destaque para seu armazenamento das interações com os alunos, podendo assim o professor fazer melhorias e acompanhar todo o processo de aprendizado. Os *feedbacks* dados pela ferramenta ao aluno também mostram-se essenciais para mantê-lo engajado. Uma contribuição interessante que Moro (2024) traz para esta pesquisa é a de que criar um *chatbot* torna o aprendizado mais individual e não necessita tanto do auxílio do professor, o que não ocorre em um *chatbot* generativo como o ChatGPT pois precisa de um direcionamento, uma vez que tem uma possibilidade maior de ocorrer a fuga do tema durante o uso e por ter um banco de dados maior, está sucinto a erros. Mostrando assim, os cuidados que se deve ter ao introduzir agentes conversacionais prontos para o uso no processo de ensino e aprendizagem.

O artigo de Saraiva Junior (2024) também investiga o uso da IA associada a Sala de Aula Invertida em ambientes educacionais, ao mesmo tempo envolve outras MAs: a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem Colaborativa. A ideia central é que uma turma do curso de Marketing crie uma “proposta de valor” de uma marca nova para uma Instituição de Ensino Superior e após utilizem o ChatGPT para aprimorar seu trabalho inicial, na sequência fazem um relato de suas experiências sobre o uso da IA.

A proposta adota a IA em um cenário de aprendizado ativo, mostrando a possibilidade de utilizar a IA em cenários que mesclam diferentes MAs e apresenta passos importantes para a

adaptação do ChatGPT na sala de aula como, por exemplo, estar em constante interação com a IA para aprimorá-la e refinar os *prompts* de comando a fim de obter bons resultados.

O artigo de Silva, Pareschi, Oliveira (2023) traz afirmações parecidas com as de Saraiva Junior (2024) sobre as interações com o ChatGPT, e vai além ao mencionar que antes de utilizar a IA em sala de aula o professor deve explorar a ferramenta. Nesse trabalho, temos uma revisão de literatura que aborda os benefícios das tecnologias digitais aliadas a MAs de aprendizagem, em especial, o ChatGPT no contexto da Sala de Aula Invertida, assim como já vimos em outros estudos selecionados.

Contribui com esta pesquisa ao apresentar diversas MAs e explorar também o uso do ChatGPT pelos docentes para o planejamento das aulas, sendo este um caminho importante para que depois aconteça a inserção da ferramenta em sala de aula, para o uso dos alunos.

Finaliza-se esta categoria com o artigo de Santos *et al.* (2024) que traz uma visão mais generalizada das tecnologias na educação e apresenta a IA e as Metodologias Ativas como pontos importantes em um futuro cenário educacional. Neste contexto é necessário a:

[...] substituição de modelos de ensino centrados no professor por abordagens mais centradas no estudante, a integração de tecnologias avançadas, como realidade virtual e inteligência artificial, e a promoção de habilidades como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração (Santos *et al.*, 2024, p. 3430).

Esta afirmação está diretamente relacionada com a proposta das MAs. Desta forma, este artigo contribui mostrando para o campo científico aqui explorado a importância de continuar analisando as possibilidades oferecidas pelas tecnologias, mas sempre observando cuidadosamente os aspectos éticos, práticos e pedagógicos desta interação.

4.2 Inteligência Artificial nos processos de ensino e aprendizagem

Embora haja trabalhos da categoria anterior que também se enquadram, optou-se por priorizar a abordagem das MAs com a Inteligência Artificial. Assim para a segunda categoria, reuniu-se apenas estudos que abordam a IA no contexto do ensino e da aprendizagem, envolvendo os processos de assimilação de conhecimento dos alunos e a visão de professores.

Coincidentemente, nesta categoria, também há cinco trabalhos, dos quais o de Yassaki Filho (2024) é o que mais se aproxima do objetivo desta revisão bibliográfica, pois envolve o uso de IA com uma metodologia de ensino que foge do tradicional para ensinar equações de primeiro grau em um projeto de Matemática no Ensino Fundamental.

Resumidamente, a pesquisa foi desenvolvida com cinco alunos do sétimo ano de uma escola pública municipal. A partir de alguns encontros e uma visita ao Escritório de Resiliência Climática da cidade de Canoas no Rio Grande do Sul (RS), os alunos passaram a utilizar as IAs *Copilot* e *Google Gemini* para modelar matematicamente um sistema de bombeamento de água que transfere as águas

dos alagamentos causados pelas chuvas para locais apropriados em uma cidade fictícia (Yassaki Filho, 2024).

Uma das contribuições mais importantes deste trabalho está em mostrar a importância de tecnologias aliadas a metodologias diferenciadas para o ensino de Matemática nesta fase do Ensino Fundamental, onde ocorre uma transição do concreto para o abstrato trazido pela álgebra, momento que traz dificuldades para a maioria dos alunos.

Outra constatação importante, que evidencia a personalização do aprendizado defendida durante o processo apresentado por Yassaki Filho (2024) é quando as traduções feitas pela IA proporcionam que um aluno haitiano possa utilizar a sua língua materna durante as aulas de matemática.

A dissertação revela que os erros das ferramentas de IA identificados, muitas vezes, pelos alunos, foram sendo aperfeiçoadas a partir dos testes de variáveis que os mesmos realizaram para constatar se o modelo funciona ou não. Esta construção do conhecimento e aprimoramento das ferramentas da IA são um diferencial da pesquisa de Yassaki Filho (2024).

Da mesma forma, Giordano, Kistemann Junior e Souza (2024) destacam que, quando a IA proporciona que o aluno corrija a máquina, há uma mudança de perspectiva frente à Matemática, que é vista geralmente como determinística principalmente nas concepções probabilísticas. A proposta deste artigo é justamente apresentar um estudo de caso, recorte de um projeto no qual é analisado o desenvolvimento de uma sequência didática que buscou ampliar e aprofundar as concepções probabilísticas de estudantes do Ensino Médio, em uma escola pública. Apresenta a etapa final, onde os alunos precisavam confrontar suas concepções sobre a probabilidade com os resultados do ChatGPT, conseguindo identificar falhas nas respostas da ferramenta.

Giordano, Kistemann Junior e Souza (2024) concluem que é preciso ousar e transformar recursos de IA como aliados no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Em uma proposta semelhante, Moraes (2024) propôs a utilização da IA ChatGPT como um recurso de apoio no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para os professores e alunos do ensino médio público. Utilizou o ChatGPT na criação de atividades didáticas e na utilização como uma espécie de tutor no aprendizado dos alunos sobre um conteúdo que se assemelha ao trabalhado por Giordano, Kistemann Junior e Souza (2024): problemas que envolvem técnicas de contagem e princípios multiplicativos e aditivos.

Além de utilizar o ChatGPT como um tutor para os alunos em suas aulas, Moraes (2024) adota a ferramenta na construção das questões que aplica para avaliar o aprendizado dos estudantes. Nesta etapa, apresenta as contribuições e falhas do ChatGPT e como contorná-las. Assim como outros autores mencionados, faz alertas sobre o uso ético, eficaz e correto da ferramenta, realçando o importante papel do professor nesse processo.

Para finalizar esta categoria, selecionamos duas pesquisas com caráter exploratório que utilizam para a coleta de dados, entrevistas e questionários com professores e alunos. Ribeiro (2021) aplica seu estudo com professores e a coordenadora de uma escola do Serviço Social da Indústria (SESI) que possui um sistema de IA para auxiliar os alunos. O objetivo é analisar as contribuições da IA para a prática docente no referido local.

Apesar de estar mais distante do objetivo deste mapeamento, emergem nos resultados do trabalho de Ribeiro (2021), após a análise das entrevistas, o uso de MAs, como a Sala de Aula Invertida, aliadas a IA e também a possibilidade da personalização do ensino através de plataformas com IA reforçando assim o viés desta pesquisa.

Neste âmbito, Carvalho (2024) também traz conclusões afirmando que ao utilizar-se o ChatGPT para que alunos formulem perguntas para obter respostas, ele facilita a construção do conhecimento de forma ativa. Apontando desta forma para um aprendizado centrado no aluno, o alicerce das MAs.

A pesquisa de Carvalho (2024) investiga o potencial do ChatGPT como recurso no processo de ensino e aprendizagem na educação básica, mais especificamente no Colégio Loyola, uma instituição privada de Minas Gerais. Basicamente procura entender como professores e alunos da rede básica de ensino estão utilizando a IA.

Os resultados contribuem diretamente para esta pesquisa, justificando a escolha deste trabalho para compor o *corpus* de análise da revisão bibliográfica. Carvalho (2024) conclui que os alunos utilizam o ChatGPT mas não experimentam toda a sua potencialidade. Esta constatação reforça a importância de se pensar em formas de integrar a IA no processo de ensino e aprendizagem, para evitar usos ambíguos e inadequados.

Outro ponto interessante desta pesquisa exploratória é que um dos objetivos específicos da dissertação era construir um manual de uso ético do ChatGPT para o Colégio Loyola e ele é alcançado. Esta ação demonstra mais uma vez aquilo que outros autores como Moraes (2024) também reforçam, que é o uso ético das ferramentas de IA e para isso faz-se necessário uma regulamentação mais abrangente no âmbito educacional.

4.3 Síntese Propositiva do Estado do Conhecimento

Analisando o *corpus* desta pesquisa, emergem algumas lacunas como a escassez de conteúdos científicos que estudem de forma prática os reflexos da implementação da IA nas redes de ensino brasileiras, tanto no ensino básico quanto no superior e especificamente na Matemática, os estudos são pouco comuns em ambientes de escolas públicas.

Dos poucos estudos que apontam para a Matemática, observa-se que ao se tratar de cálculos mais complexos, IAs generativas como o ChatGPT, apresentam inconsistência nos resultados, inventando fatos ou cometendo erros. Também há um temor de que o uso excessivo de IA possa causar um "atrofiamento" da inteligência ou dependência tecnológica, prejudicando o desenvolvimento da autonomia e do esforço individual do aluno para resolver problemas. Além disso, a privacidade e segurança dos dados dos estudantes ainda são pontos críticos.

Algumas tendências também começam a emergir: ferramentas como ChatGPT, Microsoft Copilot e Google Gemini ou *chatbots* especializados criados especificamente para um fim atuam como tutores inteligentes, tiram dúvidas e oferecem *feedbacks* imediatos e personalizados de acordo com o

ritmo do aluno. A integração da IA com a Sala de Aula Invertida também se destaca, nela o aluno pesquisa conteúdos via IA em casa para debater e resolver problemas em sala.

Ainda se fazem necessários estudos que mensurem e o impacto de longo prazo do uso da IA no desempenho educacional e no desenvolvimento do pensamento crítico e criatividade. Para tal pode-se investigar como o uso da IA varia entre diferentes faixas etárias, níveis de ensino e contextos socioeconômicos e explorar cenários em que o próprio estudante desenvolva perguntas reflexivas para a IA estimulando sua literacia digital e capacidade de formular problemas complexos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se, ao explorar o *corpus* desta revisão, uma crescente adesão da IA por alunos e professores em instituições públicas e privadas. Ao mesmo tempo, aumentam também os desafios, as barreiras e a preocupação com o uso ético e seguro das tecnologias que atuam com IA. Nesta integração, a Sala de Aula invertida figura como a Metodologia Ativa mais utilizada em associação com a IA em sala de aula, e a IA mais adotada em atividades pedagógicas aplicadas é o ChatGPT.

Uma lacuna identificada é a falta de trabalhos que apresentem integração da IA com MAs nas disciplinas de matemática. O uso da IA em aulas de matemática é identificado, mas ainda de forma muito superficial, sem metodologias que sustentem e propulsionem o uso significativo da IA.

Observa-se, no geral, que a temática ainda é pouco explorada no campo científico, principalmente ao que tange as Metodologias Ativas aliadas a IA. Porém, mesmo em estudos que não mencionam diretamente as MAs, é feita uma relação com o aprendizado ativo, a mudança no papel do professor e do aluno. Mostrando que a IA tem uma tendência própria de se adequar aquilo que as MAs propõem e neste sentido, necessita-se explorar mais estas temáticas.

Este é um ponto unânime entre o *corpus* da pesquisa: é preciso explorar as ferramentas de IA no âmbito educacional, testando suas respostas, melhorando resultados, procurando aplicabilidade em sala de aula, aliando-as a metodologias que perpassem o ensino tradicional para que assim possa auxiliar professor e aluno, facilitando os processos de ensino e aprendizagem.

Embora este estudo tenha reunido trabalhos com diferentes objetivos e metodologias, os resultados possuem pontos em comum que podem contribuir com a definição e alinhamento deste campo de pesquisa, bem como com o seu pleno desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, F.; SILVA, N. da; BRAGION, R.; ANDRIOLI, M. G.; CHAVES, P.. O uso da inteligência artificial na educação e seus benefícios: uma revisão exploratória e bibliográfica. *Ciência em Evidência, Revista Multidisciplinar*, v. 4, (FC), 25 páginas, 2023.

- CARVALHO, R. de C. J. de. O ChatGPT como recurso nos processador de ensino e aprendizagem na Educação Básica: sob a ótica de professores e alunos de uma Rede de Educação Básica Privada. 2024. Dissertação (Mestrado em Gestão Educacional) – Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/13392> . Acesso em: 01 jun. 2025.
- CASTRO, G. Metodologias Ativas na era da Inteligência Artificial: Como transformar o ensino com práticas inovadoras, tecnologias emergentes e o uso consciente da IA na educação. S.l: Guilherme Castro, 2026. E-book Kindle. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Metodologias-Ativas-Era-Intelig%C3%A2ncia-Artificial/dp/B0GGDQ4XY4#> Acesso em: 04 fev. 2026.
- GIORDANO, C. C.; KISTEMANN JÚNIOR, M. A.; SOUZA, F. dos S. Um estudo de caso sobre as explorações do ChatGPT no desenvolvimento do letramento probabilístico. Horizontes, Itatiba, SP, v. 42, n. 1, jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v42i1.1668>. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/1668> . Acesso em: 20 jun. 2025.
- KENSKY, V. M. Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papirus, 2007.
- MEDEIROS, N. C. dos S. R. Sequência didática para o ensino de eletromagnetismo: uma proposta utilizando a sala de aula invertida e o ChatGPT. 2024. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/47e177da-d151-46e9-84f0-1246b6c05207> . Acesso em: 20 jun. 2025.
- MORAES, R. de S. ChatGPT como um recurso no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2024. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/7289> . Acesso em: 01 jun. 2025.
- MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: Novas Tecnologias Digitais: Reflexões, sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento. YAEHASHI, S. F. R. *et al* (org.). Curitiba: CRV, 2017. p. 23 - 35.
- MORAN, J. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1 – 25.
- MORO, F. F. MAGNETON: Agente Conversacional reflexivo para o ensino de eletromagnetismo aplicado em um cenário de sala de aula invertida. 2024. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/280828> . Acesso em: 01 jun. 2025.
- MOROSINI, M. C.; KOHLS-SANTOS, Pricila; BITTENCOURT, Zoraia Aguiar. Estado do conhecimento: teoria e prática. 1. ed. Curitiba: CRV, 2021.
- RIBEIRO, G. R. Inteligência Artificial aplicada à prática docente na Educação Profissional e Tecnológica. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

Disponível em: <https://repositorio.cefetmg.br/items/4e67122b-b8a2-4f2e-97b1-89cc56e644b9> . Acesso em: 01 jun. 2025.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. Inteligência Artificial. Trad. Regina C. S. de Macedo. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2013.

SANTAELLA, L. Há como deter a invasão do *ChatGPT*? Coleção interrogações, 1ª ed. São Paulo: Estação das letras e cores, 2023.

SANTOS, S. M. A. V.; NOBRE, D. B. A.; PEREIRA, F. de S.; MELO JÚNIOR, H. G.; SILVA, J. C. B. V. da; FERREIRA, L. D. D. P.; SILVA, R. A. C. da; SILVA, S. da. Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual. *Revista Contemporânea*, v. 4, n. 1, p. 3414-3434, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N1-192. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/3052> . Acesso em: 11 jun. 2025.

SARAIVA JÚNIOR, F. Transformando a sala de aula: utilizando a inteligência artificial generativa no aprendizado ativo. *GVcasos | Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração*, v. 14, n. especial 1, jul. 2024. DOI: <https://doi.org/10.12660/gvcasosv14nespecial1a16>. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/gvcasos/article/view/91475> . Acesso em: 11 jun. 2025.

SCHMIDT, E.; HUTTENLOCHER, D.; KISSINGER, H. A. A Era da IA: e nosso futuro como humanos. Rio de Janeiro: Editora Alta Livros, 2023. E-book. pág.27. ISBN 9788550818436. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788550818436/> . Acesso em: 27 jan. 2026.

SILVA, L. I. da; PARESCI, C. Z.; OLIVEIRA, J. N. dos S. Metodologias ativas: utilidades do ChatGTP no contexto da sala de aula invertida. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, v. 6, n. 2, jul.-dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.34627/redvol6iss2e202307>. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/lead_read/article/view/31474 . Acesso em: 21 jun. 2025.

SOUTO, D. L. P.; CUNHA, J. F. T.; BORBA, M. de C. Inteligência Artificial em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2025.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa. Paris, 2023.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian.; MORAN, José. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017. p. 9 – 38.

VEEN, W.; VRAKKING, B. Homo Zappiens: educando na era digital. Trad. Vinícius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VICARI, R. M. BRACKMANN, C. MIZUSAKY, L. GALAFASSI, C. Inteligência Artificial na Educação Básica. 1ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2023.

YASSAKI FILHO, J. K. O uso da Inteligência Artificial, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas como potencializadores no processo de ensino e aprendizagem de Matemática no Sétimo ano do Ensino Fundamental. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2024. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/917769> . Acesso em: 20 jun. 2025.

Recebido em: 16 de fevereiro de 2026.

Aprovado em: 17 de maio de 2026.

ⁱ Taila Tuchenhagen Zarnoth. Mestranda em Educação Matemática (PPGEMAT-UFPel), Graduada em Licenciatura em Matemática (UFPel), Professora da rede municipal de Canguçu/RS. São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8853378770593870>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6902-7074>

E-mail: tailatuchenhagen@gmail.com

ⁱⁱ Rozane da Silveira Alves. Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel, 2014), Mestre em Educação (UFPel, 2002) e em Ciências da Computação (UFRGS, 1982). Professora Associada da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT – UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4433578915491616>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9409-3495>

E-mail: rsalvex@gmail.com