

Inteligência Artificial no Ensino do Pensamento Computacional: perspectivas globais

Ervelany Lins de França, José Samuel de Lucena, Juliana Regueira Basto Diniz,
Paula Basto Levay Lage

Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia - Universidade
Federal do Rural de Pernambuco (UFRPE) – Pernambuco – PE – Brasil

{ervelany.franca,josesamuel.lucena,juliana.diniz,paula.levay}@ufrpe.br

Abstract. *Artificial Intelligence (AI) expands educational opportunities by enabling more personalized and inclusive learning experiences. This paper presents a Systematic Literature Mapping (SLM), conducted based on the guidelines proposed by Kitchenham and Charters (2007) and the cycle coding approach of Saldaña (2016), to investigate the use of AI in teaching Computational Thinking (CT). The results highlight AI's potential to support innovative pedagogical practices, while also identifying challenges related to technological infrastructure and teacher training for its adoption in the Brazilian educational context. In addition, the study presents AI tools that can be adapted to the Basic Education curriculum to support the teaching of CT.*

Resumo. *A Inteligência Artificial (IA) amplia as possibilidades educacionais ao favorecer experiências de aprendizagem mais personalizadas e inclusivas. Este artigo apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), conduzido com base nas diretrizes de Kitchenham e Charters (2007) e na codificação por ciclos de Saldaña (2016), para investigar o uso da IA no ensino do Pensamento Computacional (PC). Os resultados evidenciam o potencial da IA para apoiar práticas pedagógicas inovadoras e os desafios relacionados à infraestrutura tecnológica e à formação docente para sua adoção no contexto brasileiro. Além disso, o estudo apresenta ferramentas de IA adaptáveis ao currículo da Educação Básica para apoiar o ensino do PC.*

1. Introdução

Nos últimos anos, o uso da Inteligência Artificial (IA) vem sendo incorporado aos diversos setores da sociedade, não sendo diferente na área de Educação, na qual a IA está revolucionando a maneira como aprendemos e ensinamos [UNESCO 2021]. O uso da IA possibilita personalizar a aprendizagem, adaptando conteúdos às necessidades individuais dos estudantes e promovendo experiências mais eficazes e inclusivas.

O uso da IA na educação pode ser um facilitador de desenvolvimento de habilidades do Século XXI, através do estímulo ao desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. O pensamento crítico pode ser desenvolvido por meio de conceitos da Ciência da Computação, favorecendo a compreensão da criação das tecnologias digitais [CODE 2025]. Esses argumentos causaram mudanças no currículo da educação básica em diversos países. Nos Estados Unidos, o K-12 Computer Science Framework é uma referência importante. O material foi desenvolvido para uniformizar a prática do ensino de computação na Educação Básica, representando uma visão na qual todos os alunos se envolvem nos conceitos e práticas da Ciência da Computação e orientando a educação em Ciência da Computação para ser acessível a todos.

No contexto brasileiro, os caminhos seguiram rumos semelhantes através da aprovação do documento complementar à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Computação [BRASIL 2022]. A referida Resolução define normas sobre Computação na Educação Básica, em complemento à BNCC, tratando dos processos e aprendizagens referentes à Computação, o desenvolvimento e formulação dos currículos considerando as tabelas de competências e habilidades definidas e a formação inicial e continuada de professores, cabendo aos Estados, Municípios e o Distrito Federal estabelecerem parâmetros e abordagens pedagógicas de implementação da Computação na Educação Básica [BRASIL 2024].

Por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), esta pesquisa contribui para a Educação em Computação ao apresentar uma perspectiva internacional sobre o uso da IA no ensino do Pensamento Computacional (PC) e suas possíveis adaptações ao contexto brasileiro. Segundo Wing (2006), o PC reúne ferramentas mentais da Ciência da Computação, como abstração e decomposição, para a resolução de problemas complexos.

Este trabalho tem como objetivo analisar como a Inteligência Artificial vem sendo utilizada como recurso didático para o ensino do PC em diferentes países e discute possibilidades de adaptação à Educação Básica brasileira.

O presente artigo está subdividido em cinco seções. A Seção 2 apresenta a metodologia da pesquisa, explicitando os critérios adotados para o levantamento dos estudos da área e para a realização do MSL. Também são descritos métodos e experiências internacionais que incorporam conceitos como IA, PC, programação e algoritmos no contexto da Educação Básica. A Seção 3 apresenta os resultados obtidos, evidenciando a evolução dos estudos sobre o tema em uma perspectiva mundial. A Seção 4 apresenta um conjunto de atividades adaptadas a partir de práticas e ferramentas que utilizam IA para o ensino do PC no Brasil. Por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais do estudo.

2. Metodologia

A pesquisa descrita neste artigo utilizou a abordagem de MSL, orientada pelas diretrizes propostas por Kitchenham e Charters (2007), com o objetivo de mapear como a IA tem sido empregada como ferramenta didática para o ensino do PC na Educação Básica em diferentes países. Essa abordagem possibilitou a coleta dos dados submetidos à análise quantitativa. A análise qualitativa, por sua vez, foi conduzida com base na metodologia de codificação por ciclos de Saldaña (2016).

A pergunta central que orientou esta investigação foi: "Como a Inteligência Artificial vem sendo empregada como recurso didático para o ensino do Pensamento Computacional na Educação Básica em diversos países, e quais adaptações podem ser realizadas para implementar essas práticas nas escolas brasileiras?"

2.1 Protocolo do MSL

As buscas foram realizadas em bases de dados acadêmicas relevantes, incluindo ACM Digital Library, ARXIV, Associação para o Avanço da Inteligência Artificial, Google Acadêmico, Humanities, Arts and Social Sciences Studies, IEEE Digital Library, MDPI, ResearchGate, Science Direct, e SpringerLink. Os resultados foram limitados às publicações dos últimos cinco anos. O Quadro 1 apresenta a string de busca utilizada.

("K-12" OR "K-9" OR "primary education" OR "secondary education" OR "high school") AND ("artificial intelligence" OR "AI" OR "ML") AND ("computational thinking" OR "algorithmic thinking" OR computing OR programming) AND ("case study" OR "experience report" OR "lessons learned" OR "practical application") NOT "literature review"

Quadro 1: String de busca

O processo de seleção de estudos foi dividido em três etapas: (i) triagem por título, palavras-chave e local de publicação, (ii) leitura de resumos e (iii) triagem dos textos completos (*full-text screening*). Os critérios de inclusão foram: artigos completos (mínimo 4 páginas); artigos com até 5 anos de publicação; estudos que impulsionam o desenvolvimento de Pensamento Computacional; estudos que utilizam ferramentas baseadas em IA; e estudos realizados com estudantes da Educação Básica (k-9 e/ou k-12). Os critérios de exclusão abrangeram: estudos com mais de 5 anos; estudos abordando outro público alvo; estudos em andamento; estudos que apenas realizam a apresentação ou análise de currículos; estudos que apenas apresentam ferramentas de avaliação; estudos que não apresentam uma intervenção; estudos que não tratam sobre desenvolvimento do Pensamento Computacional; estudos que não tratam sobre uso de Inteligência Artificial; estudos redundantes da mesma autoria; e estudos secundários. Os critérios “Estudos realizados em ambientes educacionais formais” e “Estudos realizados fora de ambientes educacionais formais” foram removidos para ampliar o número de trabalhos adequados à pesquisa, dada a escassez inicial de resultados.

Dentre as bases de dados consultadas, a IEEE Digital Library foi a que retornou o maior número de estudos. Entretanto, 25 artigos recuperados nessa base foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão definidos para a pesquisa. Nas demais bases, o número de estudos descartados foi significativamente menor, com uma média de cinco exclusões por base. Após a aplicação dos critérios de seleção e elegibilidade, foram selecionados nove artigos para compor o corpus final deste MSL.

2.2 Instrumentos de Extração e Avaliação

Foram coletados metadados (título, autores, país, ano, tipo de publicação, DOI, URL, etc.) através de arquivos do tipo BibTeX disponíveis nas bases de dados, para posterior upload na ferramenta de gerenciamento de referências *Parsifal*¹. Utilizou-se ainda um formulário estruturado de extração de dados com informações específicas, tais como: país do estudo; nível de ensino aplicado; educação formal não formal; se utiliza ferramentas baseadas em IA no ensino de PC (ou algum de seus pilares); se compara métodos tradicionais de educação sem IA; se há evidências de melhores resultados de aprendizagem; se o componente curricular de Computação/IA ou correlato, se é obrigatório no ensino fundamental ou médio; se os professores responsáveis têm formação em tecnologia e como se dá a formação dos professores; se possui material didático padronizado; se menciona normas, diretrizes e referenciais que orientam o ensino de IA e Computação; e se o conteúdo de IA/Computação tem um componente curricular próprio.

¹ <https://parsif.al/>

A avaliação de qualidade dos estudos considera 4 questões, cada uma atribuindo uma pontuação ao estudo, sendo “sim”, equivalente a 1 ponto, “parcialmente” equivalente a 0,5 ponto, e “não” equivalente a 0 ponto, deste modo, a avaliação de qualidade atribuiu a pontuação máxima de 4 pontos à depender das questões:

- Clareza nos objetivos (pontuação: Sim = 1, Parcialmente = 0,5, Não = 0)
- Boa descrição metodológica (pontuação: Sim = 1, Parcialmente = 0,5, Não = 0)
- Evidências baseadas em experiências (pontuação: Sim = 1, Parcialmente = 0,5, Não = 0)
- Resultados relevantes (pontuação: Sim = 1, Parcialmente = 0,5, Não = 0)

2.3 Estratégia de Síntese e Análise

Os dados extraídos foram organizados em tabelas no *Parsifal* para representação visual. Foi realizada uma análise quantitativa descritiva dos dados, complementada por uma análise qualitativa baseada na avaliação da qualidade dos estudos e na codificação por ciclos. Cinco perguntas de pesquisa (RQs) orientaram a análise dos achados:

- **RQ1:** Como os diferentes países incorporam a Computação (ou termos correlatos) nos currículos da Educação Básica?
- **RQ2:** De que maneira o conteúdo de Computação e IA progride ao longo dos diferentes níveis educacionais, e quais os efeitos ou objetivos esperados?
- **RQ3:** Qual o perfil dos professores responsáveis e como se dá a formação docente?
- **RQ4:** Como o material didático está sendo desenvolvido ou disponibilizado para suportar a inclusão de Computação no currículo?

Após a definição do protocolo e realização do mapeamento, foram identificados os temas dos estudos selecionados. A Figura 1 sintetiza o protocolo, a metodologia, as atividades propostas e os temas identificados.



Figura 1 - Mapa mental com estrutura de pesquisa.

3. Resultados e Discussão

Apesar dos desafios na busca por estudos alinhados ao protocolo, os resultados parciais evidenciam a relevância da temática, a necessidade de adaptar o vocabulário de busca e a importância de uma abordagem crítica e sistemática na análise das experiências internacionais com IA e PC. A Figura 2 apresenta os quantitativos selecionados nas bases de dados e os estudos considerados relevantes conforme os critérios de qualidade.

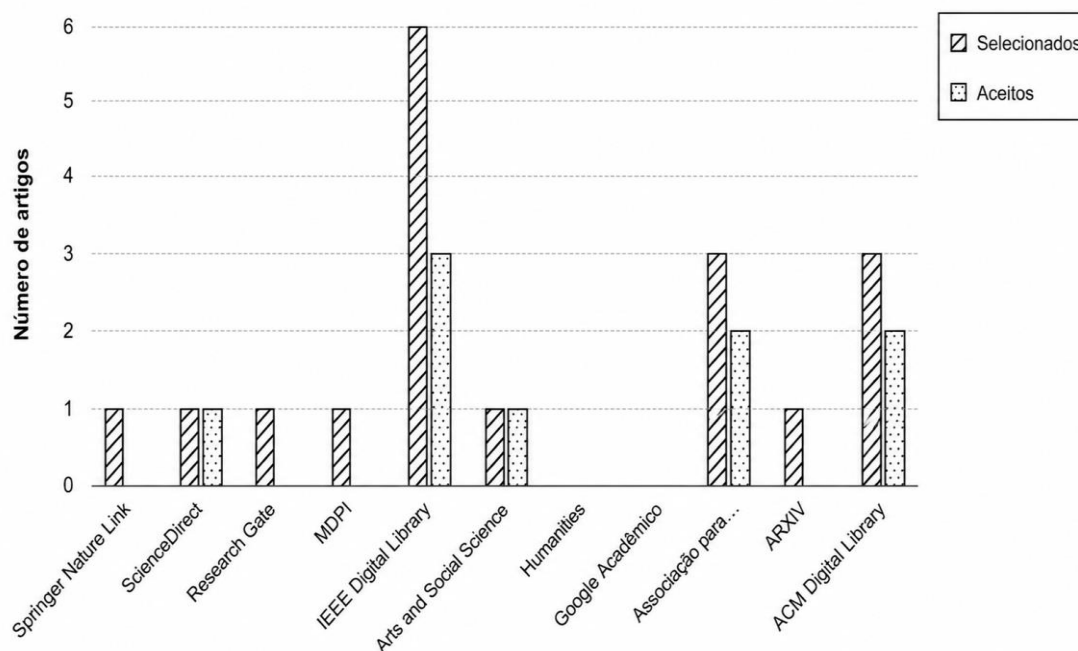


Figura 2 - Artigos selecionados nas bases de dados

Foram selecionados 9 artigos que atenderam aos critérios de qualidade, apresentando objetivos claros e evidências baseadas em experiências. Quanto à descrição metodológica, 4 estudos atenderam plenamente ao critério e 5 parcialmente. Além disso, 8 artigos foram considerados relevantes e 1 parcialmente relevante.

Para responder à RQ1, verificamos como alguns países incorporam a Computação (ou termos correlatos) nos currículos da Educação Básica. Enquanto algumas nações já estabelecem a IA, o PC e a Computação de maneira mais ampla, como um componente curricular obrigatório, outros países a inserem de forma transversal, optativa ou, ainda, dependem de iniciativas locais e não formais para complementar a educação. Esta diversidade reflete não apenas diferentes abordagens pedagógicas, mas também as particularidades de cada sistema educacional, seja ele centralizado ou descentralizado, e os recursos disponíveis para o desenvolvimento e capacitação.

São observadas algumas diferentes abordagens entre sistemas educacionais em se tratando da incorporação de IA e da Computação.

- **Abordagem Centralizada:** Nos países com sistemas educacionais centralizados, observam-se estratégias mais estruturadas para a incorporação da Computação e da IA. Na Tailândia, a IA integra obrigatoriamente a disciplina de Ciência Computacional no ensino médio inferior [Autthawuttikul, Laisema e Rodkroh 2024]. Na China, a inserção da IA ocorre de forma gradual, sendo optativa ou introdutória no Ensino Fundamental e obrigatória em algumas províncias no Ensino Médio, integrada a disciplinas STEM

ou ofertada como componente específico [Wu et al. 2021] [Chiu et al. 2021]. A Coreia do Sul também possui um sistema educacional centralizado, embora os estudos analisados indicam a utilização da IA e da Computação principalmente em atividades complementares e aplicações práticas voltadas ao público k-12 [Park e Shin 2021].

- **Abordagem Descentralizada e Semi-Autônomos:** Por outro lado, países com maior autonomia curricular apresentam formas mais heterogêneas de implementação. Nos Estados Unidos, a adoção da Computação e da IA varia significativamente entre os estados, sendo comum a utilização de iniciativas não formais para complementar a formação dos estudantes. Esses resultados foram avaliados a partir de três trabalhos [Katuka et al. 2023] [Lee et al. 2021] [Williams et al. 2019]. Na Espanha, a presença da IA no currículo formal também é limitada, ocorrendo principalmente em projetos locais, atividades extracurriculares ou disciplinas optativas no Ensino Médio [Estevez, Garate e Graña 2019].
- **Modelo Transversal e Baseado em Projetos:** A Finlândia se destaca por um sistema com diretrizes nacionais que enfatizam competências transversais e aprendizagem baseada em projetos. Em vez de disciplinas obrigatórias de Computação ou IA, esses temas são integrados de forma transversal em aulas regulares, especialmente no Ensino Fundamental [Vartiainen et al. 2021]. Essa abordagem flexível permite que a tecnologia seja incorporada de maneira orgânica e contextualizada.

No Brasil, o processo de institucionalização da Computação é mais recente, com a aprovação do "Complemento de Computação" à BNCC em 2022. Os estados e municípios brasileiros estão aprovando seus currículos de Computação na Educação Básica para ter direito à complementação do Valor Aluno Ano por Resultados (VAAR) em 2026. Os municípios devem atender à Condicionabilidade V, estabelecida pela Resolução CIF nº 15, de 12 de junho de 2025, que exige a incorporação das habilidades de Computação no currículo e a aplicação de práticas pedagógicas digitais [Brasil 2025]. Este incentivo financeiro pressiona as redes de ensino a acelerar a implementação, apesar das barreiras existentes.

A RQ2 investigou como ocorre a progressão do ensino de IA e Computação ao longo da Educação Básica. Na China, observou-se uma progressão gradual, iniciando-se de forma limitada no Ensino Fundamental e ampliando-se para o Ensino Médio em regiões mais avançadas [Wu et al. 2021] [Chiu et al. 2021]. Na Tailândia, a obrigatoriedade concentra-se no Ensino Médio inferior [Autthawuttikul, Laisema e Rodkroh, 2024]. Nos Estados Unidos e na Espanha, a oferta permanece predominantemente opcional e dependente das iniciativas locais [Katuka et al. 2023] [Lee et al. 2021] [Williams et al. 2019] [Estevez, Garate e Graña 2019]. Na Finlândia, os estudos enfatizam a integração transversal dos conteúdos desde os anos iniciais da escolarização [Vartiainen et al. 2021]. No Brasil, os documentos curriculares preveem uma progressão dos conhecimentos computacionais ao longo da Educação Básica, de forma transversal ou por componentes curriculares específicos.

A RQ3 buscou compreender o perfil e a formação dos profissionais envolvidos nas iniciativas analisadas. A análise verificou se os docentes das instituições possuíam formação inicial ou continuada na área de Computação. Os estudos indicaram - por vezes implicitamente - que os mesmos não possuíam tal formação, contudo, alguns docentes receberam orientações dos facilitadores para auxiliar nas ações. Os resultados indicam que, na maior parte dos estudos, as atividades foram conduzidas por pesquisadores, facilitadores ou profissionais com formação tecnológica específica. Nos Estados Unidos, o desenvolvimento profissional foi direcionado aos facilitadores das atividades, sem envolver professores regulares [Katuka et al. 2023] [Lee et al. 2021] [Williams et al.,

2019]. Na Tailândia, os docentes receberam orientações para utilização dos materiais, mas não foram identificados programas formais de formação continuada [Autthawuttikul, Laisema e Rodkroh 2024]. Na Finlândia, os professores atuaram como colaboradores das atividades, sem formação específica em IA [Vartiainen et al. 2021]. Situação semelhante foi observada na Espanha e na Coreia do Sul, onde os estudos não descrevem programas estruturados de desenvolvimento profissional para docentes [Estevez, Garate e Graña 2019] [Park e Shin 2021].

Já no Brasil, são observadas iniciativas estaduais de capacitação docente e projetos universitários, no sentido de trilhar um caminho mais promissor na formação de professores, embora ainda em desenvolvimento. Observam-se atualmente 97 cursos de Licenciatura em Computação espalhados em todo o país com formação inicial para docentes de Computação. Nesse contexto, chama-se atenção ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), fomentado pela CAPES que desempenha um papel relevante ao aproximar os licenciandos da realidade escolar, possibilitando a articulação entre teoria e prática, contribuindo para a formação de professores para atuar em Computação na educação básica.

Para responder à RQ4, analisaram-se as características dos materiais didáticos das iniciativas investigadas. Na China, os materiais são desenvolvidos de forma colaborativa e padronizada, integrando livros nacionais e recursos digitais atualizados continuamente. [Wu et al., 2021] [Chiu et al., 2021]. Na Tailândia, os materiais seguem diretrizes nacionais e foram organizados a partir de análises de necessidades educacionais [Autthawuttikul, Laisema e Rodkroh, 2024]. Nos Estados Unidos, os materiais utilizados foram alinhados às diretrizes da AI4K12 e a currículos já existentes de Computação [Katuka et al. 2023] [Lee et al. 2021] [Williams et al. 2019].

Na Finlândia e na Coreia do Sul, os materiais foram desenvolvidos especificamente para os estudos analisados, utilizando ferramentas acessíveis e aplicações educacionais próprias [Vartiainen et al., 2021] [Park e Shin, 2021]. Na Espanha, os materiais foram elaborados com base em teorias educacionais e adaptados às características dos estudantes participantes [Estevez, Garate e Graña, 2019]. Isso sugere que, em muitos casos, a produção de material ainda está ligada a iniciativas de pesquisa e desenvolvimento, e não a um currículo nacional amplamente estabelecido.

No Brasil, observa-se um movimento de construção de materiais didáticos por meio de políticas públicas, projetos universitários e iniciativas alinhadas à BNCC e à Educação Digital. A progressão planejada amplia os conhecimentos digitais ao longo da Educação Básica, com maior aprofundamento no Ensino Fundamental e Médio, indicando uma integração formal ainda em fase de desenvolvimento e implementação.

3.1 Dados Qualitativos

A metodologia de codificação por ciclos de Saldaña (2016) permitiu sistematizar e classificar os dados qualitativos. Os códigos de Primeiro ciclo sintetizam as discussões e evidências por meio de palavras ou frases curtas. No segundo ciclo, os códigos foram agrupados em temas para identificar padrões. As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, o Primeiro e o Segundo ciclo de codificação de Saldaña.

Tabela 1. Primeiro ciclo de codificação

Código de Primeiro Ciclo	Descrição / Definição
Considera conhecimento prévio	Estratégias que avaliam e constroem sobre o entendimento que os alunos já possuem sobre IA.
Aceitabilidade e engajamento estudantil	Fatores que influenciam a disposição dos alunos em participar e se envolver com o conteúdo de IA.
Compreensão de princípios de IA	Foco no ensino de conceitos teóricos fundamentais.
Desenvolver força de trabalho	Objetivo explícito de preparar alunos para demandas do mercado de trabalho relacionadas à IA.
Uso prático de ferramentas de IA	Ênfase na aplicação hands-on de frameworks e ferramentas.
Currículo flexível e adaptável	Capacidade do programa de ensino de se ajustar a diferentes contextos, ritmos e backgrounds.

Tabela 2. Segundo ciclo de codificação

Categoria	Descrição e Objetivo	Códigos agrupados
Tema 1: Construção de Alicerces para o Pensamento Computacional	Buscar concepções prévias e construir uma compreensão conceitual acessível dos princípios de IA, usando como ferramentas para compreender o Pensamento Computacional.	• Considera conhecimento prévio • Compreensão de princípios de IA pelos alunos
Tema 2: Engajamento através da Prática Significativa	Aborda o uso de ferramentas de IA em atividades mão-na-massa para motivar os alunos, e permitir a experimentação prática e o desenvolvimento de competências de Pensamento Computacional.	• Aceitabilidade e engajamento estudantil • Uso prático de ferramentas de IA
Tema 3: Currículo como Ponte para o Futuro do Aluno	Usar um currículo adaptável para desenvolver letramento digital crítico e uma mentalidade de resolução de problemas, preparando o cidadão para o futuro em vez de treinamento técnico.	• Currículo flexível e adaptável • Desenvolver força de trabalho capaz de trabalhar com IA

3.2 Sistematização de Ferramentas

Esta subseção apresenta um resumo do conjunto de ferramentas presentes nos estudos com os conceitos de IA e PC encontrados no MSL.

A análise por ciclos de codificação revelou a organização dos elementos dos estudos com foco no aluno. A análise indica que intervenções bem-sucedidas com IA para desenvolver o PC na Educação Básica (Categoria Meta-temática: IA como Ferramenta de Estímulo ao PC na Educação Básica) organizam-se em três estágios:

1. **Fundamentar:** Partir do conhecimento do aluno para construir uma base conceitual acessível sobre IA (Tema 1).
2. **Engajar:** Utilizar ferramentas práticas e projetos mão-na-massa como motor de motivação e experimentação (Tema 2).

3. **Ampliar:** Embasar essa experiência em uma estrutura curricular flexível que vise não à formação técnica imediata, mas ao desenvolvimento de competências essenciais para um futuro permeado pela tecnologia, em especial a IA (Tema 3).

Portanto, a IA atua como ferramenta catalisadora para potencializar o desenvolvimento do PC em jovens aprendizes. A Figura 3 apresenta o Ecossistema de Ferramentas de IA e PC, categorizado por finalidade pedagógica conforme o MSL.



Figura 3 - Ecossistema de Ferramentas para o Ensino de IA e PC.

4. Propostas de Atividades

Com base nos achados do mapeamento sistemático, foram propostas atividades práticas de ensino de IA e PC adaptadas à realidade das escolas brasileiras, considerando a disponibilidade de recursos tecnológicos e a formação de professores. O foco principal foi em ferramentas de acesso fácil e gratuito, além de atividades "desplugadas", para garantir inclusão digital e adequação ao contexto socioeconômico diverso.

Os resultados da pesquisa apontam iniciativas e recursos educacionais que podem servir de referência para a formação continuada de professores e para a implementação de atividades relacionadas à IA e ao PC na Educação Básica. Essas iniciativas correspondem a experiências e práticas reportadas nos estudos analisados, oferecendo exemplos de estratégias, ferramentas e abordagens que podem ser adaptadas a diferentes contextos educacionais. As Figuras 4a e 4b apontam algumas atividades separadas por segmento de ensino. A Figura 4a apresenta propostas de atividades para a Educação Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental, enquanto a Figura 4b contempla os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Devido às limitações de espaço do artigo, a relação completa das ferramentas mapeadas foi disponibilizada em material complementar para consulta².

² [Ferramentas Mapeadas](#)



Figura 4a - EI e EF - anos iniciais



Figura 4b- EF-anos finais e EM

5. Considerações Finais

Os resultados obtidos evidenciam a importância de um mapeamento sistemático cuidadosamente planejado para compreender a utilização de ferramentas de IA no ensino do PC em contextos internacionais. A pesquisa demonstrou que, embora haja um crescente interesse pelo tema, ainda são escassos os estudos que detalham intervenções práticas realizadas em ambientes de ensino, e a variabilidade terminológica entre os países é um desafio significativo na busca e seleção de estudos.

O refinamento das estratégias de busca e a definição de critérios claros de inclusão e exclusão garantiram a efetividade da seleção dos estudos, assegurando a atualização e a coerência dos dados e informações. Foram identificadas tendências como o uso da IA no ensino personalizado, a integração do PC como competência transversal e a carência de formação docente específica. Destacam-se ainda os desafios relacionados à terminologia e à escassez de estudos sobre a realidade da sala de aula.

Espera-se que este estudo contribua para a formulação de políticas públicas, criação de materiais didáticos acessíveis e formação continuada de professores, favorecendo a integração da IA e do PC nos currículos da Educação Básica brasileira.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Foi utilizada ferramenta de IA para a elaboração dos infográficos apresentados nas Figuras 3 e 4, com o objetivo de proporcionar uma representação visual mais adequada das tabelas resultantes da pesquisa, para isso foi utilizado o ChatGPT (OpenAI).

Agradecimentos

A presente pesquisa teve financiamento do CNPq através de bolsa de Iniciação Científica concedida a estudantes de graduação.

Referências Bibliográficas

- AI4K12. AI4K12 – Sparking Curiosity in AI. Disponível em: <https://ai4k12.org/>. Acesso em: 14 set. 2025.
- Autthawuttikul, Siwanit; Laisema, Sitthichai; Rodkroh, Pornpimon. Enhancing critical learning through an adaptive web application: A case study of lower secondary school students studying artificial intelligence technology. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies*, v. 24, n. 1, p. 55–67, Mar. 2024. DOI: 10.69598/hasss.24.1.263101.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempointegral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. Anexo ao Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Câmara de Educação Básica (CEB) nº 2/2022. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- Brasil. Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Comissão Especial de Informática na Educação (CEIE). Metodologia em Informática na Educação: Livro 2 – Capítulo 3. Porto Alegre: SBC, 2019. Disponível em: https://ceie.sbc.org.br/metodologia/wp-content/uploads/2019/11/livro2_cap3.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.
- CODE.ORG. Hora do Código. Disponível em: <https://hourofcode.com/br>. Acesso em: 14 set. 2025.
- Estevez, Julian; Garate, Gorka; Graña, Manuel. Gentle Introduction to Artificial Intelligence for High-School Students Using Scratch. *IEEE Access*, v. 7, p. 179027–179036, 2019. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2956136.
- França, Ervelany Lins de; Nascimento, José Anderson Silva do; Lucena, José Samuel de; Diniz, Juliana Regueira Basto. Computação Desplugada e IA: novas abordagens para a educação contemporânea. In: *WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)*, 30., 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 461-472. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2024.242646>.
- Heintz, F.; Mannila, L.; Färnqvist, T. A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education. In: *IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE)*, 2016, Erie, PA. Anais... Erie, PA: IEEE, 2016. p. 1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757410>.
- Instituto Computacional. Inteligência Artificial. Disponível em: <https://www.computacional.com.br/ia/>. Acesso em: 14 set. 2025.
- Katuka, Gloria Ashiya; Auguste, Yvonika; Song, Yukyeong; Tian, Xiaoyi; Kumar, Amit; Celepkolu, Mehmet; Boyer, Kristy Elizabeth; Barrett, Joanne; Israel, Maya; Mcklin, Tom. A Summer Camp Experience to Engage Middle School Learners in AI through Conversational App Development. In: *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*, Toronto, ON, Canada. New York, NY: Association for Computing Machinery, p. 813–819, 2023. DOI: 10.1145/3545945.3569864.
- Lee, Irene; ALI, Safinah; Zhang, Helen; Dipaola, Daniella; Breazeal, Cynthia. Developing Middle School Students' AI Literacy. In: *Proceedings of the 52nd ACM*

Technical Symposium on Computer Science Education, Virtual Event, USA. New York, NY: Association for Computing Machinery, p. 191–197, 2021. DOI: 10.1145/3408877.3432513.

Park, Y.; Shin, Y. Tooe: A Novel Scratch Extension for K-12 Big Data and Artificial Intelligence Education Using Text-Based Visual Blocks. *IEEE Access*, v. 9, p. 149630-149646, 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3125060.

Pires, A. C., Rocha, F., Guerreiro, T., & Nicolau, H. (2024). Inclusive Computational Thinking in Public Schools: A Case Study from Lisbon. *Interactions*, 32-37. DOI: 10.1145/3645992.

Project Jupyter. About Us. Disponível em: <https://jupyter.org/about>. Acesso em: 14 set. 2025.

Saldaña, Johnny. *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. 3. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2016.

Simple Complex. Parsifal. [S. l.]: Simple Complex, [2021]. Disponível em: <https://parsif.al/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

UNESCO. *Artificial Intelligence in Education*. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: UNESCO – Artificial Intelligence in Education. Acesso em: 20 abr. 2025

UNESCO. Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. Paris: UNESCO, 2022. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por. Acesso em: 20 abr. 2025.

Vartiainen, Henriikka; Toivonen, Tapani; Jormanainen, Ilkka; Kahila, Juho; Tedre, Matti; Valtonen, Teemu. Machine learning for middle schoolers: Learning through data-driven design. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 29, p. 100281, 2021. DOI: 10.1016/j.ijcci.2021.100281.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Williams, Randi; Park, Hae Won; OH, Lauren; Breazeal, Cynthia. PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, v. 33, n. 01, p. 9729–9736, jul. 2019. DOI: 10.1609/aaai.v33i01.33019729.

Wu, C.; LI, Y.; LI, J.; Zhang, Q.; WU, F. Web-based Platform for K-12 AI Education in China. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, v. 35, n. 17, p. 15687–15694, 2021. DOI: 10.1609/aaai.v35i17.17848.