

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA TRANSVERSAL NA FORMAÇÃO DOCENTE: EVIDÊNCIAS, POLÍTICAS E COMPETÊNCIAS PARA A INTEGRAÇÃO CRÍTICA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

CROSS-CURRICULAR TECHNOLOGY EDUCATION IN TEACHER TRAINING:
EVIDENCE, POLICIES, AND COMPETENCIES FOR THE CRITICAL
INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES

EDUCACIÓN TECNOLÓGICA TRANSVERSAL EN LA FORMACIÓN DEL
PROFESORADO: EVIDENCIA, POLÍTICAS Y COMPETENCIAS PARA LA
INTEGRACIÓN CRÍTICA DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES

**Felipe Menezes de Abreu¹, Maria Joselia Mendes das Chagas², Paulo Pereira do Nascimento³,
Elzelis Muller da Silva⁴, Vitória Nazaré Costa Seixas⁵, Rosemary Maria Pimentel Coutinho⁶,
Patrícia Danielle Lima de Lima⁷, Wilker José Caminha dos Santos⁸, Thiago Nicolau Magalhães de
Souza Conte⁹**

DOI: 10.54899/dcs.v23i94.6730

Recibido: 17/07/2026 | Aceptado: 13/08/2026 | Publicación en línea: 21/08/2026.

RESUMO

Este artigo analisa a educação tecnológica transversal como princípio curricular e eixo estruturante da formação inicial e continuada de professores da educação básica brasileira, discutindo suas implicações para o desenvolvimento de competências digitais docentes e para a integração crítica das tecnologias ao currículo escolar. Parte-se do pressuposto de que a incorporação das tecnologias digitais na educação não se efetiva pela simples disponibilização de infraestrutura ou pela oferta de disciplinas isoladas de informática, mas requer a articulação intencional entre conhecimentos pedagógicos, curriculares, tecnológicos, éticos e sociopolíticos. A pesquisa caracteriza-se como estudo qualitativo, com apoio quantitativo, fundamentado em

¹ Especialista em Engenharia de Software, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: felipe.md.abreu@aluno.uepa.br

² Graduanda em Engenharia de Software, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: mendeschagas90@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Software, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: prof.cem@protonmail.com

⁴ Doutora em Engenharia de Produção, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: elzelis@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6778-520X>

⁵ Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: vitoria.seixas@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0716-3876>

⁶ Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal do Pará (IFPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: rosemary.coutinho@ifpa.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3444-1248>

⁷ Doutora em Genética e Biologia Molecular, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: patricia.lima@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1068-2813>

⁸ Especialista em Engenharia de Software, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: wilkercaminha@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5265-583X>

⁹ Doutor em Engenharia de Software, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil.
E-mail: thiagonconte@uepa.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1288-366X>

revisão bibliográfica, análise documental dos principais marcos nacionais e análise descritiva de dados secundários da pesquisa TIC Educação 2024. O corpus reúne seis estudos científicos, seis documentos nacionais de política e regulação, dois documentos técnicos da UNESCO e o relatório TIC Educação 2024. Os resultados evidenciam avanços na institucionalização da educação digital no Brasil, mas também persistentes desigualdades territoriais e administrativas na formação docente. Em 2024, 54% dos professores participaram de ações de formação continuada sobre tecnologias digitais; esse percentual foi de 43% na rede municipal, 62% na estadual e 58% na particular. Verificaram-se ainda diferenças de 28 pontos percentuais entre as regiões Sul e Norte e de 18 pontos entre escolas urbanas e rurais. Como contribuição, o estudo sistematiza evidências e propõe eixos orientadores para programas de formação docente voltados à transversalidade tecnológica, articulando currículo, infraestrutura, inclusão, cidadania digital, proteção de dados e uso crítico da inteligência artificial. Conclui-se que a efetividade da educação tecnológica transversal depende de políticas públicas contínuas, colaborativas e contextualizadas, capazes de integrar tecnologia, prática pedagógica e desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Educação Tecnológica, Transversalidade Curricular, Formação Docente, Competências Digitais, Educação Básica.

ABSTRACT

This article analyzes transversal technological education as a curricular principle and a structuring axis of initial and continuing teacher education in Brazilian basic education, discussing its implications for the development of teachers' digital competences and for the critical integration of technologies into the school curriculum. It assumes that the incorporation of digital technologies into education is not achieved merely by providing infrastructure or offering isolated computer classes; rather, it requires the intentional articulation of pedagogical, curricular, technological, ethical, and sociopolitical knowledge. The study adopts a qualitative approach supported by quantitative evidence and is based on a literature review, documentary analysis of the main national frameworks, and descriptive analysis of secondary data from the 2024 ICT in Education survey. The corpus comprises six scientific studies, six Brazilian policy and regulatory documents, two UNESCO technical documents, and the 2024 ICT in Education report. The results indicate progress in the institutionalization of digital education in Brazil, but also persistent territorial and administrative inequalities in teacher development. In 2024, 54% of teachers participated in continuing education activities on digital technologies; the proportion was 43% in municipal schools, 62% in state schools, and 58% in private schools. Gaps of 28 percentage points between the South and North regions and 18 points between urban and rural schools were also identified. As its main contribution, the study systematizes evidence and proposes guiding axes for teacher education programs focused on technological transversality, integrating curriculum, infrastructure, inclusion, digital citizenship, data protection, and the critical use of artificial intelligence. It concludes that effective transversal technological education depends on continuous, collaborative, and context-sensitive public policies capable of integrating technology, pedagogical practice, and teachers' professional development.

Keywords: Technological Education. Curricular Transversality. Teacher Education. Digital Competences. Basic Education.

RESUMEN

Este artículo analiza la educación tecnológica transversal como principio curricular y eje estructurante de la formación inicial y continua del profesorado de la educación básica brasileña, y aborda sus implicaciones para el desarrollo de las competencias digitales del profesorado y para la integración crítica de las tecnologías en el currículo escolar. Se parte del supuesto de que la incorporación de las tecnologías digitales en la educación no se lleva a cabo simplemente mediante la puesta a disposición de infraestructuras o la oferta de asignaturas aisladas de informática, sino que requiere una articulación intencional entre conocimientos pedagógicos, curriculares, tecnológicos, éticos y sociopolíticos. La investigación se caracteriza por ser un estudio cualitativo, con respaldo cuantitativo, basado en una revisión bibliográfica, un análisis documental de los principales marcos nacionales y un análisis descriptivo de datos secundarios de la investigación «TIC Educación 2024». El corpus reúne seis estudios científicos, seis documentos nacionales de política y regulación, dos documentos técnicos de la UNESCO y el informe «TIC Educación 2024». Los resultados ponen de manifiesto avances en la institucionalización de la educación digital en Brasil, pero también desigualdades territoriales y administrativas persistentes en la formación del profesorado. En 2024, el 54 % de los docentes participó en actividades de formación continua sobre tecnologías digitales; este porcentaje fue del 43 % en la red municipal, del 62 % en la estatal y del 58 % en la privada. Además, se observaron diferencias de 28 puntos porcentuales entre las regiones Sur y Norte, y de 18 puntos entre los centros escolares urbanos y rurales. Como aportación, el estudio sistematiza las pruebas y propone ejes orientadores para los programas de formación del profesorado centrados en la transversalidad tecnológica, articulando el plan de estudios, la infraestructura, la inclusión, la ciudadanía digital, la protección de datos y el uso crítico de la inteligencia artificial. Se concluye que la eficacia de la educación tecnológica transversal depende de políticas públicas continuas, colaborativas y contextualizadas, capaces de integrar la tecnología, la práctica pedagógica y el desarrollo profesional del profesorado.

Palabras clave: Educación Tecnológica. Transversalidad Curricular. Formación Del Profesorado. Competencias Digitales. Educación Básica.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A digitalização das práticas sociais, dos serviços públicos, do trabalho, da comunicação e da produção cultural alterou as condições nas quais a escola realiza sua função formativa. Crianças, adolescentes e adultos convivem com plataformas, sistemas algorítmicos, redes sociais, dispositivos móveis, inteligência artificial e formas de produção colaborativa de conhecimento. Essa presença, entretanto, não significa domínio crítico, segurança, autoria ou compreensão das infraestruturas que organizam a vida digital. A escola brasileira é, portanto, convocada a superar

duas respostas insuficientes: a rejeição indiscriminada das tecnologias e a adesão instrumental baseada na ideia de que qualquer recurso digital, por si só, produz inovação pedagógica. Entre esses extremos, emerge a necessidade de uma integração curricular crítica, contextualizada e pedagogicamente fundamentada das tecnologias digitais.

A educação tecnológica transversal é compreendida neste estudo como um processo de formação que atravessa áreas do conhecimento, componentes curriculares, projetos, práticas de gestão e relações escolares, articulando uso, compreensão, criação e problematização das tecnologias. Ela não se confunde com treinamento operacional, com a simples substituição de materiais impressos por plataformas ou com a concentração do tema em uma disciplina isolada. O caráter transversal indica que as dimensões tecnológicas devem participar do planejamento curricular de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física e demais componentes, preservando as especificidades epistemológicas de cada área e criando situações de integração interdisciplinar.

A Base Nacional Comum Curricular reconheceu a cultura digital como competência geral e orientou o uso crítico, significativo, reflexivo e ético das tecnologias nas diferentes práticas sociais (Brasil, 2018). Posteriormente, a Resolução CNE/CEB nº 1/2022 instituiu normas sobre Computação na Educação Básica como complemento à BNCC, organizando aprendizagens relacionadas ao pensamento computacional, ao mundo digital e à cultura digital (Brasil, 2022). A Política Nacional de Educação Digital, instituída pela Lei nº 14.533/2023, ampliou esse movimento ao estabelecer eixos de inclusão digital, educação digital escolar, capacitação e especialização digital e pesquisa e desenvolvimento em tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2023).

O avanço normativo tornou mais explícita a responsabilidade das redes de ensino e das instituições formadoras. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial dos profissionais do magistério, aprovadas em 2024, reforçam a necessidade de articulação entre fundamentos, conhecimentos específicos, práticas pedagógicas e demandas contemporâneas da educação escolar (Brasil, 2024a). No mesmo período, o Ministério da Educação publicou o Referencial de Saberes Digitais Docentes, estruturado para apoiar o desenvolvimento profissional e a integração intencional das tecnologias à prática pedagógica (Brasil, 2024b). Em 2025, as Diretrizes Operacionais Nacionais sobre dispositivos digitais e educação digital e midiática determinaram que a integração curricular pode ocorrer transversalmente ou por componente específico, conforme decisão dos sistemas, sem eliminar a obrigação de abordagem pedagógica

planejada (Brasil, 2025).

A existência de documentos, contudo, não assegura implementação. A pesquisa TIC Educação 2024 mostra que 96% das escolas brasileiras possuíam acesso à Internet e que a conexão estava presente em 88% das salas de aula das escolas conectadas. Ao mesmo tempo, apenas 54% dos professores declararam participação recente em formação continuada sobre tecnologias digitais, com diferenças importantes entre regiões, redes e áreas urbanas e rurais (Nic.br, 2025). O contraste entre expansão de conectividade e formação docente parcial evidencia que a agenda tecnológica precisa ser tratada como política pedagógica, e não apenas como política de infraestrutura.

Embora os avanços normativos e o crescimento da produção científica sobre educação digital sejam evidentes, ainda são escassos estudos que articulem, em uma mesma análise, os marcos regulatórios brasileiros, as evidências empíricas mais recentes sobre formação docente e uma proposta integradora de competências capazes de orientar políticas públicas e currículos de formação. Essa lacuna limita a compreensão das condições necessárias para consolidar uma educação tecnológica efetivamente transversal na Educação Básica.

A problemática central deste artigo pode ser formulada da seguinte maneira: de que modo a educação tecnológica pode ser integrada transversalmente ao currículo da educação básica e quais condições formativas são necessárias para que os professores realizem essa integração de forma crítica, ética, inclusiva e pedagogicamente consistente? Responder a essa questão exige compreender a competência digital docente como um construto multidimensional, que envolve domínio de ferramentas, curadoria de informações, desenho de experiências de aprendizagem, avaliação, produção de conteúdos, inclusão, comunicação, proteção de dados, compreensão algorítmica e reflexão sobre condições de trabalho e dependência de plataformas (Perin; Freitas; Coelho, 2023; Silva; Minuzi, 2025).

A relevância do estudo decorre de três razões. A primeira é curricular: a educação digital deixou de ser tema periférico e passou a integrar obrigações educacionais nacionais. A segunda é profissional: professores precisam de tempo, apoio, infraestrutura e oportunidades formativas coerentes com seus contextos de atuação. A terceira é democrática: a apropriação tecnológica influencia acesso à informação, participação social, proteção de crianças e adolescentes, enfrentamento à desinformação e capacidade de compreender sistemas automatizados. Desse modo, formar professores para a transversalidade tecnológica significa fortalecer a função pública da escola e ampliar a autonomia pedagógica diante de soluções comerciais e prescrições

tecnicistas.

Nesse contexto, este artigo contribui ao integrar evidências provenientes da literatura científica, dos marcos normativos nacionais e dos indicadores da TIC Educação 2024, propondo uma matriz analítica de eixos formativos para subsidiar políticas públicas e programas de formação inicial e continuada de professores voltados à integração crítica das tecnologias digitais.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar os fundamentos, as políticas, os desafios e as possibilidades da educação tecnológica transversal na formação inicial e continuada de professores da educação básica brasileira, articulando evidências provenientes da literatura científica, dos marcos normativos nacionais e dos indicadores da pesquisa TIC Educação 2024, de modo a subsidiar a proposição de uma matriz analítica de eixos formativos para a integração crítica das tecnologias digitais na formação docente.

Objetivos Específicos

- a) discutir o conceito de educação tecnológica transversal e sua relação com currículo, interdisciplinaridade e a cultura digital;
- b) examinar os principais marcos normativos brasileiros que vinculam educação digital, computação e formação docente, identificando suas implicações para a organização curricular e para o desenvolvimento profissional docente;
- c) identificar as dimensões constitutivas das competências digitais docentes, evidenciando sua natureza pedagógica, tecnológica, ética e sociopolítica, em contraposição a abordagens exclusivamente instrumentais;
- d) analisar indicadores da TIC Educação 2024 sobre formação continuada, desigualdades regionais e administrativas, bem como os principais temas abordados nas ações formativas;
- e) integrar as evidências provenientes da literatura, da análise documental e dos dados da TIC Educação 2024 para sistematizar princípios e propor uma matriz analítica de eixos

formativos capaz de subsidiar programas de formação inicial e continuada de professores orientados à integração crítica, ética, inclusiva e contextualizada das tecnologias digitais.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como estudo de abordagem predominantemente qualitativa, com apoio quantitativo, de natureza bibliográfica e documental. A opção por uma estratégia integrada decorre da própria questão investigada: compreender a educação tecnológica transversal requer interpretar conceitos, políticas e resultados de pesquisas, ao mesmo tempo em que se observam indicadores capazes de dimensionar desigualdades e tendências na formação docente.

O levantamento bibliográfico foi realizado em julho e agosto de 2026, com buscas em SciELO, portais de periódicos acadêmicos e repositórios institucionais. Foram utilizados, em combinações, os descritores “educação tecnológica”, “educação digital”, “competência digital docente”, “formação de professores”, “transversalidade curricular”, “tecnologias digitais” e “educação básica”. Adotaram-se como critérios de inclusão: relação direta com formação docente e integração curricular das tecnologias; publicação prioritária entre 2022 e 2025; disponibilidade de texto integral ou metadados verificáveis; e pertinência ao contexto brasileiro ou a referenciais internacionais com aplicação reconhecida na educação. Como exceção temporal, incluiu-se o modelo TPACK de Mishra e Koehler (2006), por sua relevância fundacional para a articulação entre conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo. Após a aplicação dos critérios, seis artigos científicos compuseram o núcleo bibliográfico, complementados por seis documentos nacionais de política e regulação, dois documentos técnicos da UNESCO e o relatório TIC Educação 2024.

A análise documental abrangeu a Base Nacional Comum Curricular; a Resolução CNE/CEB nº 1/2022; a Lei nº 14.533/2023; a Resolução CNE/CP nº 4/2024; o Referencial de Saberes Digitais Docentes; e a Resolução CNE/CEB nº 2/2025. Esses documentos foram examinados segundo quatro categorias: concepção de tecnologia; forma de integração ao currículo; responsabilidades atribuídas aos professores e sistemas de ensino; e implicações para formação inicial e continuada.

A etapa quantitativa utilizou dados secundários públicos da pesquisa TIC Educação 2024, publicada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil em 2025. A edição realizou 10.756 entrevistas

em escolas públicas e particulares de Ensino Fundamental e Médio, incluindo 1.462 professores, 7.476 estudantes, 864 coordenadores pedagógicos e 954 gestores escolares (NIC.br, 2025). Foram selecionados indicadores referentes à participação de professores em formação continuada sobre tecnologias digitais, recortes regionais, localização urbana e rural, dependência administrativa e temas das formações. O tratamento foi descritivo, com cálculo de diferenças em pontos percentuais e comparação da série 2021, 2022 e 2024 quando disponível.

A análise qualitativa foi conduzida por síntese temática. Inicialmente, realizou-se a leitura integral dos documentos e estudos selecionados, seguida da codificação dos conteúdos segundo categorias previamente definidas a partir dos objetivos da pesquisa e refinadas durante a análise. Posteriormente, os achados foram organizados por convergência temática, permitindo identificar padrões, aproximações e lacunas entre literatura, documentos normativos e evidências empíricas. Os achados foram agrupados em seis núcleos interpretativos: institucionalização normativa; concepção multidimensional de competência digital; transversalidade curricular; desigualdades de acesso e formação; criticidade diante de plataformas e inteligência artificial; e desenho de políticas formativas. A triangulação entre legislação, literatura e dados estatísticos permitiu confrontar prescrições normativas com condições concretas de implementação, fortalecendo a consistência interpretativa dos resultados e ampliando a validade das inferências produzidas.

Por utilizar documentos públicos e dados secundários agregados, sem identificação individual e sem interação com participantes, a pesquisa não demandou submissão a comitê de ética. Ainda assim, foram observados princípios de integridade acadêmica, rastreabilidade das fontes e distinção entre dados originais das pesquisas consultadas e interpretações desenvolvidas neste artigo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Educação Tecnológica, Transversalidade e Currículo

O termo educação tecnológica pode assumir sentidos distintos. Em alguns contextos, refere-se à educação profissional e tecnológica; em outros, designa processos formativos voltados à compreensão e ao uso de tecnologias. Neste artigo, a expressão é empregada em sentido amplo e curricular: trata-se da formação para interpretar, utilizar, criar, avaliar e transformar tecnologias em práticas sociais e educacionais. Essa perspectiva inclui tecnologias digitais, mas não se reduz

a elas, pois considera também relações entre ciência, técnica, cultura, trabalho, poder e sociedade. Essa concepção desloca o foco da tecnologia como mero recurso didático para compreendê-la como elemento constitutivo dos processos de produção, circulação e validação do conhecimento, reforçando seu papel na formação crítica dos sujeitos em uma sociedade digital.

A transversalidade desloca a tecnologia da condição de conteúdo periférico para a de dimensão que atravessa o currículo. Isso não significa tratar o mesmo tema superficialmente em todas as disciplinas. Significa identificar como cada área produz conhecimentos, dados, linguagens, representações e problemas que podem ser mediados e problematizados tecnologicamente. Em Língua Portuguesa, por exemplo, podem ser investigadas autoria digital, gêneros multimodais, desinformação e mecanismos de recomendação. Em Matemática, podem ser trabalhadas modelagem, visualização de dados, lógica e pensamento computacional. Em Ciências, simulações, coleta de dados, sensores e análise crítica de evidências. Em História e Geografia, cartografia digital, memória, arquivos, geopolítica das redes e desigualdades de conectividade. Nessa perspectiva, as tecnologias digitais deixam de ser compreendidas apenas como instrumentos de apoio ao ensino e passam a integrar os próprios processos de construção do conhecimento, favorecendo abordagens investigativas, colaborativas e contextualizadas.

Essa compreensão aproxima transversalidade e interdisciplinaridade, mas não as torna equivalentes. A transversalidade organiza a presença didático-pedagógica de temas e competências em diferentes componentes; a interdisciplinaridade promove diálogo entre métodos, conceitos e problemas de áreas diversas. Uma proposta tecnológica transversal pode ocorrer dentro de uma disciplina, desde que conectada a competências gerais e sociais; torna-se interdisciplinar quando integra explicitamente conhecimentos e procedimentos de mais de uma área em torno de problemas comuns. Assim, a transversalidade constitui um princípio organizador do currículo, enquanto a interdisciplinaridade representa uma estratégia de articulação entre campos do conhecimento, sendo ambas complementares para a efetivação de uma educação digital crítica.

A Resolução CNE/CEB nº 2/2025 reconhece essa pluralidade ao admitir a educação digital e midiática de forma transversal ou como componente específico (BRASIL, 2025). A decisão curricular, porém, deve evitar dois riscos. O primeiro é a diluição, quando todos são formalmente responsáveis e ninguém planeja objetivos, progressões e avaliações. O segundo é o isolamento, quando uma disciplina de tecnologia assume sozinha temas que afetam todas as práticas escolares. A solução mais consistente combina um núcleo específico de aprendizagens

tecnológicas com integração transversal nos componentes e projetos. Essa perspectiva aproxima-se de concepções curriculares contemporâneas que compreendem a tecnologia como dimensão estruturante da aprendizagem e da participação social, exigindo planejamento intencional, progressão de competências e articulação entre conhecimentos específicos e competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular.

A transversalidade também pressupõe progressão. Na Educação Infantil e nos anos iniciais, experiências podem enfatizar linguagem, autoria, segurança, criatividade, sequências, reconhecimento de padrões e relações entre tecnologias e cotidiano. Nos anos finais, podem avançar para pesquisa, produção multimídia, dados, programação, participação em redes, direitos digitais e análise de algoritmos. No Ensino Médio, devem incluir investigação, resolução de problemas complexos, ética da inteligência artificial, trabalho, ciência de dados, automação e projetos de intervenção social. Sem progressão, o currículo tende a repetir orientações genéricas sobre “uso responsável”, sem aprofundamento conceitual. Desse modo, a progressão curricular torna-se condição essencial para que os estudantes desenvolvam competências digitais de forma contínua e articulada às demandas acadêmicas, profissionais e cidadãos da sociedade contemporânea.

Competência Digital Docente e Integração entre Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo

A formação docente é o elemento mediador entre política curricular e prática pedagógica. Não basta que professores saibam operar ferramentas; é necessário que compreendam quando, por que, para quem e em quais condições uma tecnologia contribui para a aprendizagem. O modelo TPACK, desenvolvido por Mishra e Koehler (2006), tornou-se referência por propor que a integração tecnológica exige articulação entre conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico. O valor do modelo está em rejeitar formações genéricas e desconectadas da área de atuação: uma mesma ferramenta assume funções distintas conforme objetivos, conteúdos, estudantes e estratégias didáticas. Essa perspectiva representou um avanço em relação às abordagens centradas exclusivamente na dimensão técnica da tecnologia, ao reconhecer que seu potencial educativo depende da articulação entre diferentes formas de conhecimento mobilizadas pelo professor durante o planejamento e a condução do processo de ensino e aprendizagem.

No contexto contemporâneo, entretanto, essa articulação precisa ser ampliada. Perin,

Freitas e Coelho (2023), ao revisarem 120 estudos, identificam categorias que incluem manuseio de ferramentas, informação e comunicação, competências pedagógicas, autodesenvolvimento e questões socioculturais. Silva e Minuzi (2025) reforçam que competência digital docente é mais complexa do que proficiência técnica, pois requer compatibilidade pedagógica, criatividade, reflexão e consciência social. Assim, o professor digitalmente competente não é aquele que utiliza o maior número de aplicativos, mas o que seleciona, adapta, rejeita ou combina recursos com intencionalidade e responsabilidade. Nessa perspectiva, observa-se uma evolução conceitual da competência digital docente, que deixa de ser compreendida como domínio operacional de tecnologias para constituir uma competência profissional complexa, articulando conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários à tomada de decisões pedagógicas críticas, éticas e contextualizadas.

Embora o TPACK permaneça como uma das principais referências para compreender a integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo, as transformações recentes da cultura digital evidenciam a necessidade de ampliar esse modelo para incorporar dimensões relacionadas à cidadania digital, à inteligência artificial, à proteção de dados, à inclusão, à ética e à justiça social. Dessa forma, a competência digital docente passa a envolver não apenas a capacidade de integrar tecnologias ao ensino, mas também de compreender criticamente seus impactos educacionais, culturais e sociais.

O Referencial de Saberes Digitais Docentes brasileiro organiza o desenvolvimento profissional em dimensões relacionadas ao ensino e à aprendizagem, à cidadania digital e ao desenvolvimento profissional (BRASIL, 2024b). Essa estrutura oferece base adequada para políticas transversais porque integra planejamento, curadoria, produção, avaliação, inclusão, uso crítico, segurança, colaboração e gestão. A noção de saberes, nesse caso, evita reduzir a formação a listas de habilidades técnicas e permite reconhecer conhecimentos construídos na experiência, na reflexão e na colaboração entre pares. Essa abordagem aproxima-se das discussões internacionais que compreendem o desenvolvimento profissional docente como processo contínuo, situado e colaborativo, superando modelos de capacitação centrados apenas na aprendizagem de ferramentas digitais.

A competência digital também é situada. Professores trabalham em escolas com conectividade, equipamentos, suporte técnico, culturas organizacionais e perfis estudantis distintos. Formações padronizadas que ignoram essas condições tendem a produzir baixa transferência para a prática. O desenvolvimento profissional precisa partir de problemas reais:

como avaliar aprendizagens em atividades digitais; como trabalhar quando há poucos dispositivos; como garantir acessibilidade; como orientar pesquisa e autoria; como utilizar inteligência artificial sem substituir o pensamento do estudante; como proteger dados e evitar exposição indevida. Consequentemente, a efetividade da formação docente depende de sua capacidade de dialogar com os contextos reais de atuação, reconhecendo as diferentes condições institucionais, territoriais e socioculturais que influenciam a integração das tecnologias ao currículo.

A pesquisa de Silva e Ramos (2024), realizada com 252 egressos de licenciaturas a distância, encontrou relação entre a influência percebida da formação inicial, a integração de tecnologias nas práticas e as dimensões pedagógica, cidadã e profissional das competências digitais. As autoras defendem transversalização das competências nos currículos de formação, com vivências práticas, reflexão, autonomia, compromisso institucional e integração entre componentes. O achado é relevante porque indica que o contato frequente com tecnologias durante a licenciatura só se torna formativo quando acompanhado de intencionalidade curricular e reflexão sobre a docência. Esse resultado reforça a compreensão de que a competência digital docente não é desenvolvida por meio de disciplinas isoladas, mas pela integração sistemática entre teoria, prática, pesquisa e reflexão crítica ao longo de todo o percurso formativo.

A formação inicial precisa, portanto, evitar o modelo de disciplina única e periférica. Uma disciplina de tecnologias educacionais pode oferecer fundamentos, mas não substitui experiências distribuídas em didática, metodologias específicas, avaliação, estágio, pesquisa e práticas como componente curricular. O licenciando deve planejar, aplicar, observar e avaliar intervenções tecnológicas em situações autênticas, analisando aprendizagem, inclusão, ética, carga de trabalho e limites dos recursos utilizados. Sob essa perspectiva, a transversalidade da formação tecnológica representa não apenas uma reorganização curricular, mas uma mudança na própria concepção de desenvolvimento profissional docente, deslocando o foco da aprendizagem de ferramentas para a construção de competências capazes de sustentar práticas pedagógicas inovadoras, críticas e socialmente comprometidas.

Políticas Brasileiras e Institucionalização da Educação Digital

A trajetória normativa brasileira recente revela progressiva passagem de recomendações gerais para obrigações mais específicas. A BNCC inseriu a cultura digital entre as competências

gerais e distribuiu habilidades relacionadas ao uso e à produção de tecnologias em diferentes áreas (Brasil, 2018). Em 2022, a Computação foi formalizada como complemento à Base, ampliando o foco para pensamento computacional, compreensão do mundo digital e cultura digital (Brasil, 2022). A Lei nº 14.533/2023 consolidou a educação digital como política nacional e alterou a Lei de Diretrizes e Bases para incluir a educação digital entre deveres do Estado (Brasil, 2023). Em conjunto, esses instrumentos normativos evidenciam uma mudança de paradigma na política educacional brasileira, na qual a educação digital deixa de ocupar uma posição complementar e passa a constituir dimensão estruturante da formação escolar e do desenvolvimento das competências necessárias à cidadania contemporânea.

No campo da formação, a Resolução CNE/CP nº 4/2024 estabelece diretrizes para licenciaturas, formação pedagógica e segunda licenciatura, reforçando a necessidade de integração entre conhecimento profissional, prática e realidade da educação básica (BRASIL, 2024a). Embora a norma não reduza a formação contemporânea à dimensão digital, ela cria condições para que as instituições incorporem saberes tecnológicos de maneira articulada ao currículo. O Referencial de Saberes Digitais Docentes, publicado no mesmo ano, torna essa expectativa mais operacional ao definir dimensões e competências que podem orientar diagnóstico e planos de desenvolvimento (Brasil, 2024b). Ao estabelecer referenciais específicos para o desenvolvimento profissional docente, essas normativas deslocam o foco da simples incorporação de tecnologias para a construção de competências que permitam sua utilização crítica, ética, inclusiva e pedagogicamente fundamentada.

Em 2025, as diretrizes nacionais sobre dispositivos digitais articularam regulação do uso de celulares, educação digital e educação midiática, deslocando o debate da proibição simples para a responsabilidade pedagógica. A norma reconhece que limitar determinados usos não elimina a necessidade de educar para ambientes digitais, promover criticidade, proteger direitos e integrar objetivos curriculares (Brasil, 2025). Esse ponto é central: a escola não pode responder aos riscos digitais apenas restringindo acesso, pois precisa formar estudantes para lidar com informações, plataformas, dados, publicidade, algoritmos, inteligência artificial, violência on-line e participação pública. Essa mudança representa um avanço conceitual importante, pois reconhece que a educação digital deve ser compreendida como objeto de aprendizagem e não apenas como suporte ao ensino. Consequentemente, desloca a discussão das tecnologias do campo da infraestrutura para o campo da política curricular e da formação docente.

O quadro normativo apresenta coerência em três aspectos: a tecnologia é simultaneamente

recurso e objeto de conhecimento; a integração curricular pode assumir diferentes arranjos; e a formação docente é condição de implementação. Todavia, permanecem desafios federativos. Municípios concentram grande parte das matrículas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, mas frequentemente dispõem de menor capacidade técnica, equipes reduzidas e maior rotatividade de programas. Sem cooperação entre União, estados, municípios e instituições formadoras, as normas podem ampliar desigualdades ao exigir resultados semelhantes de redes com condições muito distintas. Essa assimetria evidencia que a efetividade das políticas nacionais depende não apenas da existência de diretrizes curriculares, mas também da capacidade institucional das redes de ensino para transformá-las em programas permanentes de formação docente, infraestrutura tecnológica, suporte pedagógico e mecanismos contínuos de acompanhamento e avaliação. Em outras palavras, o avanço normativo, embora necessário, não é suficiente para assegurar a institucionalização da educação tecnológica transversal, exigindo políticas públicas sustentáveis e cooperação entre os diferentes entes federativos.

Tabela 1 – Evolução dos principais marcos normativos da educação tecnológica transversal e suas implicações para a formação docente no Brasil

Ano	Documento	Contribuição curricular	Implicação formativa
2018	Base Nacional Comum Curricular	Cultura digital como competência geral e presença de habilidades em diferentes áreas.	Formação para uso crítico, significativo, reflexivo e ético das tecnologias.
2022	Resolução CNE/CEB nº 1	Computação como complemento à BNCC: pensamento computacional, mundo digital e cultura digital.	Preparação de docentes e equipes para progressão curricular e práticas de computação.
2023	Lei nº 14.533 – PNED	Institui a educação digital escolar e articula inclusão, capacitação e pesquisa.	Responsabiliza políticas de formação e especialização digital.
2024	Resolução CNE/CP nº 4	Atualiza diretrizes da formação inicial do magistério.	Integra conhecimentos profissionais, práticas e demandas contemporâneas.
2024	Referencial de Saberes Digitais Docentes	Organiza dimensões e competências para uso pedagógico e cidadania digital.	Apoia diagnóstico, planejamento formativo e desenvolvimento profissional.
2025	Resolução CNE/CEB nº 2	Prevê educação digital e midiática transversal ou em componente específico.	Exige formação para uso pedagógico, seguro, crítico e responsável de dispositivos e ambientes digitais.

Fonte: elaboração do autor com base em Brasil (2018, 2022, 2023, 2024a, 2024b, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avanço Normativo e Lacuna de Implementação

A análise documental indica que o Brasil construiu, entre 2018 e 2025, um conjunto normativo suficientemente robusto para justificar a presença curricular da educação tecnológica. Há convergência entre cultura digital, computação, educação midiática, cidadania digital e formação docente. O problema atual não é a inexistência de diretrizes, mas a transformação dessas diretrizes em currículos, materiais, tempos formativos, apoio pedagógico e práticas avaliativas. Esse resultado evidencia um descompasso entre a produção normativa e sua capacidade de induzir mudanças efetivas nas práticas educacionais. Embora o arcabouço legal brasileiro tenha evoluído significativamente nos últimos anos, sua implementação permanece condicionada à existência de políticas estruturantes de formação docente, infraestrutura tecnológica e acompanhamento pedagógico, indicando que a institucionalização da educação digital depende tanto da qualidade das normas quanto da capacidade dos sistemas educacionais de operacionalizá-las.

Essa passagem da norma à implementação exige planejamento sistêmico. Quando a tecnologia é introduzida por projetos temporários, contratos de plataformas ou distribuição pontual de equipamentos, o professor recebe uma inovação já definida e precisa adaptar sua prática às pressas. Uma política transversal inverte essa lógica: parte dos objetivos educacionais, define aprendizagens tecnológicas, identifica condições necessárias, forma equipes, seleciona recursos e acompanha resultados. A tecnologia deixa de comandar o currículo e passa a ser subordinada a finalidades pedagógicas e democráticas. Essa inversão representa uma mudança paradigmática na compreensão da inovação educacional, deslocando o foco da adoção de ferramentas para a construção de práticas pedagógicas orientadas por objetivos curriculares, desenvolvimento de competências e princípios democráticos de acesso, inclusão e participação.

Outro achado é que os documentos recentes ampliam o escopo da educação tecnológica. A agenda não se limita a computadores e Internet; inclui educação midiática, dados, privacidade, inteligência artificial, uso de dispositivos e participação crítica. Essa ampliação aumenta a complexidade da formação docente. Programas baseados apenas em tutoriais de ferramentas tornam-se insuficientes porque não abordam direitos, riscos, vieses, autoria, acessibilidade, sustentabilidade ou efeitos sobre o trabalho. Os resultados corroboram, assim, a necessidade de

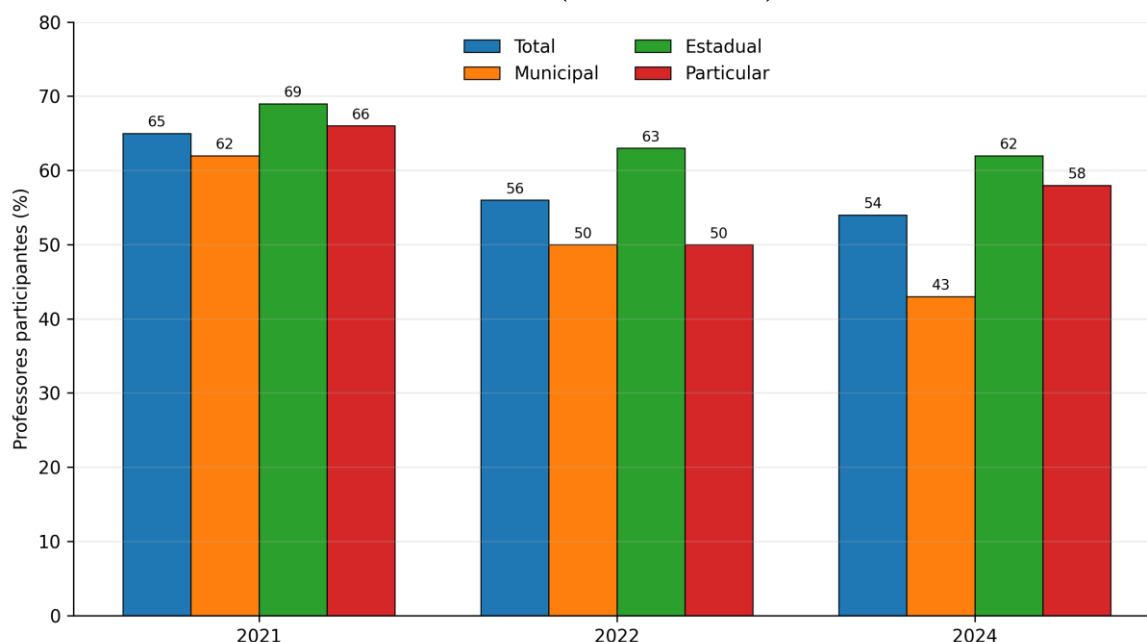
políticas formativas capazes de integrar dimensões pedagógicas, tecnológicas, éticas e sociopolíticas, superando concepções instrumentais ainda predominantes em parte das iniciativas de formação docente.

Panorama Quantitativo da Formação

Os dados da TIC Educação 2024 evidenciam que a formação continuada não acompanhou de modo uniforme a expansão da conectividade. Em 2024, 54% dos professores de Ensino Fundamental e Médio participaram, nos 12 meses anteriores à pesquisa, de atividades de desenvolvimento profissional sobre tecnologias digitais. O resultado representa queda de 11 pontos percentuais em relação a 2021, quando o indicador alcançou 65%, e de 2 pontos em relação a 2022 (NIC.br, 2025). Esse comportamento sugere que a ampliação da infraestrutura tecnológica observada nos últimos anos não foi acompanhada pela institucionalização de políticas permanentes de desenvolvimento profissional docente. Em outras palavras, o aumento do acesso às tecnologias digitais não se traduziu, necessariamente, em ampliação das oportunidades de formação, evidenciando que infraestrutura e desenvolvimento profissional constituem dimensões complementares e igualmente indispensáveis para a efetivação da educação tecnológica transversal.

A redução foi mais acentuada na rede municipal. O percentual passou de 62% em 2021 para 50% em 2022 e 43% em 2024, uma queda acumulada de 19 pontos percentuais. Na rede estadual, a redução foi de 69% para 62%, ou 7 pontos; na rede particular, de 66% para 58%, ou 8 pontos. Em 2024, a diferença entre rede estadual e municipal alcançou 19 pontos percentuais. Esse resultado é preocupante porque as redes municipais concentram etapas nas quais se formam bases de alfabetização, raciocínio, cidadania e hábitos de uso tecnológico. Conforme apresentado no Gráfico 1, observa-se uma redução contínua da participação docente em ações de formação continuada entre 2021 e 2024, sendo a rede municipal aquela que apresentou a maior retração no período analisado.

Gráfico 1 – Professores que participaram de formação continuada sobre tecnologias digitais, por dependência administrativa (2021, 2022 e 2024)



Fonte: elaboração do autor com dados de NIC.br (2025).

A tendência apresentada no Gráfico 1 evidencia que a redução da formação continuada ocorreu em todas as dependências administrativas, embora com intensidades distintas. Esse comportamento reforça que a diminuição da participação docente não constitui um fenômeno isolado de uma única rede de ensino, mas um desafio nacional que afeta, em maior ou menor grau, todo o sistema educacional brasileiro.

O recorte territorial mostra que a desigualdade formativa não é apenas administrativa. Em 2024, 70% dos docentes da região Sul e 67% do Centro-Oeste participaram de formação, enquanto os percentuais foram de 53% no Sudeste, 44% no Nordeste e 42% no Norte. A distância entre Sul e Norte foi de 28 pontos percentuais. Entre professores de escolas urbanas, a participação chegou a 56%; nas rurais, ficou em 38%, diferença de 18 pontos. Esses dados sugerem que políticas nacionais precisam combinar oferta universal com estratégias diferenciadas de alcance, conectividade, tutoria, deslocamento, materiais off-line e valorização de contextos locais. Os resultados evidenciam que as desigualdades regionais permanecem como um dos principais desafios para a consolidação da educação digital no país. Mais do que diferenças geográficas, esses indicadores refletem assimetrias históricas relacionadas à infraestrutura tecnológica, ao financiamento educacional, à disponibilidade de equipes técnicas e à capacidade institucional das redes de ensino para ofertar programas continuados de desenvolvimento profissional.

Para detalhar essas desigualdades segundo diferentes recortes de análise, a Tabela 2 sintetiza os percentuais de participação docente considerando região geográfica, localização da escola, dependência administrativa e etapa de ensino.

Tabela 2 – Participação em formação continuada sobre tecnologias digitais segundo recortes selecionados, 2024

Recorte	Categoria	Participação (%)
Região	Norte	42
Região	Nordeste	44
Região	Sudeste	53
Região	Sul	70
Região	Centro-Oeste	67
Área	Urbana	56
Área	Rural	38
Dependência	Municipal	43
Dependência	Estadual	62
Dependência	Particular	58
Etapa	Anos iniciais do Ensino Fundamental	51
Etapa	Anos finais do Ensino Fundamental	48
Etapa	Ensino Médio	65

Fonte: elaboração do autor com dados do indicador H3 da TIC Educação 2024 (NIC.br, 2025).

Os dados apresentados na Tabela 2 evidenciam que as desigualdades na formação continuada se manifestam simultaneamente em diferentes dimensões do sistema educacional brasileiro. Além das diferenças regionais e administrativas, observa-se também comportamento distinto entre as etapas de ensino, indicando que a oferta de formação não ocorre de maneira homogênea entre os diferentes contextos escolares.

A etapa de ensino também apresenta diferenças: 51% dos docentes dos anos iniciais, 48% dos anos finais e 65% do Ensino Médio participaram de formação. A menor proporção nos anos finais é relevante, pois essa etapa concentra transições curriculares, multiplicidade de docentes e intensificação do uso autônomo de redes, jogos, plataformas e inteligência artificial pelos estudantes. Programas de formação precisam considerar as especificidades das etapas, evitando cursos genéricos que não dialogam com o desenvolvimento dos alunos e com a organização do trabalho escolar. Esse resultado evidencia que a formação continuada precisa superar modelos padronizados e reconhecer as demandas pedagógicas específicas de cada etapa da Educação Básica. A efetividade das políticas formativas depende, portanto, da capacidade de articular conteúdos, metodologias e tecnologias às características do trabalho docente e às necessidades concretas dos estudantes em cada contexto educacional.

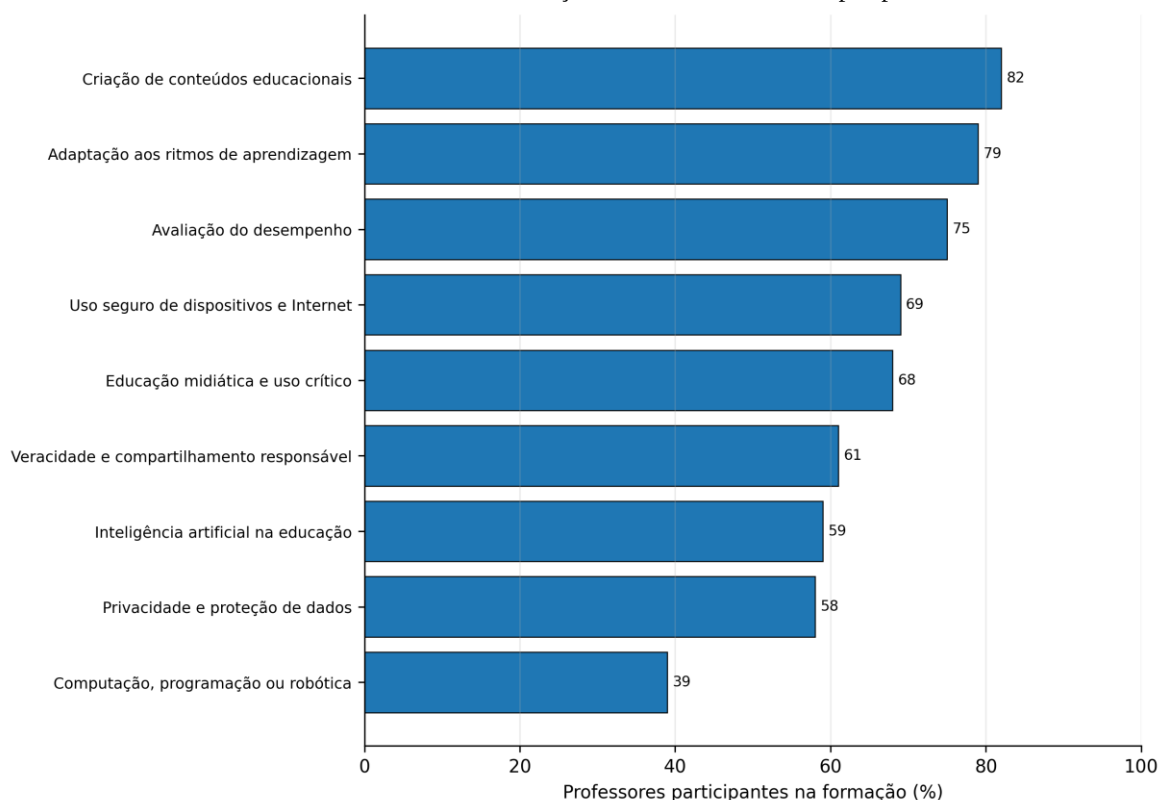
Conteúdos Formativos: Predominância Instrumental e Lacunas Críticas

Entre os professores que participaram de formação, os temas mais frequentes foram plataformas, programas ou aplicativos para criação de conteúdos educacionais (82%), adaptação de atividades aos ritmos de aprendizagem (79%) e uso de tecnologias na avaliação do desempenho (75%). Em proporções menores apareceram uso seguro de dispositivos e Internet (69%), educação midiática e uso crítico das mídias (68%), verificação da veracidade de informações e compartilhamento responsável (61%), inteligência artificial em atividades educacionais (59%), privacidade e proteção de dados (58%) e computação, programação ou robótica (39%) (NIC.br, 2025). Os percentuais referentes aos principais temas abordados nas ações formativas são apresentados no Gráfico 2, permitindo identificar quais competências têm recebido maior atenção nas políticas de formação continuada.

Os dados revelam tensão entre operacionalização pedagógica e formação crítica. É positivo que criação de materiais, diferenciação e avaliação recebam atenção, pois são dimensões diretamente ligadas ao trabalho docente. Entretanto, os percentuais menores em privacidade, inteligência artificial, verificação de informações e computação indicam que temas estruturantes da cultura digital ainda não alcançam todos os participantes. A transversalidade exige equilíbrio: o professor precisa tanto criar uma atividade digital quanto analisar a plataforma que a hospeda, os dados coletados, os critérios algorítmicos envolvidos e as barreiras de acesso.

A baixa presença de computação, programação e robótica não deve ser interpretada como necessidade de transformar todos os professores em programadores. O problema é que pensamento computacional, automação, lógica, dados e modelos digitais atravessam diversas áreas. Formações introdutórias podem trabalhar decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, elaboração de algoritmos, prototipagem e leitura de sistemas, conectando esses conhecimentos às disciplinas e às situações sociais.

Gráfico 2 – Temas das atividades de formação continuada realizadas por professores, 2024



Fonte: elaboração do autor com dados de NIC.br (2025). Nota: percentuais calculados entre professores que participaram de formação continuada nos 12 meses anteriores à pesquisa.

Como evidencia o Gráfico 2, predominam conteúdos relacionados ao uso pedagógico de ferramentas digitais, enquanto temas associados à inteligência artificial, privacidade, proteção de dados e pensamento computacional apresentam participação significativamente inferior. Esse padrão reforça a predominância de uma formação ainda orientada por competências operacionais em detrimento de dimensões críticas, éticas e estratégicas da cultura digital, aspecto que dialoga diretamente com a necessidade de uma formação docente transversal defendida neste estudo.

Formação Inicial: Transversalidade como Experiência Curricular

A formação inicial constitui o primeiro espaço institucional no qual futuros professores podem vivenciar a integração entre tecnologia, pedagogia e conteúdo. Quando as licenciaturas concentram o tema em uma disciplina introdutória, frequentemente teórica ou operacional, o licenciando não desenvolve repertório para tomar decisões em contextos reais. A transversalidade precisa aparecer no projeto pedagógico do curso, nas ementas, nos estágios, nas práticas como componente curricular e nos processos de avaliação. Essa perspectiva reforça que a integração

das tecnologias digitais não deve ser compreendida como conteúdo complementar da formação docente, mas como elemento constitutivo do próprio currículo das licenciaturas, articulando conhecimentos específicos, fundamentos pedagógicos e experiências práticas desde o início do percurso formativo.

Silva e Ramos (2024) demonstram, em estudo com egressos de licenciaturas da Universidade Aberta do Brasil, que a percepção de influência da formação inicial se relaciona positivamente às competências pedagógica, cidadã e profissional e à integração de recursos nas práticas. O resultado sustenta a defesa de experiências recorrentes e distribuídas. O futuro professor deve utilizar tecnologias como estudante, analisar seu desenho pedagógico, produzir recursos, observar aulas, planejar intervenções e refletir sobre resultados. A experiência formativa precisa ser acompanhada de linguagem conceitual que permita compreender escolhas e transferi-las para outras situações. Esse achado converge com a discussão apresentada na fundamentação teórica ao evidenciar que competências digitais docentes são desenvolvidas pela articulação contínua entre teoria, prática, reflexão e experimentação, e não pela simples aprendizagem operacional de ferramentas tecnológicas. A formação inicial, portanto, deve favorecer experiências pedagógicas que permitam ao licenciando compreender criticamente o papel das tecnologias na organização do ensino e da aprendizagem.

Uma licenciatura orientada pela transversalidade pode organizar competências em espiral. Nos primeiros semestres, trabalha fundamentos da cultura digital, pesquisa, autoria, segurança e acessibilidade. Nos componentes de didática e metodologias, integra planejamento, recursos, avaliação e diferenciação. Nos estágios, exige diagnóstico de infraestrutura, análise do contexto, intervenção pedagógica e avaliação de evidências. No trabalho de conclusão, incentiva investigação sobre práticas, políticas, dados educacionais, inteligência artificial, inclusão e desenvolvimento de recursos abertos. Essa organização curricular favorece o desenvolvimento progressivo das competências digitais docentes, permitindo que o licenciando amplie gradativamente sua autonomia para selecionar, adaptar e avaliar tecnologias de acordo com diferentes objetivos educacionais e contextos escolares. Além disso, contribui para consolidar uma compreensão da tecnologia como dimensão transversal do currículo, e não como conteúdo restrito a componentes específicos.

Essa organização requer formação dos próprios formadores. Professores universitários e supervisores de estágio também necessitam de apoio para integrar tecnologias às especificidades das licenciaturas. Não é coerente exigir que o licenciando desenvolva competências transversais

em um currículo no qual os docentes atuam isoladamente, os ambientes virtuais funcionam apenas como repositórios e as avaliações reproduzem tarefas descontextualizadas. A mudança envolve governança curricular, colaboração interdepartamental e infraestrutura institucional. Sob essa perspectiva, a transversalidade tecnológica deixa de representar responsabilidade individual do docente e passa a constituir compromisso institucional compartilhado entre coordenações de curso, professores formadores, gestores acadêmicos e políticas institucionais de formação. A consolidação dessa cultura demanda planejamento coletivo, revisão curricular permanente e espaços de colaboração entre os diferentes atores envolvidos na formação inicial.

Os resultados discutidos nesta seção evidenciam que a formação inicial representa o momento mais estratégico para consolidar uma cultura pedagógica voltada à integração crítica das tecnologias digitais. Quando essa integração ocorre de forma transversal, contextualizada e articulada às práticas pedagógicas, ampliam-se as possibilidades de que futuros professores ingressem na Educação Básica preparados para selecionar, adaptar, avaliar e problematizar recursos tecnológicos em função dos objetivos de aprendizagem, das características dos estudantes e das demandas do contexto escolar, em vez de apenas utilizá-los de forma instrumental.

Se a formação inicial estabelece as bases para o desenvolvimento das competências digitais docentes, a formação continuada assume papel decisivo na atualização dessas competências diante das constantes transformações tecnológicas, curriculares e sociais. Nesse contexto, torna-se necessário compreender como os processos permanentes de desenvolvimento profissional podem responder às demandas emergentes da educação digital, tema discutido na seção seguinte.

Formação Continuada: Situada, Colaborativa e Vinculada ao Trabalho

Na formação continuada, a principal mudança necessária é substituir cursos episódicos por processos de desenvolvimento profissional. A aprendizagem docente é mais efetiva quando se relaciona a problemas concretos, ocorre ao longo do tempo, inclui experimentação, feedback, colaboração e acompanhamento. A queda observada na participação, especialmente nas redes municipais, sugere que a oferta precisa ser institucionalizada no calendário e na jornada, com reconhecimento de carga horária e condições para aplicação. Os resultados apresentados na seção anterior evidenciam que a simples expansão da conectividade não foi suficiente para ampliar a

participação docente em ações formativas, reforçando a necessidade de políticas permanentes que integrem infraestrutura, tempo institucional e desenvolvimento profissional. Dessa forma, a formação continuada deixa de ser uma ação complementar e passa a constituir elemento estruturante da política de educação digital.

Kleemann, Machado e Pereira (2025), em pesquisa com 142 professores da educação básica, identificaram desafios ligados ao acesso à Internet, equipamentos, condições sociais e espaços apropriados. O estudo mostra que formação e infraestrutura são interdependentes: cursos não compensam ausência de recursos, e recursos não produzem mudança sem conhecimento e apoio. A política deve prever manutenção, suporte técnico, conectividade, acessibilidade e alternativas pedagógicas para contextos de baixa disponibilidade. Esse resultado converge com os dados da TIC Educação 2024 ao demonstrar que a efetividade das políticas de formação depende da articulação entre condições materiais, apoio institucional e desenvolvimento das competências docentes. Assim, infraestrutura e formação não devem ser concebidas como políticas independentes, mas como dimensões complementares de uma mesma estratégia de transformação educacional.

A formação situada pode começar com diagnóstico de saberes e condições escolares, mas não deve converter o diagnóstico em ranking individual. O objetivo é planejar trajetórias de desenvolvimento. Grupos de professores podem selecionar um problema, estudar referências, elaborar uma sequência didática, aplicar, observar produções dos estudantes, discutir evidências e revisar o planejamento. Nesse ciclo, a tecnologia é examinada em relação ao conteúdo, à pedagogia, à inclusão e à ética. Essa abordagem aproxima a formação continuada dos princípios da pesquisa-ação, da aprendizagem colaborativa e das comunidades de prática, favorecendo processos permanentes de reflexão crítica sobre o trabalho docente e sobre a integração das tecnologias ao currículo.

Redes de ensino também podem adotar formação por pares, comunidades de prática, mentoria e professores multiplicadores. Esses modelos, porém, precisam de cuidado para não transferir toda a responsabilidade a docentes sem tempo ou apoio. O multiplicador necessita de formação aprofundada, materiais adaptáveis, suporte de especialistas e acompanhamento. A escola precisa reservar espaços de trabalho coletivo para que a inovação deixe de depender de iniciativas individuais isoladas. Sob essa perspectiva, a colaboração entre professores deixa de representar apenas uma estratégia metodológica e passa a constituir condição para a construção coletiva de conhecimentos, para o compartilhamento de experiências e para a consolidação de

uma cultura institucional de inovação pedagógica.

A avaliação da formação deve ir além de presença e satisfação. Indicadores possíveis incluem qualidade dos planos produzidos, diversidade de estratégias, adequação curricular, participação dos estudantes, acessibilidade, proteção de dados, evidências de aprendizagem e capacidade de adaptação. Também é necessário observar efeitos sobre carga de trabalho. Uma tecnologia que aumenta registros, mensagens e tarefas administrativas pode prejudicar a docência, mesmo quando apresentada como modernização.

Essa perspectiva amplia a compreensão da qualidade da formação continuada ao considerar não apenas a participação dos professores, mas também os impactos efetivos das ações formativas sobre as práticas pedagógicas, a aprendizagem dos estudantes e as condições de trabalho docente. Avaliar esses efeitos torna-se essencial para que programas de desenvolvimento profissional possam ser continuamente aperfeiçoados e sustentados como políticas públicas permanentes.

Os achados discutidos nesta seção reforçam que a formação continuada deve ser compreendida como processo permanente, situado e colaborativo, capaz de acompanhar as rápidas transformações da cultura digital e responder às necessidades concretas dos diferentes contextos escolares. Mais do que atualizar conhecimentos técnicos, seu papel consiste em fortalecer a autonomia docente para integrar tecnologias de forma crítica, ética, inclusiva e pedagogicamente consistente.

Se a formação continuada fortalece o desenvolvimento profissional dos professores, a crescente presença de plataformas digitais e sistemas de inteligência artificial introduz novos desafios relacionados à governança tecnológica, à proteção de dados e à autonomia pedagógica. Essas questões são discutidas na seção seguinte, dedicada à análise da plataformização da educação e dos impactos da inteligência artificial sobre o trabalho docente.

Plataformização, Dados e Inteligência Artificial

A integração crítica das tecnologias exige compreender que plataformas não são ambientes neutros. Elas incorporam modelos de negócio, regras de visibilidade, coleta de dados, padrões de interação e limites técnicos. Matta, Ribeiro e Pamplona (2025) identificaram predominância de tecnologias de grandes empresas, uso instrumental, desigualdade de conectividade e intensificação do trabalho docente em escolas analisadas. As autoras defendem

formação que inclua literacia algorítmica, autonomia e reflexão sobre datificação e precarização. Esse resultado amplia a compreensão da educação tecnológica ao evidenciar que o debate sobre tecnologias digitais não pode restringir-se ao potencial pedagógico das ferramentas, devendo incorporar também seus impactos sobre autonomia docente, governança dos dados educacionais, dependência tecnológica e relações de poder estabelecidas entre escolas e plataformas digitais.

A plataformização afeta o currículo quando recursos comerciais passam a definir sequência, ritmo, formato de atividade e indicadores de desempenho. Pode também criar dependência técnica, dificultar portabilidade de dados e reduzir a capacidade de escolha da escola. A formação docente deve incluir critérios para seleção de recursos: pertinência pedagógica, acessibilidade, privacidade, transparência, possibilidade de exportação, interoperabilidade, publicidade, custos recorrentes, suporte, evidências de eficácia e compatibilidade com a legislação. Sob essa perspectiva, a escolha de plataformas deixa de representar uma decisão exclusivamente tecnológica e passa a constituir decisão pedagógica, ética e institucional, exigindo que professores e gestores desenvolvam competências para avaliar criticamente os impactos educacionais e sociais das tecnologias adotadas.

A inteligência artificial generativa amplia essas questões. A TIC Educação 2024 registrou uso crescente por estudantes e presença ainda parcial do tema na formação docente. A UNESCO (2024) propõe competências para professores que combinam perspectiva humanocêntrica, ética, fundamentos e aplicações pedagógicas, além de desenvolvimento profissional. Essa orientação é coerente com a transversalidade: professores de diferentes áreas precisam compreender possibilidades e limites da IA, ainda que não dominem programação avançada. Esse cenário evidencia que a inteligência artificial deve ser incorporada à formação docente não apenas como ferramenta de apoio ao ensino, mas como objeto de reflexão crítica sobre autoria, produção do conhecimento, avaliação da aprendizagem, direitos digitais e responsabilidade profissional.

Na prática, a formação deve abordar elaboração e avaliação de comandos, verificação de informações, vieses, direitos autorais, proteção de dados, transparência, impacto ambiental, dependência cognitiva e desenho de avaliações. A IA pode apoiar planejamento, adaptação de linguagem, geração de exemplos e feedback preliminar, mas o professor precisa validar resultados e preservar sua responsabilidade profissional. Desse modo, a inteligência artificial deve ser compreendida como tecnologia de apoio ao trabalho pedagógico, e não como substituta da mediação docente, da avaliação educacional ou da tomada de decisões pedagógicas. Seu uso educacional somente se justifica quando fortalece a autonomia intelectual dos estudantes e amplia

as possibilidades de aprendizagem crítica.

Para os estudantes, o objetivo não é apenas detectar uso indevido; é ensinar pesquisa, citação, autoria, comparação de fontes, reflexão sobre processo e produção própria. Essa perspectiva desloca o foco do controle sobre o uso da inteligência artificial para a formação de competências relacionadas à autoria, ao pensamento crítico, à ética acadêmica e à avaliação da qualidade das informações produzidas por sistemas inteligentes.

O Relatório de Monitoramento Global da Educação de 2023 alerta que a tecnologia deve ser avaliada segundo relevância, equidade, escalabilidade e sustentabilidade, e não pela novidade em si (Unesco, 2023). Esse princípio impede que a escola adote soluções antes de definir o problema educacional. Em vez de perguntar “qual ferramenta usar?”, a formação deve começar por “qual aprendizagem se pretende promover, quais estudantes participarão, quais riscos existem e quais evidências indicarão que a escolha foi adequada?”. Essa inversão representa um dos princípios centrais da educação tecnológica transversal defendida neste artigo: a tecnologia deve ser selecionada em função das finalidades educativas, e não o contrário. A centralidade permanece no currículo, na aprendizagem e no desenvolvimento humano, cabendo às tecnologias atuar como mediadoras desses processos.

Os resultados discutidos nesta seção evidenciam que a formação docente para a cultura digital precisa incorporar competências relacionadas à análise crítica das plataformas, à governança dos dados, à inteligência artificial e à ética digital. Essas dimensões ampliam significativamente o conceito de competência digital docente, aproximando-o das demandas educacionais contemporâneas e reforçando a necessidade de políticas formativas que transcendam o ensino operacional de ferramentas.

As discussões apresentadas convergem para a compreensão de que a integração crítica das tecnologias depende da articulação entre fundamentos teóricos, políticas públicas, formação docente e práticas pedagógicas contextualizadas. Com base nessa articulação, a seção seguinte apresenta uma matriz analítica de eixos formativos, concebida como principal contribuição teórico-prática deste estudo para subsidiar programas de formação inicial e continuada de professores.

Proposta de Matriz para Formação Docente Transversal

Com base na triangulação entre documentos, literatura e dados, propõe-se uma matriz de

formação organizada em seis eixos integrados. A matriz não funciona como currículo rígido, mas como referência para redes de ensino e instituições formadoras construírem percursos adequados às etapas, áreas e condições locais. Cada eixo deve aparecer na formação inicial e continuada, com níveis crescentes de complexidade e aplicação prática.

A proposta constitui a principal contribuição teórico-prática deste estudo, ao integrar evidências provenientes da literatura científica, dos marcos normativos nacionais e dos indicadores da TIC Educação 2024 em um referencial analítico voltado ao planejamento de políticas públicas e programas institucionais de formação docente. Diferentemente de modelos prescritivos, a matriz possui caráter orientador, permitindo adaptações às diferentes realidades educacionais sem perder de vista os princípios da transversalidade tecnológica.

Quadro 1 – Eixos de uma matriz de formação docente para educação tecnológica transversal

Eixo	Saberes centrais	Exemplos de práticas	Evidências formativas
1. Planejamento tecnológico-pedagógico	Articulação entre objetivos, conteúdo, metodologia, recursos e avaliação.	Sequências didáticas, projetos, aulas híbridas e atividades com múltiplas linguagens.	Planos justificados, aplicação, registro e revisão a partir de evidências.
2. Cultura e cidadania digital	Informação, autoria, participação, segurança, direitos e convivência on-line.	Checagem de fontes, combate à desinformação, identidade digital e ética da comunicação.	Produções autorais, protocolos de segurança e análise crítica de mídias.
3. Pensamento computacional e criação	Decomposição, padrões, algoritmos, dados, programação e prototipagem.	Resolução de problemas, programação em blocos, planilhas, robótica de baixo custo.	Projetos funcionais, explicação de processos e transferência entre áreas.
4. Inclusão e acessibilidade	Desenho universal, tecnologias assistivas, diferenciação e barreiras de acesso.	Materiais acessíveis, legendas, audiodescrição, alternativas off-line e personalização.	Avaliação de barreiras, participação ampliada e adequação às necessidades dos estudantes.
5. Dados, plataformas e inteligência artificial	Privacidade, algoritmos, vieses, IA generativa, seleção e governança de recursos.	Análise de termos de uso, validação de respostas de IA, critérios para adoção de plataformas.	Relatórios de risco, decisões justificadas e práticas transparentes.
6. Desenvolvimento profissional e colaboração	Autoavaliação, pesquisa da prática, comunicação, autoria e trabalho coletivo.	Comunidades de prática, mentoria, portfólios, pesquisa-ação e compartilhamento de recursos.	Portfólio evolutivo, feedback entre pares e plano de desenvolvimento profissional.

Fonte: elaboração do autor com base em Mishra e Koehler (2006), Perin, Freitas e Coelho (2023), Brasil (2024b), Silva e Ramos (2024), Silva e Minuzzi (2025) e UNESCO (2024).

O Quadro 1 sintetiza os principais resultados obtidos nesta pesquisa ao organizar, de forma integrada, os saberes considerados essenciais para a formação docente na perspectiva da educação tecnológica transversal. Os seis eixos são interdependentes e devem ser compreendidos

como dimensões complementares de um mesmo processo de desenvolvimento profissional, evitando interpretações fragmentadas ou sequenciais de sua implementação.

A matriz proposta não substitui referenciais consolidados de integração tecnológica, como o modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2006). Ao contrário, busca ampliá-los ao incorporar dimensões que ganharam centralidade no contexto contemporâneo da educação digital, como cidadania digital, governança de dados, inteligência artificial, inclusão, acessibilidade, sustentabilidade e desenvolvimento profissional colaborativo. Dessa forma, sua principal contribuição consiste em articular referenciais pedagógicos clássicos às demandas emergentes da cultura digital e às políticas públicas brasileiras de formação docente.

A implementação da matriz pode seguir ciclos de diagnóstico, planejamento, experimentação, acompanhamento e avaliação. No diagnóstico, a rede identifica infraestrutura, práticas existentes, necessidades dos professores e características dos estudantes. No planejamento, define prioridades e organiza percursos por etapa e área. Na experimentação, os docentes desenvolvem projetos com apoio de formadores. No acompanhamento, analisam evidências e dificuldades. Na avaliação, revisam o programa e documentam aprendizagens. Essa organização em ciclos favorece processos contínuos de aperfeiçoamento institucional, permitindo que os programas de formação sejam permanentemente ajustados a partir das evidências produzidas nas próprias redes de ensino.

Para garantir transversalidade, cada formação deve incluir pelo menos três articulações: com um objetivo curricular específico; com uma dimensão de cidadania, ética ou inclusão; e com uma situação concreta de prática. Um curso sobre edição de vídeo, por exemplo, torna-se formativo quando envolve linguagem audiovisual, autoria, direitos de uso, acessibilidade, objetivos de aprendizagem e critérios de avaliação. Sem essas articulações, permanece treinamento técnico. Esse princípio reforça uma das principais conclusões deste estudo: a efetividade da formação docente não depende da quantidade de tecnologias utilizadas, mas da capacidade de integrá-las de maneira intencional aos objetivos curriculares, às demandas sociais e às práticas pedagógicas contextualizadas.

A matriz também permite organizar responsabilidades. A União pode produzir referenciais, financiar infraestrutura, apoiar repositórios públicos e oferecer formação de formadores. Estados podem articular políticas regionais, equipes técnicas e cooperação com municípios. Municípios podem contextualizar currículos, garantir tempos de formação e acompanhar escolas. Universidades e institutos federais podem colaborar na pesquisa, formação,

avaliação e produção de recursos. As escolas, por sua vez, transformam orientações em projetos pedagógicos e culturas de colaboração. Essa distribuição de responsabilidades evidencia que a consolidação da educação tecnológica transversal depende de uma governança colaborativa, na qual diferentes níveis de gestão e instituições compartilham responsabilidades pela implementação, acompanhamento e aperfeiçoamento das políticas de formação docente.

A sustentabilidade depende de continuidade orçamentária e institucional. Programas tecnológicos frequentemente são interrompidos com mudanças de gestão, substituição de plataformas ou encerramento de contratos. A formação deve priorizar princípios transferíveis, padrões abertos, recursos educacionais abertos e autonomia, para que o conhecimento docente não fique restrito a uma marca. Também é necessário registrar processos e manter memória institucional. Sob essa perspectiva, a sustentabilidade da matriz proposta depende da consolidação de políticas de Estado, e não apenas de programas governamentais temporários. A continuidade do financiamento, a institucionalização dos processos formativos, a valorização da autonomia docente e a produção de recursos educacionais abertos constituem condições essenciais para que a educação tecnológica transversal se consolide como política pública permanente.

Embora a matriz tenha sido elaborada a partir da realidade da Educação Básica brasileira, seus princípios podem orientar investigações futuras, processos de avaliação institucional e adaptações em diferentes contextos educacionais. Estudos posteriores poderão validar empiricamente os eixos propostos, analisar sua aplicação em redes de ensino e investigar seus impactos sobre o desenvolvimento das competências digitais docentes e sobre a aprendizagem dos estudantes.

Assim, a matriz analítica proposta não representa um modelo fechado de formação, mas um referencial flexível e fundamentado em evidências, capaz de apoiar a elaboração de currículos, programas de desenvolvimento profissional e políticas públicas comprometidas com uma integração crítica, ética, inclusiva e pedagogicamente consistente das tecnologias digitais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação tecnológica transversal tornou-se uma exigência curricular, profissional e democrática da educação básica brasileira. O conjunto de normas analisado demonstra que o país avançou na definição de cultura digital, computação, educação digital e midiática, formação

docente e uso pedagógico de dispositivos. Esse avanço, contudo, convive com desigualdades e descontinuidades que limitam a implementação. Os resultados evidenciam que a consolidação dessas políticas depende menos da produção de novos marcos normativos e mais da capacidade dos sistemas educacionais de transformá-los em práticas institucionais permanentes de formação docente, organização curricular e inovação pedagógica.

Os dados da TIC Educação 2024 mostram que pouco mais da metade dos professores participou de formação continuada recente, com resultados inferiores nas redes municipais, nas regiões Norte e Nordeste e nas escolas rurais. A queda entre 2021 e 2024, especialmente na rede municipal, evidencia que a mobilização ocorrida durante a pandemia não se converteu automaticamente em política permanente de desenvolvimento profissional. Também se observou concentração das formações em criação de conteúdos e adaptação de atividades, enquanto computação, privacidade, inteligência artificial e verificação de informações alcançaram proporções menores. Esses achados reforçam que a ampliação da infraestrutura tecnológica, embora necessária, é insuficiente quando não acompanhada por estratégias contínuas de desenvolvimento profissional capazes de responder às demandas da cultura digital contemporânea.

A análise qualitativa indica que competência digital docente deve combinar conhecimentos tecnológicos, pedagógicos, curriculares, éticos, sociais e profissionais. A transversalidade não consiste em usar aplicativos em todas as disciplinas, mas em integrar objetivos, conteúdos, metodologias, avaliação, autoria, inclusão, cidadania digital e compreensão crítica das infraestruturas. Essa integração exige experiências formativas recorrentes na licenciatura e processos continuados vinculados ao trabalho escolar. Ao articular literatura científica, análise documental e evidências empíricas, este estudo amplia a compreensão da educação tecnológica transversal como princípio organizador da formação docente, superando abordagens centradas exclusivamente na aprendizagem operacional de tecnologias digitais.

As instituições formadoras precisam distribuir competências digitais ao longo dos currículos, incluindo estágios e práticas como componente curricular. As redes de ensino devem garantir tempo, infraestrutura, apoio técnico, mentoria e colaboração. Políticas de aquisição de tecnologias devem ser subordinadas a critérios pedagógicos, de acessibilidade, privacidade, transparência e sustentabilidade. A inteligência artificial e a plataforma tornam ainda mais urgente a formação para autonomia, validação de informações, proteção de dados e análise de vieses. Essas recomendações evidenciam que políticas de formação docente somente produzirão

resultados consistentes quando concebidas de forma integrada às políticas curriculares, de infraestrutura tecnológica e de valorização do trabalho docente.

A matriz proposta neste artigo organiza seis eixos: planejamento tecnológico-pedagógico; cultura e cidadania digital; pensamento computacional e criação; inclusão e acessibilidade; dados, plataformas e inteligência artificial; e desenvolvimento profissional e colaboração. Sua finalidade é apoiar percursos contextualizados, e não padronizar a docência. A efetividade depende de cooperação federativa, continuidade, financiamento e participação dos professores na definição das políticas. Como principal contribuição científica deste estudo, essa matriz sintetiza as evidências produzidas ao longo da pesquisa em um referencial analítico capaz de subsidiar programas de formação inicial e continuada, orientar processos de revisão curricular e apoiar a formulação de políticas públicas voltadas à integração crítica das tecnologias digitais na Educação Básica.

Conclui-se que a integração tecnológica só se torna educacionalmente relevante quando fortalece aprendizagem, autonomia, justiça curricular e participação democrática. A formação docente é o ponto de articulação entre infraestrutura, currículo e direitos. Sem ela, a tecnologia tende a reproduzir desigualdades ou intensificar o trabalho; com formação crítica e condições adequadas, pode ampliar autoria, investigação, inclusão e capacidade coletiva de compreender e transformar o mundo digital. Como limitações, este estudo concentrou-se na análise documental, na revisão da literatura e na utilização de dados secundários da TIC Educação 2024, não contemplando investigação empírica em redes ou instituições específicas de ensino. Assim, os resultados devem ser compreendidos como um referencial analítico voltado à compreensão do cenário nacional, sem pretensão de generalizar realidades locais.

Como agenda para pesquisas futuras, recomenda-se a validação empírica da matriz proposta em diferentes redes de ensino, a investigação de seus efeitos sobre o desenvolvimento das competências digitais docentes e sobre a aprendizagem dos estudantes, bem como estudos comparativos que analisem sua aplicabilidade em distintos contextos educacionais. Essas investigações poderão contribuir para o aperfeiçoamento da matriz e para o fortalecimento de políticas públicas orientadas por evidências na área da educação tecnológica transversal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 4 de outubro de 2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 out. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt->

br/cne/resolucoes/resolucoes-ceb-2022. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 21 de março de 2025**. Institui as Diretrizes Operacionais Nacionais sobre o uso de dispositivos digitais em espaços escolares e integração curricular de educação digital e midiática. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 mar. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/2025/marco/rceb002_25.pdf. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 jun. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes-cp-2024>. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023**. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nº 9.394/1996, nº 9.448/1997, nº 10.260/2001 e nº 10.753/2003. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/14533.htm. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 1 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referencial de Saberes Digitais Docentes para o uso de tecnologias digitais na prática pedagógica**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/arquivos/saberes-digitais.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2026.

KLEEMANN, Robson; MACHADO, Celiane Costa; PEREIRA, Elaine Corrêa. Tecnologias digitais e educação: desafios no processo de ensino e aprendizagem. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 10, e14557, 2025. DOI: 10.25053/redufor.v10.e14557.

MATTA, Cláudia Eliane da; RIBEIRO, Mariana Alves; PAMPLONA, Luciany Sacramento. Impactos da plataformização na Educação Básica: desafios e implicações no contexto educacional. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 10, e15109, 2025. DOI: 10.25053/redufor.v10.e15109.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, New York, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: TIC Educação 2024**. 1. ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2025. ISBN 978-65-85417-93-8. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/pt-br/20251217165522/tic_educacao_2024_livro_completo.pdf. Acesso em: 1 ago. 2026.

PERIN, Eloni dos Santos; FREITAS, Maria do Carmo Duarte; COELHO, Taiane Ritta. Modelo de competência docente digital: revisão bibliométrica e de literatura. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, e35344, 2023. DOI: 10.1590/0102-469835344.

SILVA, Gleice Assunção da; RAMOS, Daniela Karine. Currículo FIPAD-TCD: diretrizes iniciais para a reestruturação curricular da formação inicial de professores a distância com base na transversalidade das competências digitais. **Revista Iberoamericana de Educación**,

Madrid, v. 95, n. 1, p. 73-91, 2024. DOI: 10.35362/rie9516297.

SILVA, Monalisa Pivetta da; MINUZI, Nathalie Assunção. No rastro dos conceitos de competência digital docente. **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 18, e54501, 2025. DOI: 10.1590/1983-3652.2025.54501.

UNESCO. **AI competency framework for teachers**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>. Acesso em: 1 ago. 2026.

UNESCO. **Global education monitoring report 2023: technology in education: a tool on whose terms?** Paris: UNESCO, 2023. DOI: 10.54676/UZQV8501. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>. Acesso em: 1 ago. 2026.