

Uso da Inteligência Artificial no desenvolvimento do Pensamento Computacional com foco no ensino e aprendizagem de Matemática: uma Revisão da Literatura

Use of Artificial Intelligence in the Development of Computational Thinking Focused on Mathematics Teaching and Learning: A Literature Review

Keliton José da Matta Calheiros¹ 

Liamara Scortegagna² 

Resumo

O objetivo deste artigo é investigar e analisar evidências, provenientes de pesquisas empíricas e revisões integrativas, que associam a utilização da Inteligência Artificial (IA) no desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) com foco no ensino e aprendizagem de Matemática. Assim, a partir da metodologia da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) buscou-se produções em sete base de dados, no período de 2018 a 2025. Os resultados indicam que tecnologias baseadas em IA, quando integradas ao PC, tornam as práticas pedagógicas mais dinâmicas e personalizadas, favorecendo o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, resolução de problemas, argumentação matemática e autonomia discente. As ferramentas identificadas incluem sistemas de tutores inteligentes, ambientes adaptativos, gamificação, robótica educacional e *chatbots*. As lacunas evidenciadas concentram-se na necessidade de formação docente específica, no aprofundamento de estudos empíricos em diferentes níveis de ensino e contextos socioculturais e na análise do papel do professor na mediação pedagógica com IA. Conclui-se que a integração planejada de IA e PC na Educação Matemática apresenta potencial para práticas mais inclusivas e efetivas.

Palavras-Chave: Pensamento Computacional, Inteligência Artificial e Educação Matemática.

Abstract

The objective of this article is to investigate and analyze evidence from empirical research and integrative reviews that associate the use of Artificial Intelligence (AI) in the development of Computational Thinking (CT) with a focus on the teaching and learning of Mathematics. Using the Systematic Literature Review (SLR) methodology, we searched for publications in seven databases from 2018 to 2025. The results indicate that AI-based technologies, when integrated with CT, make pedagogical practices more dynamic and personalized, fostering the development of skills such as critical thinking, problem-solving, mathematical argumentation, and student autonomy. The tools identified include intelligent tutoring systems, adaptive environments, gamification, educational robotics, and *chatbots*. The gaps highlighted focus on the need for specific teacher training, in-depth empirical studies at different educational levels and sociocultural contexts, and the analysis of the teacher's role in pedagogical mediation with AI. It is concluded that the planned integration of AI and CT in Mathematics Education has the potential for more inclusive and effective practices.

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora – keliton.calheiros@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-9298-5892> - <http://lattes.cnpq.br/8676628407100791>

² Universidade Federal de Juiz de Fora - liamara.scortegagna@ufjf.br - <https://orcid.org/0000-0001-6825-4945> - <http://lattes.cnpq.br/9104271477506670>

Keywords: Computational Thinking, Artificial Intelligence and Mathematics Education.

1. Introdução

A edição de 2022 do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) apontou que o Brasil figura entre os 20 países com pior desempenho em Matemática e Ciências, apresentando resultados inferiores à média da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) nas três áreas avaliadas: Matemática, Leitura e Ciências. O relatório ainda evidenciou uma queda no desempenho em Matemática em comparação às edições anteriores (Revista Exame, 2023).

Diante dessa situação, procurar novas formas de ensinar e aprender Matemática é uma maneira de tentar melhorar o baixo desempenho dos alunos nessa disciplina. Santos, Neves e Togura (2016) abordam que a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) contribui com a aprendizagem de Matemática, proporcionando avanços significativos na compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, a visão apresentada por Santos, Neves e Togura (2016) está alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que inclui o uso da tecnologia nas dez competências da educação no Brasil, destacando também a importância da inclusão digital e de manter os alunos atualizados com as inovações tecnológicas. Em 2022, foi aprovado um complemento a essa base, chamado BNCC Computação, resultado de anos de debates e estudos com a participação de professores universitários, sociedades científicas e redes de ensino públicas e privadas. Esse documento destaca entre outras tecnologias e estratégias, a utilização do Pensamento Computacional que envolve a resolução de problemas e dialoga com a Matemática e a lógica, além do pensamento crítico.

O Pensamento Computacional é um processo estratégico para solucionar problemas. O termo surgiu com a publicação do livro *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, em 1980, por Seymour Papert, que destacava a importância de ensinar noções básicas de computação às crianças, evidenciando como isso poderia ajudá-las nas disciplinas de matemática e ciência.

O termo PC foi popularizado por Wing (2006), diretora de pesquisas do *National Science Foundation*, ao publicar um artigo que apresentava um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar, promovendo uma maior atenção da sociedade. Para a autora, o Pensamento Computacional baseia-se na compreensão das

potencialidades e limitações dos processos computacionais, realizados tanto por pessoas quanto por máquinas.

Ainda de acordo com a pesquisadora, o PC possibilita transformar um problema que parece difícil em uma versão mais simples, que já sabemos como resolver, usando estratégias como redução, adaptação, mudança de forma ou simulação.

Conforme Brackmann (2017), o Pensamento Computacional baseia-se na decomposição de problemas complexos em partes menores, na identificação de padrões, na abstração de informações irrelevantes e na formulação de algoritmos como soluções sistemáticas.

O Pensamento Computacional e a Inteligência Artificial compartilham bases como lógica, abstração e algoritmos. Nesse sentido, ambas se alinham na inovação de práticas de ensino e aprendizagem.

A Inteligência Artificial estabeleceu-se como um campo de conhecimento que vem promovendo profundas transformações na forma como a tecnologia é utilizada e na compreensão das próprias capacidades humanas, deixando de ser restrita ao âmbito da ficção científica para integrar, de maneira efetiva, o cotidiano da sociedade em diferentes áreas, como medicina, engenharia e educação. Vicari (2021), relata que ao longo dos anos, a Inteligência Artificial e a Computação têm transformado diversos aspectos da educação, promovendo, por exemplo, o ensino personalizado, adaptado às necessidades e habilidades de cada estudante

Russell e Norvig (2013) definem a Inteligência Artificial como uma área da computação voltada à criação de sistemas capazes de perceber o ambiente e tomar decisões inteligentes para alcançar objetivos. Sua história remonta a 1943, quando McCulloch e Pitts desenvolveram o primeiro modelo matemático de um neurônio artificial, dando origem às redes neurais. Em 1950, Alan Turing apresentou, no artigo Máquinas de computação e inteligência, a ideia teórica de um *chatbot*, e, em 1955, o termo “Inteligência Artificial” foi consolidado durante a proposta de uma conferência que marcou o início da IA como campo de estudo acadêmico.

A IA tem desempenhado um papel importante nas plataformas digitais usadas pelos jovens, oferecendo recursos como reconhecimento de voz, filtros, criação de textos, imagens e sons, onde essas tecnologias estão cada vez mais presentes nas redes sociais e influenciam a forma como os jovens criam e compartilham conteúdos, além de gerar discussões no debate público (Pretto, 2025).

Dessa forma, a principal motivação para a realização desse trabalho é analisar e sintetizar evidência de pesquisas empíricas e revisões integrativas que relacionem o uso da Inteligência Artificial no desenvolvimento do Pensamento Computacional com foco no ensino e aprendizagem de Matemática, apontando os impactos dessas tecnologias e lacunas para investigações futuras.

Além da introdução, o artigo está estruturado em cinco partes. Inicialmente, apresenta-se a metodologia de pesquisa adotada. Na sequência, descrevem-se as etapas e a execução do processo. Posteriormente, é realizada a análise sistemática dos artigos e, em seguida, a análise reflexiva dos textos com base nas questões norteadoras. Por fim, o trabalho se encerra com as considerações finais, que destacam os principais resultados da pesquisa e suas limitações.

Metodologia

Neste estudo, foi utilizada a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para investigar e analisar evidências, provenientes de pesquisas empíricas e revisões integrativas, que associam o uso da Inteligência Artificial ao desenvolvimento do Pensamento Computacional no ensino e aprendizagem de Matemática, evidenciando seus impactos e identificando lacunas que demandam investigações futuras.

Caiado et al (2016) entendem que o objetivo de uma revisão sistemática é identificar os estudos mais relevantes e bem fundamentados, que foram desenvolvidos a partir de perguntas de pesquisa previamente definidas, para analisar e reunir suas contribuições de forma clara e organizada.

Além disso, segundo Castro (2006), a revisão sistemática é um tipo de estudo planejado para responder a uma pergunta específica. Ela usa métodos claros e organizados para encontrar, escolher e analisar com cuidado os estudos, além de reunir e examinar os dados desses estudos.

De acordo com Felizardo et al. (2017), a RSL deve seguir um plano previamente definido, chamado de protocolo da revisão. Esse protocolo organiza e documenta todas as etapas do processo, incluindo a definição das questões de pesquisa, a estratégia de busca, os critérios para inclusão ou exclusão de estudos e os métodos para seleção dos dados.

Para realizar esta Revisão Sistemática da Literatura, foi essencial definir perguntas que orientassem a pesquisa, garantindo o alinhamento com os objetivos propostos. Com isso, foram elaboradas as seguintes questões:

- Quais abordagens de IA têm sido utilizadas na educação para promover o Pensamento Computacional e quais são as evidências de seus impactos no aprendizado de Matemática dos estudantes?
- Quais ferramentas baseadas em IA são utilizadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional?
- Quais lacunas, desafios e direções para futuras pesquisas são identificados na literatura quanto à integração da IA ao ensino de Matemática com foco no Pensamento Computacional?

Descrição, etapas e execução do processo

A Revisão Sistemática da Literatura exige uma descrição clara e detalhada das etapas que compõem o processo investigativo. Nesse sentido, a presente subseção apresenta a seleção das bases de dados, a definição das palavras-chave, a elaboração das *strings* de busca, bem como os critérios de inclusão e exclusão utilizados na execução do processo de busca. Além disso, descreve-se a etapa de seleção dos artigos obtidos e a quantidade de citações identificada no Google Acadêmico.

A escolha das bases de dados utilizadas nesta RSL considerou critérios de relevância, abrangência e credibilidade científica, visando garantir a qualidade e a consistência dos estudos selecionados. Foram escolhidas bases reconhecidas no meio acadêmico, sendo elas: Periódicos CAPES, *Web of Science*, Scopus, IEEE, SciELO, ERIC e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Ainda, no desenvolvimento desta RSL foram considerados, além da seleção das bases de dados, os seguintes parâmetros: palavras-chave, idiomas, *strings* de busca e critérios de inclusão e exclusão dos textos.

Em relação à seleção das palavras-chave, teve a finalidade de orientar a formulação das estratégias de pesquisa nas bases de dados, garantindo que os termos utilizados estejam alinhados com os objetivos da investigação. A partir dessas palavras-chave, foram elaboradas *strings* de busca nos idiomas português e inglês, combinando os termos por meio do operador booleano ‘AND’, de modo a refinar e direcionar os resultados obtidos.

Em português:

- “inteligência artificial” AND “pensamento computacional” AND “educação matemática”

- “inteligência artificial” AND “pensamento computacional” AND “computação”
- “inteligência artificial” AND “pensamento computacional” AND “matemática”

Em inglês:

- “artificial intelligence” AND “computational thinking” AND “mathematics education”
- “artificial intelligence” AND “computational thinking” AND “computing”
- “artificial intelligence” AND “computational thinking” AND “mathematics”

Além disso, visando responder às questões da pesquisa, é fundamental estabelecer critérios de inclusão e exclusão que garantam a seleção de trabalhos alinhados aos objetivos do estudo.

Assim, serão incluídas publicações realizadas entre 2018 e 2025, após a publicação da BNCC que aborda o Pensamento Computacional, escritas em português, inglês ou espanhol, considerando estudos empíricos (quantitativos, qualitativos ou mistos) ou revisões integrativas que abordem temas relacionados à Inteligência Artificial, ao Pensamento Computacional e/ou ao ensino de Matemática.

Estarão presentes também trabalhos publicados em periódicos científicos com revisão por pares, anais de eventos qualificados, dissertações ou teses, desde que envolvam alunos e/ou professores em contextos educacionais formais, tanto da Educação Básica quanto do Ensino Superior.

Por conseguinte, deverão ser excluídos estudos que tratem exclusivamente de programação ou robótica sem referência explícita à IA ou ao PC, aqueles que não abordem a aprendizagem de Matemática, bem como artigos de opinião, editoriais, resenhas ou relatos sem metodologia científica. Publicações duplicadas em diferentes bases também serão descartadas.

Para a busca e recuperação dos artigos, foram aplicadas as *strings* de busca em conjunto com os filtros de idioma e ano de publicação. Os resultados foram organizados em uma planilha do Excel e apresentados na Tabela 1.

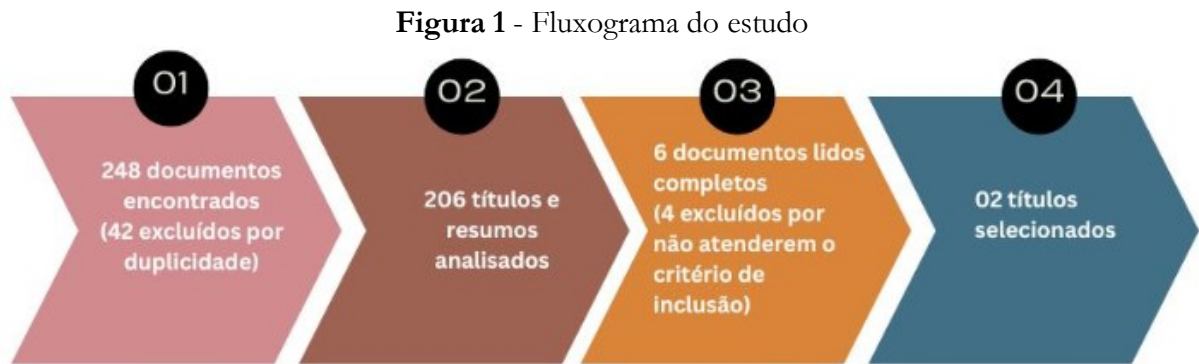
Tabela 1 - Estratégia de pesquisa por base, idioma e respectivos resultados

Fonte: Dados da pesquisa

String/Idioma	Bases de Dados						
	Periódicos da CAPES	Web of Science	Scopus	IEEE	Scielo	Eric	BDTD
Inglês							
“Artificial Intelligence” AND “Computacional Thinking” AND “Mathematics Education”	22	12	1	7	00	4	0
Português							
“Inteligência Artificial” AND “Pensamento Computacional” AND “Ensino de Matemática”	06	0	1	0	00	00	1
Inglês							
“Artificial Intelligence” AND “Computacional Thinking” AND “Computing”	12	19	09	04	00	20	00
Português							
“Inteligência Artificial” AND “Pensamento Computacional” AND “Computação”	07	0	00	00	00	00	02
Inglês							
“Artificial Intelligence” AND “Computacional Thinking” AND “Mathematics”	14	18	45	19	01	15	01
Português							
“Inteligência Artificial” AND “Pensamento Computacional” AND “Matemática”	07	0	00	01	00	00	00
Total por base	68	49	56	31	01	39	04
Total Geral	248						

Na triagem inicial dos documentos, foram analisados o título, resumo e palavras-chave, sendo excluídos os estudos que claramente estavam fora do escopo da RSL, sendo realizada a leitura completa e análise integral dos textos que passaram pela triagem inicial.

A pesquisa inicial obteve 248 (duzentos e quarenta e oito) documentos, sendo que 42 (quarenta e dois) estavam em duplicidade e foram excluídos. Desse modo, foram analisados 206 (duzentos e seis) títulos e resumos relacionados, sendo selecionados 6 (seis) textos para leitura completa. Destes, 4 (quatro) foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, restando um total de 2 (dois) documentos selecionados (Figura 1):



Fonte: Dados da pesquisa

Após a realização da busca e da análise integral dos títulos selecionados para compor o estudo, os artigos científicos publicados em periódicos e em anais de conferências foram identificados e organizados na Tabela 2. Cabe destacar que um dos artigos foi publicado no Chile, enquanto o outro teve sua publicação realizada no Brasil.

Tabela 2 - Referências completas dos documentos selecionados

Referências completas
ABAR, C.A.A.P., DOS SANTOS, J.M.D.S., DE ALMEIDA, M.V. (2024). Contributes of the Integration Between Computational Thinking and Artificial Intelligence for Mathematics Education. In: Rocha, Á., Ferrás, C., Hochstetter Diez, J., Diéguez Rebolledo, M. (eds) Information Technology and Systems . ICITS 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 933. Springer, Cham
AZEVEDO, G. T. Resolução de Problemas Envolvendo Escalas Lineares, Superficiais e Volumétricas: Inteligência Artificial e Pensamento Computacional. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática - JIEEM v.17, n.2, 2024

Fonte: dados da pesquisa.

Diante disso, foi realizada, também, uma avaliação da quantidade de citações que cada documento possui no *Google Acadêmico*, descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Citações Google Acadêmico

Referências	Google Acadêmico
ABAR, C.A.A.P., DOS SANTOS, J.M.D.S., DE ALMEIDA, M.V. (2024)	03
AZEVEDO, G. T (2024)	01

Fonte: elaborado pelos autores

Analisando a tabela é possível verificar um número reduzido de citações de cada artigo, entretanto, como os dois artigos foram publicados recentemente, no ano de 2024, ainda não possuem um número elevado de citações. É importante destacar que novas pesquisas costumam levar de um a dois anos para começarem a ser citadas, com isso, a falta ou o baixo número de citações não significa que esses trabalhos não sejam relevantes.

Além disso, foi realizada a extração de dados dos artigos, sintetizadas na Tabela 4, sendo caracterizado o tipo de estudo, nível de ensino, ferramentas de IA utilizadas, estratégias de ensino e principais resultados.

Tabela 4 – Síntese da Extração de Dados dos Artigos

Referência (Autor/Ano)	Tipo de Estudo	Nível de Ensino	Ferramentas de IA Utilizadas	Estratégias de Ensino	Principais Resultados
ABAR, C.A.A.P., DOS SANTOS, J.M.D.S., DE ALMEIDA, M.V. (2024)	Revisão teórica com base em estudos empíricos dos autores	Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) e Formação de Professores	- Sistemas Tutores Inteligentes (TTS); - Ferramentas de personalização adaptativa; - Software de correção; - Gamificação; - Robótica educacional.	- Integração de IA e Pensamento Computacional no currículo de Matemática; - Uso de tarefas com feedback automático para aprendizagem personalizada; - Formação de professores baseada em plataformas online e tarefas interativas; - Utilização de letramento em IA para capacitação crítica e técnica de alunos e docentes.	- Melhoria na resolução de problemas e compreensão conceitual dos alunos; - Aumento da motivação e engajamento na aprendizagem matemática; - Professores mais preparados para integrar IA e PC no ensino; - Identificação de desafios éticos e pedagógicos relacionados à IA; - Reconhecimento do papel fundamental da formação docente na implementação eficaz da IA.

AZEVEDO, G. T. (2024)	Qualitativo (com triangulação de dados)	Ensino Médio	ChatGPT	- Situações-problema envolvendo escalas; - Comparação entre respostas dos alunos e da IA; - Análise reflexiva, depuração e argumentação matemática.	Desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, argumentação matemática e reflexão analítica; - Melhora na compreensão de conceitos matemáticos; - Maior engajamento e autonomia dos estudantes;
--------------------------	--	--------------	---------	---	--

Fonte: Dados da pesquisa

Análise Sistemática

Após a conclusão das etapas do processo, observou-se uma quantidade limitada de publicações que tratam do tema abordado na pesquisa, resultando na seleção de apenas dois textos para compor a RSL proposta.

O primeiro estudo, intitulado “Contributes of the Integration Between Computational Thinking and Artificial Intelligence for Mathematics Education”, de Abar et al. (2024), teve como objetivo central analisar como a integração entre o Pensamento Computacional e a Inteligência Artificial podem contribuir para tornar o ensino mais eficaz na Educação Matemática. Com base em uma análise criteriosa da literatura de trabalhos empíricos de diversos autores, o artigo evidencia de que forma a integração entre o PC e a IA, na Educação Básica e Formação de Professores, podem favorecer a construção de um ambiente de aprendizagem em Matemática mais dinâmico, personalizado e efetivo.

Em vista disso, os autores defendem que integrar o PC à Educação Matemática contribui significativamente para o fortalecimento das habilidades dos alunos, agindo como uma força transformadora com impacto na Educação Matemática. Essa integração também possibilita que os estudantes aprimorem seu desempenho matemático, aprofundem a compreensão dos conceitos fundamentais e desenvolvam competências como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Dessa forma, promover o letramento em IA na Educação Matemática também requer, o incentivo ao desenvolvimento do PC, pois segundo os autores, ambas as áreas se complementam e potencializam a formação dos estudantes.

Para aprimorar o entendimento letramento em IA, Abar et al. (2024) recorrem a definição de Long e Magerko (2020, p. 2, tradução nossa), que descrevem o conceito como “Um conjunto de competências que permite aos indivíduos avaliar criticamente as tecnologias de IA; comunicar e colaborar efetivamente com IA; e usar IA como ferramenta online, em casa e no local de trabalho.”

Além disso, Abar et al. (2024) entendem que a IA deve atuar como apoio ao processo educativo, sem substituir o papel do professor, cuja mediação continua sendo fundamental para garantir a qualidade, a ética e a intencionalidade pedagógica. Paralelamente, o Pensamento Computacional é reconhecido como uma habilidade que potencializa o raciocínio lógico, sendo sua inclusão no currículo considerada estratégica para fortalecer tanto a aprendizagem Matemática quanto as competências digitais dos alunos.

Ainda, o estudo de Abar et al. (2023) descreve atividades elaboradas por docentes do Brasil, Portugal, Cabo Verde e Angola, em relação a um projeto sobre PC na escola básica em um contexto remoto. Os conceitos e práticas de PC, conforme mostrado na literatura, colaborou de maneira contundente para o aperfeiçoamento de propostas significativas sobre o tema.

Os pesquisadores concluíram que o Pensamento Computacional é importante na Educação Matemática, mostrando como ferramentas e técnicas computacionais ajudam na resolução de problemas e na análise de dados. Estudos práticos apontam que o PC é uma habilidade essencial para os alunos, especialmente para que compreendam e usem a Inteligência Artificial. Ao incluir o PC no currículo de Matemática, muitos países criam oportunidades para desenvolver o conhecimento dos alunos não só em matemática, mas também em outras áreas.

Entretanto, Abar et al. (2024) destacam a relevância da utilização da IA no ensino de Matemática, os autores descrevem que estudos revisados não tratam de forma ampla os desafios e riscos específicos associados à integração da IA na Educação Matemática, necessitando de mais pesquisas nessa área.

O segundo texto analisado, com o título “Resolução de Problemas Envolvendo Escalas Lineares, Superficiais e Volumétricas: Inteligência Artificial e Pensamento Computacional”, de Azevedo (2024), teve o propósito de identificar e analisar as características observáveis no processo de resolução de problemas que envolvem escalas lineares, de superfície e de volume, por meio da utilização da ferramenta de Inteligência Artificial ChatGPT, no contexto da formação em Matemática.

O estudo foi realizado no laboratório de inovações do Instituto Federal Goiano (IFGoiano), contando com a participação de estudantes do Ensino Médio, durante o desenvolvimento de situações-problema relacionadas a Escalas e Inteligências Artificiais.

Por conseguinte, a análise dos dados seguiu uma abordagem qualitativa, com aplicação do método de triangulação, considerando múltiplas fontes, como vídeos, observações, entrevistas e ferramentas computacionais. A abordagem metodológica concentra-se na análise da resolução de problemas no contexto de formação, confrontando as respostas fornecidas pela IA ChatGPT¹, com as elaboradas pelos estudantes em um ambiente de aprendizagem investigativa e dialogada.

Ademais, o artigo procurou entender de que forma o uso da Inteligência Artificial pode estimular o desenvolvimento do Pensamento Computacional, onde segundo o autor, os estudantes são incentivados a ler, interpretar, argumentar, depurar e resolver problemas Matemáticos de forma ativa e contextualmente relevante. Azevedo (2024) descreve ainda, que o Pensamento Computacional é entendido como uma forma de capacitar os alunos a construir conhecimentos, desenvolver habilidades como análise, decomposição, abstração e identificação de padrões, bem como refletirem sobre estratégias de resolução e propor soluções para problemas reais da sociedade, com ou sem o uso de tecnologias.

Após a análise dos dados e das discussões, o autor destaca que foram identificados o desenvolvimento de habilidades fundamentais como o pensamento crítico, a reflexão analítica e a capacidade argumentativa, essenciais não apenas para resolver problemas matemáticos, mas também para a formação acadêmica dos estudantes.

Ainda, os resultados apontaram que a interação com o ChatGPT estimulou uma aprendizagem mais ativa e reflexiva, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades no âmbito do Pensamento Computacional, favorecendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos relacionados às escalas.

No entanto, o pesquisador reflete sobre a significância de observar que o uso da Inteligência Artificial no ensino de Matemática precisa ser bem planejado. É necessário definir claramente os objetivos de aprendizagem para evitar que o processo fique superficial, automático ou leve a alienação do processo educacional

Análise reflexiva dos textos a partir das questões norteadoras

Nesta seção é apresentada uma análise reflexiva e criteriosa sobre os textos de Abar et al. (2024) e Azevedo (2024), com base nas questões norteadoras dessa RSL, apresentadas anteriormente.

Retomando o ponto sobre quais abordagens de IA têm sido aplicadas na educação para desenvolver o Pensamento Computacional e as evidências que apontam seus impactos na aprendizagem dos estudantes, as pesquisas destacam a relevância de promover o letramento em Inteligência Artificial na Educação Matemática como um meio de desenvolver o Pensamento Computacional. Nesse contexto, a IA é vista não apenas como um recurso tecnológico, mas como uma ferramenta transformadora, capaz de desenvolver o PC através de habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e construção de novos conhecimentos. Em virtude disso, Azevedo (2024) desta que os alunos se tornam mais capacitados na compreensão dos conceitos fundamentais, o que melhora o engajamento em Matemática.

A respeito de quais ferramentas baseadas em IA são utilizadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, os autores abordam diversas ferramentas de Inteligência Artificial que vêm sendo utilizadas na educação para promover o Pensamento Computacional, especialmente no ensino de Matemática. Abar et al. (2024) destacam os *softwares* de correção automática, sistemas de gamificação, tutores inteligentes, ambientes adaptativos, que oferecem feedback, personalização do ensino e robótica, enquanto Azevedo (2024) ressalta a utilização do ChatGPT.

Enfim, os pesquisadores — em resposta à questão sobre quais são as lacunas, desafios e perspectivas futuras da integração da IA no ensino de Matemática com foco no Pensamento Computacional — reforçam a necessidade de estudos extensivos sobre o impacto da IA no papel do professor na Educação Matemática e de cuidados específicos associados à integração da IA nas atividades de ensino e aprendizagem de Matemática. Em particular, Abar et al. (2024) ressaltam, sobretudo na integração efetiva da tecnologia e do PC em escolas com poucos recursos e com populações de alunos marginalizadas.

Além disso, os autores dos dois artigos reforçam a necessidade de ampliar o debate sobre a formação de professores, de modo que estes possam integrar a IA ao PC de forma crítica e pedagógica no ensino de Matemática, superando os desafios relacionados à implementação desses conceitos na prática escolar. Essa constatação evidencia que a análise dos estudos selecionados não se limita à

identificação de ferramentas ou recursos tecnológicos, mas envolve também a compreensão das condições pedagógicas, formativas e metodológicas necessárias para que a articulação entre IA e PC produza contribuições efetivas para a aprendizagem matemática.

A análise dos dois estudos selecionados permite observar convergências importantes quanto ao potencial da articulação entre Inteligência Artificial e Pensamento Computacional no ensino de Matemática. Em ambos os trabalhos, a IA aparece como recurso capaz de favorecer práticas pedagógicas mais interativas, investigativas e personalizadas, enquanto o Pensamento Computacional é mobilizado por meio de habilidades como análise, decomposição, abstração, identificação de padrões, argumentação e resolução de problemas. No entanto, há diferenças relevantes entre as abordagens: enquanto Abar et al. (2024) discutem a integração entre IA e PC a partir de uma perspectiva mais ampla, envolvendo diferentes ferramentas, níveis de ensino e formação docente, Azevedo (2024) apresenta uma investigação empírica situada, com foco no uso do ChatGPT em atividades de resolução de problemas envolvendo escalas.

Essas diferenças evidenciam que a relação entre IA e Pensamento Computacional na Educação Matemática ainda se encontra em processo de consolidação teórica e metodológica. Embora os estudos apontem contribuições positivas, como maior engajamento, autonomia, pensamento crítico e aprofundamento conceitual, também revelam limitações, especialmente quanto à necessidade de planejamento pedagógico, mediação docente e formação específica dos professores. Desse modo, a integração entre IA e PC não deve ser compreendida apenas como inserção de ferramentas digitais nas aulas de Matemática, mas como uma possibilidade de reorganização das práticas pedagógicas, desde que orientada por objetivos claros de aprendizagem, intencionalidade didática e reflexão crítica sobre o papel da tecnologia no processo educativo.

Considerações finais

A presente Revisão Sistemática da Literatura teve como finalidade identificar, analisar e sintetizar evidências empíricas e revisões integrativas relacionadas ao uso da Inteligência Artificial no desenvolvimento do Pensamento Computacional, com ênfase nas implicações para o ensino e aprendizagem de Matemática.

A RSL incluiu critérios de inclusão e exclusão claramente definidos, sendo selecionados apenas dois estudos que atendiam integralmente aos parâmetros estabelecidos, o que evidencia a falta de produções científicas que apresentam, de maneira integrada, os eixos temáticos centrais desta investigação.

Diante disso, os estudos analisaram os artigos selecionados, de Abar et al. (2024) e Azevedo (2024) pautado na relação do uso da Inteligência Artificial no desenvolvimento do Pensamento Computacional, com foco no ensino e aprendizagem de Matemática e nas questões norteadoras pré-definidas anteriormente.

Os resultados revelaram o potencial das tecnologias baseadas em IA para promover práticas pedagógicas mais dinâmicas, interativas e personalizadas, capazes de favorecer o desenvolvimento de competências essenciais, tais como a argumentação matemática, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a reflexão analítica. Observa-se, ainda, que o uso da IA, quando associado ao PC, pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia do aluno e para a ampliação dos conceitos da disciplina de Matemática, mediados por estratégias pedagógicas planejadas.

A revisão também mostrou lacunas importantes, entre as quais se destacam a necessidade de formação docente qualificada e carência de estudos sobre papel do professor frente à inserção da IA na prática pedagógica. Isso reforça a necessidade de pesquisas que investiguem, de forma crítica e aprofundada, os impactos dessa integração no cotidiano escolar.

Dessa forma, os resultados desta RSL apontam que futuras pesquisas abordem investigações empíricas, que explorem a integração entre IA e PC no ensino de Matemática em diferentes níveis de ensino e contextos socioculturais, considerando também o processo formativo de professores.

Referências

AZEVEDO, G. T. Resolução de Problemas Envolvendo Escalas Lineares, Superficiais e Volumétricas: Inteligência Artificial e Pensamento Computacional. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática** - JIEEM v.17, n.2, 2024

ABAR, C.A.A.P., DOS SANTOS, J.M.D.S., DE ALMEIDA, M.V.: A compreensão de professores sobre pensamento computacional na criação de recursos para a prática docente. In: IX CIBEM - Congresso Iberoamericano de Educação Matemática, 2023, São Paulo. **Anais do IX Congresso Iberoamericano de Educação Matemática**. São Paulo: Editora Akademy, v. IX, pp. 2644-2654 (2023)

ABAR, C.A.A.P., DOS SANTOS, J.M.D.S., DE ALMEIDA, M.V. (2024). Contributes of the Integration Between Computational Thinking and Artificial Intelligence for Mathematics Education. In: Rocha, Á., Ferrás, C., Hochstetter Diez, J., Diéguez Rebolledo, M. (eds) **Information Technology and Systems**. ICITS 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 933. Springer, Cham.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL, M. da E. BNCC: Base nacional comum curricular. Brasília, 2018

CAIADO, R.; QUELHAS, O. L.G.; RANGEL, L. A. D.; NASCIMENTO, D. L. M. Metodologia de revisão sistemática da literatura com aplicação do método de apoio multicritério à decisão SMARTER. **Anais [...]** Congresso Nacional de Excelência em Gestão e III Inovarse– Responsabilidade Social e Aplicada. p. 1-20. 2016

CASTRO, A. A. Curso de revisão sistemática e metanálise. São Paulo: LED-DIS/UNIFESP, 2006. Disponível em: <<http://www.usinadepesquisa.com/metodologia/wp-content/uploads/2010/08/meta1.pdf>> Acesso em: 21 jul 2025

EXAME. **Pisa 2022: Brasil fica entre os 20 piores países em matemática e ciências; veja detalhes**. Redação Exame, 5 dez. 2023. Disponível em: <<https://exame.com/brasil/pisa-2022-brasil-fica-entre-os-20-piores-paises-em-matematica-e-ciencias-veja-detalhes/>>. Acesso em: 08 jul 2025.

FELIZARDO, K. R. NAKAGAWA, E. Y.; FABBRI, S. C. P. F.; FERRARI, F. C. (org.). Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

LONG, D.; MAGERKO, B. What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-16). Association for Computing Machinery. Disponível em: <<https://aiunplugged.lmc.gatech.edu/wp-content/uploads/sites/36/2020/08/CHI-2020-AI-Literacy-Paper-Camera-Ready.pdf>> Acesso em: 05 jul 2025.

PAPERT, S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PRETTO, N. L.; PINHEIRO, D. S.; BONILLA, M. H. S.. Do Tabuleiro Digital à Inteligência Artificial: a Perspectiva Hacker em Movimento. In: SANTOS, Gilberto Lacerda; FERREIRA, Bruno Santos; KENSKI, Vani Moreira (org.). **Tecnologias Digitais e Comunicação Pedagógica: 30 anos do Grupo Ábaco de Pesquisas Interdisciplinares sobre Tecnologias e Educação**. Brasília: Viva Editora, 2025. cap. 8, p. 233–265.

RUSSELL, S; NORVIG, P. Inteligência artificial. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SANTOS, C.M., NEVES, T.G., TOGURA, T. C. F. As tecnologias digitais no ensino de Matemática: uma análise das práticas pedagógicas e dos objetos educacionais digitais. In **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5245_2978_ID.pdf> Acesso em: 08 jul 2025

VICARI, R. M. Inteligência Artificial aplicada à Educação. In: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio F.; SANTOS, Edméa Oliveira (Org.). **Informática na Educação: games, inteligência artificial, realidade virtual/aumentada e computação ubíqua**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. Série Informática na Educação, CEIE-SBC, v.7, 2021

WING, J. M. Computational thinking. Communications of the ACM, v. 49, nº 3, p. 33-35, 2006.