

Preparando Estudantes Brasileiros para a Era da Inteligência Artificial: Uma Análise Baseada no Framework de Competências da UNESCO

Mariza Ferro¹ 

¹Instituto de Computação – Universidade Federal Fluminense (UFF)
Av. Gal. Milton Tavares de Souza, S/Nº, São Domingos – Niterói – RJ – Brazil.

mariza@ic.uff.br

Abstract. *This article examines Brazil's preparedness in integrating Artificial Intelligence (AI) competencies into its basic education curricula, based on the UNESCO AI Competency Framework for Students. The study addresses the guiding research question: "How is Brazil preparing basic education students with the competencies to live and work responsibly in the AI era?" Through a comparative analysis of the UNESCO framework and Brazil's National Common Curricular Base (BNCC) and BNCC Computing, the findings reveal partial alignment in digital literacy and computational thinking but highlight gaps in explicit AI-specific competencies, particularly in ethical considerations and technical depth. The analysis underscores the need for a more detailed integration of AI competencies into national curricula to equip students for future challenges, emphasizing teacher training and policy implementation as critical steps forward.*

Resumo. *Este artigo analisa a preparação do Brasil para integrar competências em Inteligência Artificial (IA) nos currículos da educação básica, com base no Framework de Competências em IA para Estudantes da UNESCO. O estudo parte da questão de pesquisa: "Como o Brasil está preparando os estudantes da educação básica com competências para viver e trabalhar, de forma responsável, na era da IA?" Por meio de uma análise comparativa entre o framework da UNESCO e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a BNCC Computação, os resultados mostram um alinhamento parcial em alfabetização digital e pensamento computacional, mas revelam lacunas em competências específicas de IA, especialmente nos aspectos éticos e técnicos. A análise destaca a necessidade de uma integração mais detalhada das competências em IA nos currículos nacionais, preparando os estudantes para os desafios futuros, com ênfase na formação de professores e na implementação de políticas como passos essenciais.*

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) já está presente em nosso cotidiano e se apresenta como uma das mais radicais inovações tecnológicas, com profundas implicações nas atividades humanas e vêm moldando sociedades e economias no mundo todo [Caruso 2021]. O modo como vivemos, interagimos, ensinamos, aprendemos e trabalhamos já vêm passando por

grandes modificações e as previsões são de que transformações e impactos ainda maiores nos próximos anos [UNESCO 2024a].

Embora não haja consenso acerca do exato impacto que a IA trará para o mercado de trabalho, acredita-se que importantes mudanças ocorrerão e vislumbra-se desafios significativos, particularmente na América Latina (AL). De acordo com uma pesquisa conduzida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), 27% dos empregos estão em ocupações com alto risco de automação [Lane et al. 2023] e poderão desaparecer nos próximos anos. No Brasil, aproximadamente 30 milhões de empregos estarão em risco até 2026 e mais da metade de todos os empregos nos municípios brasileiros ameaçados até 2040 [OECD et al. 2022][Caruso 2021, p.5]. Em outro estudo, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), é apresentada uma estimativa de que 35 milhões de trabalhadores formais correm risco de perder seus empregos para a automação até 2050, alertando para o elevado nível de desemprego nos próximos 30 anos no Brasil, caso os profissionais e o Estado não se preparem [Brasil. Ministério da Ciência 2024, p.32][Carvalho et al. 2025].

Além disso, existem diversos relatos dos impactos éticos que a IA vêm causando, impulsionando preconceitos, injustiças e desigualdades [Coeckelbergh 2024, Nunes et al. 2024], ódio às minorias, influenciar resultados de eleições [Helbing and Pournaras 2015, Cavaliere and Romeo 2022], explorar fraquezas psicológicas e orientar decisões [Sartori and Theodorou 2022], causando problemas tais como a intensa polarização social, ameaças aos princípios democráticos [Manheim and Kaplan 2018, Helbing et al. 2019] e aos direitos humanos [Mantelero 2022].

À luz da rápida difusão da IA, seus efeitos no trabalho, bem como seus impactos éticos, é preciso preparar a sociedade, desenvolvendo competências, valores e habilidades para a vida e o trabalho na era da IA. É preciso estar ciente do surgimento de um conjunto de habilidades de educação em IA e de alfabetização em IA para uma colaboração eficaz entre humanos e máquinas [UNESCO 2019], e de particular importância é o desenvolvimento de competências essenciais de IA para estudantes e professores [UNESCO 2024a, UNESCO 2024b]. Ou seja, para minimizar os possíveis impactos negativos da IA é preciso preparar os estudantes para serem competentes e responsáveis, construindo uma sociedade do futuro inclusiva, justa e sustentável [UNESCO 2024a].

Assim, diante deste cenário, este artigo tem por objetivo apresentar uma reflexão sobre a preparação do Brasil na integração de competências em Inteligência Artificial em seus currículos da educação básica.

Para este processo reflexivo, a Questão de Pesquisa (QP) orientadora é: “Como o Brasil irá preparar os estudantes da educação básica com competências para viver e trabalhar, de forma responsável, na era da Inteligência Artificial?”.

Tais reflexões são feitas com base na análise do documento norteador da UNESCO que apresenta um arcabouço de competências em IA para estudantes – “*AI Competency Framework for Students*” [UNESCO 2024a]. Este framework emerge como um referencial internacional relevante para orientar o desenvolvimento de currículos de IA em nível global. Seu objetivo principal é equipar os estudantes com as competências necessárias para compreender, interagir e utilizar a IA de forma ética e responsável. Em sequência,

é desenvolvida uma análise comparativa dos documentos orientadores e normativos brasileiros oficiais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [da Educação 2017] e a BNCC Computação [da Educação 2022], procurando identificar um alinhamento com padrões internacionais e uma preocupação com a formação integral dos estudantes para o futuro da IA.

Vale mencionar que a QP tem ênfase no futuro, “Como o Brasil irá preparar”, principalmente pelo fato da BNCC Computação ser um documento recente e ainda em fase de implementação nas escolas brasileiras, porém, se esta for implementada amplamente, os estudantes desenvolverão as competências necessárias?

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2 é realizada uma análise da literatura relacionada à integração de currículos de IA, com destaque para os documentos da UNESCO. Na Seção 3, são descritos os procedimentos adotados para a análise comparativa entre o framework da UNESCO e os documentos curriculares brasileiros (BNCC e BNCC Computação), cuja análise e comparação são desenvolvidas na Seção 4. As considerações finais são apresentadas na Seção 5.

2. Revisão da Literatura

A UNESCO tem reforçado consistentemente o seu compromisso em promover a alfabetização digital e a integração responsável da IA na educação. Entre as iniciativas, vêm desenvolvendo ao longo dos anos documentos norteadores com recomendações, tais como o Consenso de Pequim sobre IA e Educação de 2019 [UNESCO 2019], que incentiva as nações a priorizar programas de alfabetização em IA e recomenda um conjunto de competências necessárias para uma colaboração eficaz entre humanos e máquinas. A importância da educação em IA e do pensamento crítico para esta era também é enfatizada em outros documentos da UNESCO [Miao et al. 2021, Holmes et al. 2021, Miao and Holmes 2023]. Essas iniciativas abriram caminho para os conjuntos de competências, que a UNESCO considera essenciais para cultivar sociedades alfabetizadas em IA, capazes de aproveitar seus benefícios e, ao mesmo tempo, mitigar riscos potenciais. Em setembro de 2024, a UNESCO lançou seu Framework de Competências em IA para Estudantes [UNESCO 2024a]. Reconhecendo o papel fundamental dos educadores, a UNESCO também desenvolveu um framework de competências em IA para professores [UNESCO 2024b], destacando a necessidade de os próprios educadores desenvolverem competências em IA para orientar seus alunos de forma eficaz. Este framework destaca que a implementação bem-sucedida da educação em IA para os alunos está intrinsecamente ligada à preparação e às habilidades de seus professores. Apesar da relevância deste documento, e do papel fundamental da preparação dos professores, este documento não é objeto de estudos deste artigo.

No Brasil, as pesquisas relacionadas ao ensino dos fundamentos da Inteligência Artificial na Educação Básica ainda são preliminares. Em 2020, o trabalho de [Camada and Durães 2020] fez um mapeamento sistemático da literatura sobre as pesquisas e as aplicações do ensino de fundamentos da IA na Educação Básica, além de analisar as potencialidades do ensino da IA na Educação Básica brasileira a partir de pressupostos da BNCC, através do estímulo ao Pensamento Computacional. Os resultados evidenciaram o crescente interesse do ensino da IA, mas com discussões incipientes e pouca aplicação prática.

No documento publicado pela UNESCO em 2022, “Currículos de IA para a educação básica” [UNESCO 2022] foi realizado um mapeamento com foco em currículos da educação básica aprovados pelos governos, ou que estavam em processo de aprovação pelos governos nacionais ou locais. A pesquisa contactou, por meio dos canais oficiais de correspondência da UNESCO, seus 193 estados-membros e mais de 10 mil atores do setor privado e do terceiro setor. As pesquisas solicitavam aos entrevistados que relatassem sobre currículos de IA direcionados a estudantes de educação básica em geral. Dos estados-membros contatados, 51 responderam, indicando pelo menos um interesse geral pelo tema, 29 países e um território concluíram a pesquisa completa e apenas 11 indicaram que possuíam currículos de IA para educação básica, aprovados e implementados pelos governos [UNESCO 2022, p.20]. Além disso, um total de 31 ONGs, acadêmicos e parceiros do setor responderam à pesquisa (não governamental) e indicaram que possuíam um currículo de IA [UNESCO 2022, p.21]. Entre os países que responderam não havia nenhum da América Latina, incluindo o Brasil. Se alguma iniciativa, aderente à pesquisa realizada, já existia no Brasil quando o relatório supracitado foi desenvolvido, não responderam; outra hipótese é que a pesquisa nem chegou de forma ampla no Sul Global. Vale ainda ressaltar que este resultado fornece apenas um panorama limitado das atividades no setor não governamental e privado. Porém, serve como um panorama para a reflexão que se pretende fazer neste artigo.

Duas iniciativas relevantes encontradas no cenário brasileiro merecem destaque. A proposta de referencial curricular para a IA no ensino médio, proposta por [Vicari et al. 2022] sintetiza os saberes necessários para uma compreensão inicial da IA, tanto com relação aos aspectos tecnológicos (como a IA funciona?) quanto simbólicos (o que significa e o que representa?). A proposta apresenta cinco competências e 23 habilidades e indica em quais dos três eixos da BNCC computação se integram. Comparando a proposta de [Vicari et al. 2022] ao framework [UNESCO 2024a], o qual apresenta doze competências organizadas em quatro dimensões principais e cada uma delas estruturada em três níveis progressivos de profundidade (“compreender, aplicar e criar”), é possível identificar alguma semelhança com as competências de ética e técnicas de IA e aplicações, porém, limitando-se ao nível de “entender”.

Apesar de não ter sido encontrada nenhuma publicação que detalhe o currículo de IA implantado, a iniciativa mais proeminente no cenário brasileiro é o estado do Piauí, que foi reconhecido pela UNESCO como o “primeiro território nas Américas” a implementar o ensino de Inteligência Artificial na educação básica ¹. Mais de 120 mil estudantes da rede pública estadual estão cursando a disciplina obrigatória de IA, que desde o início de 2024 faz parte do currículo do 9º ano do ensino fundamental e das três séries do ensino médio. Foi encontrado apenas um documento que menciona que “a introdução da disciplina de Inteligência Artificial nas escolas da rede estadual do Piauí está em consonância com os fundamentos da BNCC Computação, especialmente nos eixos do Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital” ².

Vale ressaltar que não foram encontrados outros trabalhos na literatura que proponham a análise do framework de IA para estudantes da UNESCO e uma análise comparativa com a BNCC. Uma revisão da literatura foi realizada na Biblioteca Digital da

¹Secretaria Educação do Piauí.

²Fonte desconhecida publicada em 16/04/2025.

Sociedade Brasileira de Computação³ buscando por artigos científicos, anais de eventos e periódicos que contêm os seguintes termos-chave em português: “Inteligência Artificial” AND “BNCC” AND “BNCC computação”, de 2020-2025. A mesma pesquisa foi realizada para os termos em inglês e também foi repetida em português e inglês no Google Scholar.

3. Metodologia

Partindo do pressuposto de que o desenvolvimento de competências em IA, em ética e responsabilidade, são essenciais para minimizar os impactos em cenários futuros de desemprego e implicações éticas negativas; de que a educação tem como sua missão precípua, preparar e formar pessoas para o exercício da cidadania e para as diversas demandas do desenvolvimento social e econômico; e que uma das formas efetivas para o desenvolvimento completo dessas habilidades são em toda a educação básica, o ponto de partida foi a análise do documento publicado em setembro de 2024 pela UNESCO, um Framework de Competências em IA para Estudantes [UNESCO 2024a]; este documento fornece um roteiro para educadores e formuladores de políticas em todo o mundo que buscam integrar objetivos de aprendizagem de IA em currículos escolares oficiais.

A UNESCO tem reforçado consistentemente o seu compromisso em promover a alfabetização digital e a integração responsável da IA na educação. Entre as iniciativas, vêm desenvolvendo ao longo dos anos documentos norteadores com recomendações, tais como o Consenso de Pequim sobre IA e Educação de 2019 [UNESCO 2019], que incentiva as nações a priorizar programas de alfabetização em IA e recomenda um conjunto de competências necessárias para uma colaboração eficaz entre humanos e máquinas. A importância da educação em IA e do pensamento crítico para esta era também é enfatizada em outros documentos da UNESCO [Miao et al. 2021, Holmes et al. 2021, Miao and Holmes 2023]. Estas iniciativas abriram caminho para os conjuntos de competências em IA, que a UNESCO considera essenciais para cultivar sociedades alfabetizadas em IA, capazes de aproveitar os seus benefícios e, ao mesmo tempo, mitigar riscos potenciais.

Em seguida, foram analisadas a BNCC [da Educação 2017] e a BNCC Computação [da Educação 2022] para identificar o que esses documentos enfatizam sobre Competências em Inteligência Artificial, na perspectiva da educação básica, já que a BNCC é “[...] *um documento normativo nacional, que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas, sendo composto por conteúdos, competências e habilidades*” que visam preparar os estudantes da educação básica para os desafios do século XXI. Já a BNCC Computação é um documento que orienta o ensino de computação na educação básica, visando preparar os estudantes para um mundo cada vez mais digital em que não sejam apenas consumidores, mas principalmente produtores de tecnologia. Assim, estes documentos são uma base fundamental para refletir sobre a preparação dos estudantes brasileiros para as competências em IA.

Com a análise destes três documentos buscou-se identificar competências em IA, similares ao documento da UNESCO, ou alguma forma de alinhamento entre eles.

³SOL-SBC

4. Competências em IA da UNESCO e BNCC

O Framework de Competências em IA para Estudantes [UNESCO 2024a] tem o objetivo de fornecer um roteiro para educadores e formuladores de políticas em todo o mundo que buscam integrar objetivos de aprendizagem de IA em currículos escolares oficiais. É uma resposta à crescente pervasividade da IA e à consequente necessidade de preparar os alunos para serem cidadãos responsáveis e criativos nesta nova era. O objetivo final é capacitar os alunos a interagir com a IA de forma segura, ética e responsável, tanto dentro do contexto educacional quanto fora dele.

O framework [UNESCO 2024a] descreve doze competências essenciais organizadas em quatro dimensões principais. A primeira dimensão, **mentalidade centrada no ser humano**, concentra-se nas competências dos alunos dentro de uma atitude centrada no ser humano em relação aos benefícios e riscos da IA. A segunda dimensão, **ética da IA**, abrange os componentes sociais e éticos das competências de IA dos alunos, incluindo as habilidades sociais para navegar, entender, praticar e contribuir para a adaptação de um conjunto crescente de princípios que regulam o comportamento humano ao longo de todo o ciclo de vida da IA. A terceira dimensão, **técnicas e aplicações de IA**, cobre o conhecimento fundamental de como a IA funciona e suas várias aplicações em diferentes campos. Isso envolve fornecer aos alunos uma compreensão básica de conceitos de IA, como aprendizado de máquina e algoritmos. A quarta e última, **design de sistemas de IA**, envolve habilidades abrangentes de engenharia que determinam o escopo do problema, construção da arquitetura, treinamento, teste e otimização dos sistemas de IA. Este aspecto visa desafiar e permitir que os alunos obtenham uma compreensão mais profunda dos sistemas de IA e sustentem seu aprendizado exploratório para a busca de estudos posteriores no campo da IA. Essas competências são ainda estruturadas em três níveis de progressão: **Compreender, Aplicar e Criar**, sugerindo um caminho de desenvolvimento para a aprendizagem de competências em IA ao longo de toda a educação básica.

O framework prepara habilidades para os alunos não apenas como usuários de IA, mas como cocriadores ativos e cidadãos responsáveis na era da IA enfatizando o desenvolvimento do julgamento crítico em relação às soluções de IA, a aquisição de conhecimento fundamental de IA para a aprendizagem ao longo da vida e a capacidade de contribuir para uma IA inclusiva e sustentável [UNESCO 2024a]. Além disso, defende a integração de tópicos relacionados à IA em disciplinas centrais em todo o currículo, promovendo a aprendizagem interdisciplinar.

4.1. IA nos Currículos da Educação Básica no Brasil

“A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” [da Educação 2017, p.7]. A BNCC traz um conjunto de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. É um direcionamento para as escolas criarem o próprio currículo respeitando suas singularidades. Sendo assim, diante do cenário atual já exposto, da pervasividade da IA em nossas vidas e dos potenciais impactos na vida social, espera-se encontrar orientações para o desenvolvimento de competências em IA, especialmente na BNCC Computação [da Educação 2022], que é o documento que orienta o ensino de computação na Educação Básica e foi publicada em novembro de 2022.

Analisando a BNCC [da Educação 2017], não há nenhuma menção às competências específicas de IA, mas é abordada a cultura digital e as competências digitais. Na Competência Geral número 5 (CG5), a BNCC enfatiza explicitamente a capacidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo o ambiente escolar. Os principais aspectos da competência digital delineados na BNCC incluem a compreensão e o uso de tecnologias digitais, o engajamento crítico, significativo, reflexivo e ético, a comunicação e o acesso à informação, a produção de conhecimento, a resolução de problemas e o fomento do protagonismo e da autoria dos alunos por meio da tecnologia.

A competência de número 5 (cultura digital) está dedicada a reconhecer o potencial das tecnologias digitais como instrumento facilitador da construção do conhecimento, evidenciando-as como objeto de ensino. O termo cultura digital na BNCC pressupõe:

“A construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica”
[da Educação 2017](p. 474).

A Competência Cultura Digital apresenta-se em três grupos, denominados, no documento, como dimensões: (1) Computação e Programação, (2) Pensamento Computacional e (3) Cultura e Mundo Digital. Cada uma dessas dimensões está dividida em subdimensões, que, por sua vez, estão divididas em categorias, sendo que cada categoria possui quatro Objetivos de Aprendizagem (OA).

Analisando o documento, onde se identificou alguma aproximação com a IA e o aprendizado responsável e crítico foi:

- Na dimensão (1) Pensamento Computacional, subdimensão Compreensão e Escrita de Algoritmos, descrita como a avaliação de vantagens e desvantagens de diferentes algoritmos;
- Na dimensão (3) Cultura e Mundo Digital, subdimensões Mundo Digital e uso Ético, propondo habilidades para compreensão do impacto das tecnologias na vida das pessoas e na sociedade e a utilização das tecnologias, mídias e dispositivos de comunicação modernos de forma ética, comparando comportamentos adequados e inadequados;
- Na dimensão (3) Cultura e Mundo Digital, subdimensão Domínio de Algoritmos, nas categorias, encontra-se nos OA a habilidade para a avaliação de vantagens e desvantagens de diferentes algoritmos até o 9º ano do Ensino Fundamental e até o 3º ano do Ensino Médio.

Além disso, diversas das habilidades delineadas na BNCC mencionam explicitamente a tecnologia de IA e a BNCC incorpora elementos do pensamento computacional [Wing 2010], que são fundamentais para a compreensão dos conceitos de IA. A BNCC da Computação é um documento que orienta o ensino de computação na Educação Básica. Foi publicada em novembro de 2022 pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). A BNCC da Computação é um documento que estabelece diretrizes para o ensino de

computação nas unidades escolares, visando preparar os estudantes para um mundo cada vez mais digital em que não sejam apenas consumidores, mas principalmente produtores de tecnologia. Os conteúdos estão divididos em três eixos:

- Pensamento computacional: aborda o raciocínio lógico e a construção de soluções para os mais diversos problemas. As habilidades referentes a esse eixo incluem a descrição de processos, organização e sistematização de informações, entre outros.
- Mundo digital: trata da compreensão do mundo digital, com habilidades relacionadas ao funcionamento técnico da internet, das redes, da computação em nuvem e de diversos outros elementos do universo virtual.
- Cultura digital: eixo relacionado às discussões políticas, éticas e sociais que envolvem o uso das tecnologias.

Na competência específica para o ensino médio [da Educação 2022, p.64], “analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas”, encontra-se a habilidade (EMC13CO10) de “conhecer os fundamentos da IA, comparando-os com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites”.

Em relação à interdisciplinaridade, a BNCC incentiva o uso de temas geradores e projetos integradores que permitam a articulação entre diferentes áreas do conhecimento e enfatiza a importância da interdisciplinaridade no desenvolvimento de projetos pedagógicos.

4.2. Alinhamento da BNCC com o Framework de IA da UNESCO

Embora a BNCC forneça um framework fundamental para a alfabetização digital e incorpore elementos do pensamento computacional, e a BNCC Computação detalhe habilidades específicas relacionadas à computação, um alinhamento direto com as dimensões e competências específicas do Framework de Competências em IA da UNESCO para Estudantes ainda requer maiores considerações. A Competência Geral nº 5 da BNCC, com foco no uso crítico, significativo, reflexivo e ético de tecnologias digitais, compartilha alguns pontos em comum com a ênfase do framework da UNESCO em considerações éticas e uso responsável da IA. No entanto, o escopo da BNCC é mais amplo, abrangendo todas as tecnologias digitais, enquanto o framework da UNESCO se direciona especificamente às competências em IA. A BNCC Computação, por sua vez, complementa a BNCC ao especificar habilidades em Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital, que podem servir de base para o desenvolvimento de competências em IA.

O argumento de que a IA se alinha ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, que já faz parte da BNCC, sugere um caminho potencial para a integração. Habilidades específicas da BNCC relacionadas à programação, investigação de algoritmos e análise de dados podem ser vistas como blocos de construção para a compreensão de conceitos mais complexos de IA. Além disso, o documento sobre pensamento computacional que complementa a BNCC introduz conceitos fundamentais como reconhecimento de padrões, algoritmos e pensamento lógico, que são diretamente relevantes para a IA. No entanto, uma análise mais detalhada revela grandes distâncias. Por exemplo, a dimensão do framework da UNESCO de “Design de sistemas de IA”, a qual inclui competências como definição do escopo do problema, design de arquitetura, pode não ser abordada

na BNCC com tanta profundidade. Da mesma forma, as considerações éticas sutis específicas da IA, como viés algorítmico e as implicações sociais de sistemas autônomos, podem exigir uma articulação mais explícita, que vai muito além do uso ético geral da tecnologia delineado na Competência nº 5.

5. Considerações Finais

A crescente influência da Inteligência Artificial em diversos setores da sociedade impõe uma necessidade premente de preparar as futuras gerações para interagir e trabalhar nesse cenário tecnológico em evolução, de forma consciente e responsável. No contexto educacional, essa preparação envolve a integração de conceitos e habilidades relacionados à IA nos currículos da educação básica. Para este processo reflexivo, a QP orientadora foi: “Como o Brasil irá preparar os estudantes da educação básica com competências para viver e trabalhar, de forma responsável, na era da Inteligência Artificial?”. Esta reflexão e a busca por respostas para a QP apresentada se desenvolveu com base na análise do documento norteador da UNESCO que apresenta um arcabouço de competências em IA para estudantes – “*AI Competency Framework for Students*” e comparando-o com a BNCC e BNCC Computação.

Os resultados revelam que, embora os documentos brasileiros apresentem bases importantes em pensamento computacional e cultura digital - especialmente através da Competência Geral 5 da BNCC -, há lacunas significativas no tratamento específico da IA. Faltam, particularmente: (1) abordagem sistemática das dimensões técnicas e éticas da IA; e principalmente, (2) desenvolvimento de habilidades para criação e análise crítica de sistemas de IA.

A implementação dessas competências enfrenta desafios estruturais, especialmente, (a) a ainda incipiente aplicação da BNCC Computação nas escolas; (b) carência de formação docente em IA. Um passo importante neste processo de formação foi a publicação da portaria MEC 213, em 20 de março de 2025, que aprovou o Programa de Mestrado Profissional em Educação de Computação em Rede Nacional (PROF-COMP)⁴, importante iniciativa encabeçada pela Sociedade Brasileira de Computação, como já havia ocorrido com a BNCC computação. E (c) a necessidade de políticas mais concretas para formação de professores e investimentos. A Estratégia Brasileira de IA [Brasil. Ministério da Ciência 2021] no eixo quatro menciona ações para a formação dos professores para lidar com os desafios da IA. O Plano Brasileiro de IA [Brasil. Ministério da Ciência 2024], no eixo 2 também aborda ações para difusão, formação e capacitação, mas destaca o ensino técnico profissionalizante e ensino médio, sem ações claras para preparar os professores. Além disso, os dois documentos carecem de ações concretas e investimentos voltados para esta formação.

Como limitação, o estudo não analisou o *AI Competency Framework for Teachers* da UNESCO, aspecto fundamental para implementação prática. Além disso, não foram pesquisadas iniciativas em fase de desenvolvimento, ou já implementadas, no Brasil neste momento (com exceção da iniciativa do Piauí) para o desenvolvimento das competências em IA. Em pesquisas futuras, serão investigados modelos de formação docente em IA e avaliadas com mais profundidade experiências de implementação curricular de IA no Brasil e no mundo. Ainda, se já existem outras iniciativas efetivamente em desenvolvimento

⁴<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mec-n-213-de-20-de-marco-de-2025-619271317>

no Brasil, como e se os documentos norteadores brasileiros alinham-se com a iniciativa e contribuíram para a sua implantação e resultados.

5.1. Declaração ética

Para a revisão textual deste artigo, correções próprias de código latex, incluindo a formatação de referências bibliográficas no formato bibtex, foram utilizadas ferramentas de IA baseadas em processamento de linguagem natural. Porém, todo conteúdo foi criado pela autora e revisado, sendo o conteúdo final do trabalho deste manuscrito de sua inteira responsabilidade.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPERJ - Auxílio Básico à Pesquisa - APQ1 E_13/2023 (Proc.:210.723/20240).

Referências

- Brasil. Ministério da Ciência, T. e. I. M. (2021). Estratégia brasileira de inteligência artificial (ebia): Documento de referência. Documento oficial que estabelece as diretrizes, objetivos e ações para o desenvolvimento da Inteligência Artificial no Brasil.
- Brasil. Ministério da Ciência, T. e. I. M. (2024). Plano Brasileiro de Inteligência Artificial: IA para o Bem de Todos. Governo Federal do Brasil. Documento que estabelece o plano nacional para desenvolvimento e uso ético da inteligência artificial no Brasil.
- Camada, M. and Durães, G. (2020). Ensino da inteligência artificial na educação básica: um novo horizonte para as pesquisas brasileiras. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1553–1562, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Caruso, L. A. C. (2021). *Impactos da difusão da inteligência artificial na educação técnica de nível médio*. Documentos Técnicos UNESCO Brasil. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, Brasília, Brasil. Relatório técnico sobre os efeitos da IA na educação profissional brasileira.
- Carvalho, D., Corrêa, F., de Faria, V. F., Lima, L. C., de Souza, A. D., de M. Gromato, M., and Ferro, M. (2025). Expanding a study on users' perception and attitudes toward artificial intelligence in computational systems. 16:320–327.
- Cavaliere, P. and Romeo, G. (2022). From poisons to antidotes: Algorithms as democracy boosters. *European Journal of Risk Regulation*, 13(3):421–442.
- Coeckelbergh, M. (2024). *Ética na Inteligência Artificial*. Editora Ubu - PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil. Tradução para o português de "AI Ethics"(2020).
- da Educação, B. M. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*, 3 edition. Documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para a Educação Básica brasileira.
- da Educação, B. M. (2022). *Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022: Base Nacional Comum Curricular - Ensino de Computação*. Documento oficial que estabelece as diretrizes para o ensino de Computação na educação básica brasileira.

- Helbing, D., Frey, B. S., Gigerenzer, G., Hafen, E., Hagner, M., Hofstetter, Y., van den Hoven, J., Zicari, R. V., and Zwitter, A. (2019). *Will Democracy Survive Big Data and Artificial Intelligence?*, pages 73–98. Springer International Publishing, Cham.
- Helbing, D. and Pournaras, E. (2015). Society: Build digital democracy. *Nat.*, 527(7576):33–34.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., and Koedinger, K. (2021). Ethics of ai in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32:504 – 526.
- Lane, M., Williams, M., and Broecke, S. (2023). *The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 288.* OECD Publishing, Paris.
- Manheim, K. and Kaplan, L. (2018). Artificial intelligence: Risks to privacy and democracy. *Yale Journal of Law and Technology*, 21:106.
- Mantelero, A. (2022). Electronic democracy and digital justice: Driving principles for ai regulation in the prism of human rights. *Direito Público*, 18(100).
- Miao, F. and Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000038669>. Acesso em 30/03/2024.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., and Zhang, H. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. [urlhttps://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709.locale=en](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709.locale=en).
- Nunes, M. d. G. V., Soares, T. A., and Ferro, M. (2024). Questões éticas em ia e pln. In Caseli, H. M. and Nunes, M. G. V., editors, *Processamento de Linguagem Natural: Conceitos, Técnicas e Aplicações em Português*, book chapter 29. BPLN, 2 edition.
- OECD et al. (2022). *Latin American Economic Outlook 2020: Digital Transformation for Building Back Better.* OECD Publishing, Paris.
- Sartori, L. and Theodorou, A. (2022). A sociotechnical perspective for the future of ai: narratives, inequalities, and human control. *Ethics and Information Technology*, 24(4).
- UNESCO (2019). Beijing consensus on artificial intelligence and education.
- UNESCO (2022). Currículos de ia para a educação básica: Um mapeamento de currículos de ia aprovados pelos governos. Documento que apresenta um mapeamento global de currículos de inteligência artificial para educação básica adotados por governos nacionais.
- UNESCO (2024a). Ai competency framework for school students. Outlines essential AI competencies for primary and secondary students.
- UNESCO (2024b). Ai competency framework for teachers. Provides guidance on AI competencies needed by teachers in K-12 education.
- Vicari, R. M., Brackmann, C. P., Mizusaki, L., Lopes, D., Barone, D. A. C., and Castro, H. (2022). *Referencial Curricular: Inteligência Artificial no Ensino Médio.* CIAR/UFRGS, Porto Alegre, RS. Documento curricular para implementação de IA no ensino médio brasileiro.

Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and why. *The Link Magazine*, 3(Winter):1–6. Artigo seminal que introduz o conceito de pensamento computacional na educação.