



MUST UNIVERSITY
MASTER OF SCIENCE IN EMERGENT TECHNOLOGIES IN EDUCATION

HENRIQUE FERNANDES PEREIRA

ESTRATÉGIAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA COMPETÊNCIAS DIGITAIS DOCENTES NA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES

FLORIDA – USA

Abril/2026

MUST UNIVERSITY

70 SW 10th St, Deerfield Beach, FL 33441, USA | info@mustedu.com | www.mustedu.com
MUST University®: licensed by Florida Commission for Independent Education. License: 5593.

HENRIQUE FERNANDES PEREIRA

ESTRATÉGIAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA COMPETÊNCIAS DIGITAIS DOCENTES NA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS EMERGENTES

Trabalho de Conclusão Final apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Master of Science In Emergent Technologies in Education da MUST University – Florida USA.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Mitsuyo Yamasaki Sakaguti

FLORIDA – USA

Abril/2026

MUST UNIVERSITY

Agradecimentos

À professora Dra. Paula Mitsuyo Yamasaki Sakaguti, minha orientadora, expresso minha sincera gratidão pela condução rigorosa, pelas observações criteriosas, pela disponibilidade ao longo do percurso e pelo compromisso com a qualidade acadêmica deste trabalho.

Aos membros da banca, agradeço a disponibilidade em ler esta dissertação e pelas contribuições oferecidas a este estudo, que certamente ampliam seu alcance e sua consistência.

À minha família, registro meu mais profundo agradecimento pelo incentivo, pela confiança e pelo apoio incondicionais em todos os momentos desta caminhada. Sem essa base afetiva e moral, a realização deste trabalho teria sido muito mais difícil.

Aos meus amigos Igor e Luís Otoni, agradeço pela generosidade em compartilhar materiais, pelas leituras, pelas opiniões e pelo diálogo intelectual que acompanharam a construção deste texto.

À Míriam, deixo um agradecimento especial pela presença constante ao longo do desenvolvimento do trabalho de conclusão final (TCF), pela escuta atenta, pelo incentivo e pela paciência com que acompanhou cada etapa, especialmente nos momentos em que eu lia e revisava as partes antes de encaminhá-las à orientadora.

A todos que, de algum modo, contribuíram para que esta pesquisa se tornasse possível, meu sincero muito obrigado.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Pedro e Margareth, que batalharam para que eu tivesse acesso a uma educação de excelente qualidade e que, em todos os momentos da minha trajetória de vida e acadêmica, me apoiaram das mais diversas formas, com amor, generosidade e confiança. A eles devo não apenas esta conquista, mas também os valores que a tornaram possível.

Lista de Quadros

Quadro 1: Levantamento bibliográfico a partir dos descritores.....	21
Quadro 2: Pesquisas e documentos selecionados sobre desenvolvimento de competências digitais docentes e integração de tecnologias emergentes.....	26
Quadro 3: Marcos normativos nacionais selecionados para contextualização da formação docente e da integração tecnológica.....	29
Quadro 4: Síntese comparativa de <i>frameworks</i> centrais.....	46
Quadro 5: Matriz analítica para desenho e apresentação de programas de formação continuada.....	64
Quadro 6: Síntese dos principais resultados da pesquisa.....	66

Lista de Abreviaturas e Siglas

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BNC-Formação – Base Nacional Comum para Formação Inicial de Professores da Educação Básica

BNC-Formação Continuada – Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIEB – Centro de Inovação para a Educação Brasileira

CNE/CP – Conselho Nacional de Educação/ Conselho Pleno

DigComp – *Digital Competence Framework for Citizens*

DigCompEdu – *Digital Competence Framework for Educators*

ERIC – *Education Resources Information Center*

HeDiCom – *Higher Education Teachers' Digital Competencies*

IA – Inteligência Artificial

IAGen – Inteligência Artificial Generativa

IESALC – Instituto Internacional da UNESCO para a Educação Superior na América Latina e no Caribe

ISTE – *International Society for Technology in Education*

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PNE – Plano Nacional de Educação

RV – Realidade Virtual

SAMR – *Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação



TPACK – *Technological Pedagogical Content Knowledge*

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

MUST UNIVERSITY

70 SW 10th St, Deerfield Beach, FL 33441, USA | info@mustedu.com | www.mustedu.com
MUST University®: licensed by Florida Commission for Independent Education. License: 5593.

Resumo

Este trabalho investigou estratégias, metodologias e desafios na implementação de programas de formação continuada para o desenvolvimento de competências digitais docentes, com ênfase na integração de tecnologias emergentes, partindo do problema: como estratégias de formação continuada podem ser desenhadas e apresentadas de forma eficaz para desenvolver, em educadores, competências digitais delineadas em *frameworks*, especialmente na integração de tecnologias emergentes e sistemas de IA considerando desafios de implementação e critérios de avaliação de proficiência? A pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, desenvolvida através de buscas em bases de dados altamente qualificadas, com recorte temporal principal entre 2021 e 2025 e tratamento analítico do corpus por análise de conteúdo. Os resultados indicaram predominância de referenciais como DigComp, DigCompEdu e ISTE, evidenciando que *frameworks* e modelos são úteis para estruturar a formação, mas insuficientes quando utilizados de forma descontextualizada ou prescritiva. A análise também mostrou que programas formativos mais consistentes tendem a organizar-se como trajetórias progressivas, ancoradas em mediação pedagógica, regularidade institucional, governança ética, suporte organizacional e avaliação formativa baseada em evidências de prática. Concluiu-se que o desenvolvimento de competências digitais docentes, na era das tecnologias emergentes, exige articulação entre letramentos, julgamento profissional, condições institucionais e responsabilidade sociotécnica. A contribuição do estudo está em sistematizar critérios de coerência para o desenho e a avaliação de programas formativos críticos, sustentáveis e pedagogicamente orientados, com potencial de subsidiar decisões acadêmicas, institucionais e políticas sobre formação docente em contextos de transformação tecnológica.

Palavras-chave: competências digitais docentes, formação continuada, tecnologias emergentes, frameworks, inteligência artificial

Abstract

This study investigated strategies, methodologies, and challenges in implementing continuing education programs aimed at developing teachers' digital competencies, with an emphasis on integrating emerging technologies. It addressed the following research problem: how can continuing education strategies be effectively designed and delivered to develop educators' digital competencies as outlined in frameworks, particularly regarding the integration of emerging technologies and AI systems, while accounting for implementation challenges and proficiency assessment criteria? This exploratory, qualitative bibliographic research was conducted through searches in highly qualified databases, primarily focusing on the 2021–2025 timeframe, and employed content analysis for the analytical treatment of the corpus. The findings indicated a predominance of frameworks such as DigComp, DigCompEdu, and ISTE, demonstrating that while models and frameworks are useful for structuring training, they are insufficient when applied in a decontextualized or prescriptive manner. The analysis further revealed that the most robust training programs tend to be organized as progressive pathways, anchored in pedagogical mediation, institutional regularity, ethical governance, organizational support, and formative assessment based on evidence from practice. The study concluded that developing teachers' digital competencies in the era of emerging technologies requires the articulation of multiple literacies, professional judgment, institutional conditions, and sociotechnical responsibility. The study contributes by systematizing coherence criteria for designing and evaluating critical, sustainable, and pedagogically oriented training programs, offering the potential to inform academic, institutional, and policy decisions regarding teacher education in contexts of technological transformation.

Keywords: teacher digital competencies, continuing education, emerging technologies, frameworks, artificial intelligence

Sumário

1. Introdução	12
2. Metodologia	17
3. Competências Digitais Docentes e Tecnologias Emergentes	31
3.1 Conceitos-chave: competência digital, letramentos e mediação pedagógica	32
3.2 Transformações recentes: IA na educação e implicações éticas	37
4. Frameworks e Modelos de Integração Tecnológica	42
4.1 Frameworks de competência digital docente (comparação de dimensões e níveis)	42
4.2 Modelos teórico-pedagógicos de integração (TPACK, SAMR e correlatos) e seus limites	49
4.3 Convergências, tensões e lacunas	53
5. Formação Continuada: Estratégias, Desafios e Avaliação	56
5.1 Estratégias/metodologias (modalidades, desenho curricular, práticas formativas)	56
5.2 Barreiras, condições de implementação e sustentabilidade	60
5.3 Avaliação de eficácia e instrumentos: níveis de proficiência e evidências	63
5.4 Proposição de matriz analítica e diretrizes de desenho/ apresentação de progra- mas	65
6. Resultados e Discussão	67
6.1 Arquiteturas normativas e instrumentos de referência	68
6.2 Estratégias e desenho formativo	70
6.3 Barreiras, condições de implementação e sustentabilidade	72
6.4 Avaliação por níveis de proficiência e produção de evidências	73
7. Considerações Finais	75

8. Referências 81

1. Introdução

A intensificação da digitalização na vida social e no trabalho tem contribuído para mudanças na docência e nas instituições educativas, conforme apontam estudos recentes (Miao et al., 2021; UNESCO IESALC, 2023; UNESCO, 2024). Tecnologias digitais têm deixado de ser apenas recursos periféricos, passando a compor, em muitos contextos, ecossistemas de comunicação, produção de conhecimento, avaliação e gestão pedagógica. Nesse cenário, as tecnologias da informação e comunicação (TIC) transformaram as práticas de letramento e passaram a desempenhar papel relevante nos contextos da chamada “Sociedade do Conhecimento” (Cabero-Almenara et al., 2020). Essa transformação tende a se aprofundar com a disseminação de tecnologias emergentes, incluindo inteligência artificial (IA), realidade aumentada (RA), realidade virtual (RV) e outras soluções orientadas por dados, que alteram as condições de mediação pedagógica e deslocam expectativas sobre o trabalho docente.

Neste estudo, tecnologias emergentes são compreendidas como aquelas cuja adoção na educação está em rápida expansão, com potencial de reorganizar práticas de ensino, aprendizagem e avaliação, exigindo do professor decisões pedagógicas mais complexas do que a mera operacionalização de ferramentas. A IA recebe atenção destacada por sua difusão recente, sobretudo em versões generativas, mas não constitui foco exclusivo, uma vez que a análise contempla também outras tecnologias emergentes, sempre que se apresentarem como demandas formativas e de integração curricular. Essa delimitação contribui para evitar tanto o tecnicismo (que reduz inovação a novidade instrumental) quanto generalizações abstratas (que obscurecem condições reais de implementação).

A literatura define “competência digital” como o uso confiante, crítico e responsável de tecnologias digitais para trabalho, educação e participação social (Cabero-Almenara et al., 2020; Tondeur et al., 2023). No caso docente, esse conceito assume maior complexidade, pois se articula a planejamento, seleção de recursos, implementação, avaliação e reflexão crítica

sobre impactos sociotécnicos. Chiu et al. (2024, p.2) tratam a competência digital docente como conceito complexo, atravessado por dimensões pedagógicas, atitudinais e culturais, não redutível ao domínio técnico. De modo convergente, Tondeur et al. (2023) distinguem dimensões cognitivas (letramentos digitais) e não cognitivas (como conhecimento, capacidades e eficácia digital), indicando que políticas e programas formativos precisam considerar tanto repertórios operacionais quanto disposições, crenças e condições de agência profissional.

A emergência da IA tem contribuído para intensificar essas exigências ao reconfigurar autoria, avaliação e mediação do conhecimento, ao mesmo tempo em que amplia riscos e dilemas éticos. Diretrizes internacionais indicam que o uso educacional de IA tende a gerar benefícios quando associado a abordagens pedagógicas centradas no ser humano e respeitar normas e padrões éticos (Miao et al., 2021). No mesmo horizonte, a UNESCO (2024) adverte que “à medida que as ferramentas de IAGen conseguem automatizar cada vez mais alguns níveis básicos de redação e criação artística, elas estão forçando os formuladores de políticas e instituições educacionais a reavaliarem o porquê, o quê e como aprendemos” (p.1). No ensino superior, a difusão do ChatGPT provocou reações imediatas e polarizadas, com proibições institucionais motivadas por temor de plágio e incertezas sobre usos legítimos (UNESCO IESALC, 2023). Esses movimentos evidenciam que a integração de tecnologias emergentes não é neutra, pois envolve governança, critérios de qualidade pedagógica, proteção de dados e construção de confiança profissional.

Os estudos recentes mostram, ainda, que o desenvolvimento de competências digitais docentes não ocorre de modo uniforme e depende de trajetórias e condições. Ng et al. (2023) sustentam que competências digitais e competências em IA se tornaram relevantes no conjunto de habilidades contemporâneas, pois permitem avaliar criticamente tecnologias, colaborar com sistemas e criar ambientes de aprendizagem adequados em contextos orientados por dados. Vi-berg et al. (2024) argumentam que a decisão docente de adotar tecnologias, incluindo IA

educacional, produz vulnerabilidade profissional, pois o sistema pode falhar, gerar problemas e impactar a relação com os estudantes. Assim, programas de formação continuada precisam ir além do treinamento de ferramentas e apoiar agência docente, discernimento pedagógico e leitura crítica das condições de uso, inclusive em dimensões culturais e éticas.

Nesse contexto, modelos (*frameworks*¹) de competência digital docente buscam oferecer linguagem comum e escalas de progressão, auxiliando desenho curricular, diagnóstico e avaliação na formação continuada. Cabero-Almenara et al. (2020) discutem a competência digital docente como conjunto de capacidades e habilidades para resolver problemas educacionais integrando TIC, e avançam em instrumentos associados ao DigCompEdu para uso no ensino superior.

A realidade brasileira introduz especificidades adicionais ao problema, pois desigualdades de infraestrutura, suporte e inclusão sociodigital modulam o que é possível implementar e sustentar. Vieira (2025), ao atualizar matriz de descritores e ferramenta de autoavaliação docente, explicita a incorporação de demandas atuais, como o uso de IA vinculando-as a dimensões de curadoria ou criação de recursos, análise de dados e gestão de rotinas pedagógicas, com atenção à ética e à segurança.

No caso brasileiro, esse debate também se inscreve em marcos normativos que estruturam a educação básica, o currículo e a formação docente. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabelece as bases gerais da organização da educação nacional; o Plano Nacional de Educação definiu metas e estratégias para o planejamento educacional em horizonte decenal, com vigência prorrogada até 31 de dezembro de 2025; e a Base Nacional Comum Curricular foi instituída como referência obrigatória para as etapas e modalidades da educação

¹ **Framework** (quadro de referência) designa um arranjo conceitual e operacional que organiza um campo por dimensões, descritores e, por vezes, níveis de proficiência, oferecendo critérios para orientar análise, desenho e avaliação. Não se trata de um modelo prescritivo universal, mas de um instrumento de sistematização cuja aplicação requer leitura crítica do contexto.

básica. A própria BNCC é definida oficialmente como documento de caráter normativo que estabelece o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais a ser assegurado aos estudantes ao longo da educação básica, o que evidencia que currículo, competências e aprendizagem também se organizam, no país, em chave regulatória.

No campo específico da formação de professores, as resoluções do Conselho Nacional de Educação evidenciam que a docência e o desenvolvimento profissional constituem, igualmente, objeto de formulação normativa. A Resolução CNE/CP nº 1/2002 instituiu diretrizes para a formação de professores da educação básica em nível superior; a Resolução CNE/CP nº 2/2015 passou a tratar conjuntamente formação inicial e continuada; a Resolução CNE/CP nº 2/2019 instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica; e a Resolução CNE/CP nº 1/2020 instituiu a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica. A Resolução CNE/CP nº 1/2024, por sua vez, alterou dispositivo da resolução de 2019, indicando que esse campo permanece em movimento e objeto de reacomodações institucionais. Essa trajetória demonstra que a formação docente e, por consequência, a integração de tecnologias no trabalho pedagógico, também podem ser influenciadas por diferentes diretrizes e referenciais normativos sobre currículo, profissionalização e qualidade da educação.

Apesar da expansão de *frameworks* e diagnósticos, observa-se uma lacuna recorrente: dificuldade de converter referenciais de competência digital e modelos de integração tecnológica em programas de formação continuada capazes de sustentar mudanças pedagógicas e avaliativas. Crompton (2023) chama atenção para o fato de que educadores tendem a utilizar tecnologias para replicar estratégias de ensino existentes, em vez de maximizar possibilidades pedagógicas, indicando que eficácia não decorre da tecnologia em si, mas da combinação estratégica entre potencialidades tecnológicas, conhecimento de conteúdo e pedagogias apropriadas. Contudo, permanecem desafios para alinhar desenho curricular, condições de implementação e

instrumentos avaliativos a níveis de proficiência de modo robusto e sustentável, especialmente quando tecnologias emergentes aceleram mudanças e intensificam dilemas éticos.

Nesse sentido, este estudo busca responder à seguinte pergunta principal: como estratégias de formação continuada podem ser desenhadas e apresentadas de forma eficaz para desenvolver, em educadores, competências digitais delineadas em *frameworks*, especialmente na integração de tecnologias emergentes e sistemas de IA considerando desafios de implementação e critérios de avaliação de proficiência?

O objetivo geral consiste em investigar estratégias, metodologias e desafios na implementação de programas de formação continuada para o desenvolvimento de competências digitais em educadores, com ênfase na integração de tecnologias emergentes, à luz de *frameworks* de competências e modelos teórico-pedagógicos de integração tecnológica. Para operacionalizá-lo, estabelecem-se três objetivos específicos: delimitar o conceito de competência digital docente na era da IA, articulando letramentos, mediação pedagógica e implicações sociotécnicas e éticas para o trabalho docente; comparar *frameworks* de competências digitais docentes e modelos de integração tecnológica, explicitando dimensões, níveis de proficiência e condições de aplicabilidade para tecnologias emergentes; e analisar estratégias de formação continuada alinhadas a *frameworks* de competência digital, identificando barreiras, condições de implementação e sustentabilidade, bem como práticas e instrumentos de avaliação e eficácia baseados em níveis de proficiência.

Após esta introdução, o Capítulo 2 (Metodologia) descreve o percurso da pesquisa bibliográfica, explicitando bases, descritores, critérios de inclusão e exclusão e procedimentos de análise do corpus. O Capítulo 3 (Competências digitais docentes e tecnologias emergentes) delimita o conceito de competência digital docente na era da IA articulando letramentos, mediação pedagógica e implicações sociotécnicas e éticas para o trabalho docente. O Capítulo 4 (*Frameworks* e modelos de integração tecnológica) compara *frameworks* de competências digitais

docentes e modelos de integração, explicitando dimensões, níveis de proficiência e condições de aplicabilidade para tecnologias emergentes. O Capítulo 5 (Formação continuada: estratégias, desafios e avaliação) analisa estratégias de formação continuada alinhadas a *frameworks*, discutindo barreiras, condições de implementação e sustentabilidade, bem como práticas e instrumentos de avaliação de eficácia baseados em níveis de proficiência. Na sequência, o capítulo de Discussão e Análise dos Resultados integra e interpreta criticamente os achados da pesquisa bibliográfica, articulando convergências, tensões e lacunas entre os referenciais mobilizados e as evidências sistematizadas. Por fim, as Considerações Finais retomam o problema e os objetivos, sintetizam contribuições e limites do estudo e indicam desdobramentos possíveis, seguidas das Referências Bibliográficas.

2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, orientada à compreensão e análise de um problema a partir de produções já publicadas, considerando que o conhecimento científico se organiza historicamente em debates, controvérsias, consensos provisórios e lacunas. Nessa perspectiva, a pesquisa bibliográfica envolve seleção rigorosa de fontes, definição de critérios de elegibilidade, organização do corpus e explicitação dos procedimentos de análise. Em consonância com Marconi e Lakatos (2022), “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, visto que propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras” (p. 200). Na mesma direção, Silva, Oliveira e Silva (2021, p. 94) afirmam que “o que caracteriza a pesquisa bibliográfica é o conjunto de procedimentos previamente planejados que buscam soluções para determinado objeto e problema de pesquisa”. Tal formulação corrobora aderência ao propósito de construir, a partir das referências, uma leitura crítica e comparativa capaz de explicitar convergências, tensões, lacunas e implicações para a formação continuada.

Em termos operacionais, essa escolha implicou compreender a pesquisa bibliográfica como procedimento sistemático de localização, seleção, leitura e interpretação de fontes. Conforme esse entendimento, o levantamento bibliográfico constituiu etapa de construção do objeto e de delimitação do problema, pois foi por meio dele que se identificaram deslocamentos conceituais, disputas de sentido e diferentes níveis de institucionalização do debate. Nesse ponto, Lima e Miotto (2007, p. 39) sustentam que a pesquisa bibliográfica “implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório”. Desse modo, ao articular essa compreensão ao problema da pesquisa, buscou-se assegurar coerência entre pergunta, objetivos, critérios de seleção e processo de análise, evitando tanto a aleatoriedade do levantamento quanto a sobreposição acrítica de referências. Marconi e Lakatos (2023) contribuem ao reforçar que a metodologia deve expressar coerência interna entre o problema formulado, os procedimentos adotados e a construção argumentativa desenvolvida ao longo do estudo.

Quanto aos objetivos, o estudo assume caráter exploratório, na medida em que busca conferir “maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (Gil, 2025, p.27). Essa classificação mostrou-se adequada porque a investigação pretendeu esclarecer um problema cuja complexidade decorre da articulação entre múltiplas dimensões: competência digital docente, *frameworks*, modelos de integração tecnológica, formação continuada, tecnologias emergentes, implementação institucional e avaliação. Nessa direção, Lima e Miotto (2007, p. 40) observam que “a pesquisa bibliográfica tem sido utilizada com grande frequência em estudos exploratórios ou descritivos”, sobretudo quando o objeto exige maior clarificação conceitual e organização do campo. O caráter exploratório, portanto, correspondeu à necessidade de delimitar conceitualmente o debate, organizar a produção recente e explicitar critérios analíticos para interpretar o corpus.

A abordagem foi qualitativa, pois privilegia categorias de sentido, critérios de aplicabilidade, tensões conceituais e implicações pedagógicas e institucionais, em lugar de mensuração estatística. Tal escolha se justificou porque a investigação operou sobre textos, formulações conceituais, descritores, propostas formativas e documentos de referência, cujo tratamento exigiu interpretação controlada, comparação e inferência. Silva, Oliveira e Silva (2021, p. 95) observam que “a pesquisa qualitativa está inserida no campo das ciências sociais e trabalha com as realidades que não podem ser quantificáveis”, ao passo que Prodanov e Freitas (2013, p. 70) afirmam que, nesse tipo de pesquisa, “a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas”. A natureza qualitativa da pesquisa, assim, decorreu tanto da ausência de quantificação quanto da centralidade atribuída à interpretação crítica do corpus e à construção de sínteses capazes de responder ao problema formulado.

O estudo mobilizou, de forma complementar, documentos normativos oficiais e relatórios institucionais. A distinção entre pesquisa bibliográfica e documental, portanto, tornou-se relevante para evitar imprecisões classificatórias. Prodanov e Freitas (2013, p. 54) observam que “enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições de vários autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa”. No escopo deste trabalho, a literatura científica, os *frameworks*, os relatórios analíticos e as teses e dissertações constituíram o corpus principal da investigação. A legislação e os documentos normativos foram mobilizados de forma complementar, com função de contextualização e problematização do caso brasileiro, sem constituir, por si, um corpus documental autônomo.

Adotou-se como recorte temporal principal o período de 2021 a 2025, a fim de capturar a produção recente sobre competências digitais docentes, integração de tecnologias emergentes e desenho de programas de formação continuada. Esse recorte, contudo, não foi aplicado de

forma rígida. Obras fundacionais, como *frameworks* consolidados, documentos de referência e modelos teórico-pedagógicos clássicos, podem ser mobilizadas fora do intervalo quando forem indispensáveis para explicitar categorias estruturantes, contextualizar a gênese de modelos amplamente utilizados ou sustentar comparações que exijam retorno a textos basilares. Assim, o período escolhido organiza o núcleo contemporâneo do corpus, sem impedir a incorporação criteriosa de referências anteriores ou mais recentes.

A construção do corpus foi realizada por meio de consultas a bases e mecanismos de busca acadêmica, priorizando cobertura internacional e acesso à literatura em educação e tecnologia. Conforme registro em planilha de controle de descritores, as buscas contemplaram Scopus, ERIC e Google Scholar, buscando equilibrar indexação formal (Scopus/ERIC) e amplitude exploratória (Google Scholar), reconhecendo-se que cada ambiente possui lógicas distintas de recuperação e ordenação dos resultados. Além disso, para incorporar produções acadêmicas de pós-graduação relevantes ao problema, especialmente teses e dissertações com contribuição teórico-analítica ou de sistematização do campo, foram realizadas buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, a partir do qual foram identificados e selecionados dois trabalhos de pós-graduação, com base em critérios de relevância teórica e aderência ao problema de pesquisa. Além dessas fontes, o corpus pode incluir documentos institucionais e relatórios técnicos quando apresentarem relevância direta para políticas educacionais, governança e referenciais de competência digital docente, desde que seu uso fosse justificado e não substituisse a literatura científica, quando esta se mostrou disponível e pertinente.

De modo complementar ao corpus bibliográfico principal, foram mobilizados documentos normativos primários do contexto brasileiro, com a finalidade de contextualizar e problematizar, no plano das políticas educacionais e da regulação da formação docente, o desenvolvimento de competências digitais docentes e a organização da formação continuada. A seleção desses documentos teve por objetivo reunir marcos legais e normativos com incidência direta

sobre currículo, formação de professores e organização da educação básica, cuja relevância analítica decorre de sua capacidade de explicitar o ambiente regulatório no qual se inscrevem as discussões teóricas e institucionais examinadas neste trabalho.

A curadoria normativa considerou, como critérios de inclusão, documentos oficiais de abrangência nacional que apresentassem pertinência direta para ao menos um dos seguintes eixos: organização geral da educação brasileira, diretrizes curriculares da educação básica, diretrizes para formação inicial e continuada de professores e referenciais normativos com potencial de incidir sobre a integração de tecnologias no trabalho docente. Foram priorizados textos legais e normativos primários, em suas versões oficiais, evitando-se materiais de comentário ou interpretação secundária quando o documento original estava disponível e era suficiente para a análise proposta. Esses documentos foram tratados, metodologicamente, como material de contextualização normativa e de apoio à interpretação crítica do problema. Seu uso, portanto, permaneceu subordinado ao objetivo central da pesquisa, qual seja, compreender como referenciais de competência digital, modelos de integração tecnológica e estratégias de formação continuada se articulam em contextos concretos de implementação.

A estratégia de busca foi organizada com descritores em inglês e português, compatíveis com o escopo global do estudo e com a necessidade de incorporar evidências que dialogassem com o contexto brasileiro. A seleção de descritores foi orientada pelos eixos analíticos do trabalho, evitando tanto buscas excessivamente genéricas quanto restrições indevidas a um único *framework* ou tecnologia. Quando disponível na plataforma, aplicou-se filtro de acesso aberto e delimitação por período (2021 - 2025). Os resultados das buscas e a seleção inicial foram registrados em planilha, visando assegurar rastreabilidade do percurso.

Quadro 1

Levantamento bibliográfico a partir dos descritores

Base	Descritores	Quantidade com acesso aberto	Selecionados
Scopus	<i>“framework teacher digital competence”</i>	509	5
Scopus	<i>“iste standards for educators”</i>	8	2
Scopus	“SAMR”	191	3
Scopus	“modelos de formação continuada e desenvolvimento profissional docente”	0	0
Scopus	“formação continuada”	143	3
ERIC	<i>“framework teacher digital competence”</i>	955	3
ERIC	<i>“iste standards for educators”</i>	34	2
ERIC	“SAMR”	0	0
ERIC	“modelos de formação continuada e desenvolvimento profissional docente”	0	0
ERIC	“formação continuada”	0	0
Google Scholar	<i>“framework teacher digital competence”</i>	730.000	4
Google Scholar	<i>“iste standards for educators”</i>	31.400	6

Base	Descritor	Quantidade com acesso aberto	Selecionados
Google Scholar	“modelos de formação continuada e desenvolvimento profissional docente”	16500	5
Google Scholar	“formação continuada”	1.320.000	5
Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES	<i>“framework teacher digital competence”</i>	25	0
Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES	<i>“iste standards for educators”</i>	0	0
Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES	“modelos de formação continuada e desenvolvimento profissional docente”	204	0
Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES	“formação continuada”	7449	2

Nota: Elaborado pelo autor.

Os números expressos no Quadro 1 referem-se ao retorno obtido para cada descritor nas respectivas bases e ao quantitativo selecionado na etapa inicial de triagem. Duplicidades entre bases e versões do mesmo trabalho foram tratadas na depuração do corpus, evitando contagens infladas por repetição.

A definição de critérios de elegibilidade foi orientada pela necessidade de manter coerência entre problema, objetivos e corpus, evitando seleção por conveniência. Assim, foram priorizadas publicações que abordassem, de modo substantivo, o desenvolvimento de competências digitais docentes e sua relação com a integração de tecnologias emergentes, incluindo discussões conceituais sobre competência digital, letramentos e mediação pedagógica, bem

como implicações sociotécnicas e éticas para o trabalho docente. Também foram considerados elegíveis textos que apresentassem ou discutissem *frameworks* de competência digital docente, com ênfase em dimensões e níveis de proficiência, e publicações que mobilizassem modelos teórico-pedagógicos de integração tecnológica (como TPACK, SAMR e correlatos), especialmente quando explicitassem pressupostos, limites e condições de aplicabilidade. Além disso, incluíram-se estudos que descrevessem e analisassem estratégias de formação continuada e desenvolvimento profissional docente, com atenção a modalidades, desenho curricular, práticas formativas, barreiras, condições de implementação, sustentabilidade e avaliação de eficácia, sobretudo quando vinculada a níveis de proficiência e instrumentos avaliativos.

Em sentido complementar, foram excluídos materiais sem relação direta com docência, formação continuada ou integração pedagógica de tecnologias, bem como textos de natureza estritamente opinativa, promocional ou prescritiva, sem lastro analítico e referência consistente. Excluíram-se, igualmente, publicações de foco predominantemente técnico, sem mediação educacional, ou que tratassem tecnologia como fim em si mesma, sem discussão pedagógica e formativa. Quando o acesso ao texto integral se mostrou indispensável para a análise qualitativa e a extração fiel de evidências, trabalhos sem disponibilidade de acesso em condições razoáveis não foram mantidos no corpus, reconhecendo-se que “acesso aberto” constitui condição operacional, e não sinônimo de qualidade científica.

A seleção do corpus foi conduzida em camadas, com triagem inicial por título, palavras-chave e resumo, seguida de leitura exploratória do texto integral dos trabalhos pré-selecionados, para confirmação de pertinência e identificação de contribuições efetivas. Essa etapa foi conduzida em consonância com a recomendação de Silva, Oliveira e Silva (2021, p. 103), segundo os quais “primeiramente é preciso fazer uma leitura exploratória do material e selecionar as partes que de fato ajudarão a responder o problema de pesquisa”. Na sequência, realizou-se leitura seletiva e crítica, orientada por questões analíticas derivadas dos objetivos específicos,

como: que concepção de competência digital docente o texto assume; quais dimensões, níveis e instrumentos ele mobiliza; que modelo de integração tecnológica sustenta; que estratégia formativa descreve; que barreiras e condições institucionais explicita; e como discute avaliação de eficácia e proficiência. Por fim, a leitura interpretativa buscou organizar convergências, tensões e lacunas, evitando tanto a colagem desconexa de citações quanto sínteses impressionistas.

A partir da seleção inicial registrada no Quadro 1, procedeu-se à depuração de duplicidades, à exclusão de textos sem aderência substantiva ao problema de pesquisa e à manutenção de trabalhos que, após leitura integral, apresentaram contribuição efetiva para ao menos um dos três eixos analíticos do estudo: fundamentos conceituais e implicações; *frameworks* e modelos; e formação continuada com avaliação. O corpus final, portanto, não corresponde à totalidade dos textos inicialmente localizados, mas ao conjunto de obras que, após triagem e leitura crítica, mostraram potencial efetivo de sustentação teórica e analítica para responder ao problema formulado.

A organização do corpus foi realizada mediante fichamentos analíticos, com registro de referência completa, objetivo do texto, delineamento (quando aplicável), conceitos-chave, contribuições centrais, implicações para formação docente e trechos potencialmente citáveis, com paginação. Prodanov e Freitas (2013, p. 134) definem que “o fichamento é uma forma de investigar que se caracteriza pelo ato de fichar (registrar em fichas) todo o material necessário à compreensão de um texto ou tema”, acrescentando que se trata de parte importante na organização da pesquisa. Em formulação ainda mais ajustada ao escopo desta dissertação, os autores assinalam que, no contexto de uma pesquisa ou revisão bibliográfica, “a decisão sobre o que retirar de um texto ou de uma obra e o registro sob a forma de resumo ou de citação terão como critérios os objetivos temáticos” (Prodanov & Freitas, 2013, p. 136). Essa observação fundamentou o procedimento adotado, uma vez que a extração de conceitos, argumentos e passagens citáveis foi orientada pelos objetivos específicos e pelos eixos analíticos do estudo.

Os fichamentos foram reorganizados em matrizes analíticas, concebidas como dispositivos de síntese comparativa, que funcionam como infraestrutura de comparação e sustentação do argumento, sem substituir a leitura e a interpretação. Segundo a recomendação de Gil (2025), “esse procedimento, quando bem conduzido, reverte-se em ganho de tempo e qualidade. A confecção de fichas evita problemas muito comuns, como esquecimento de referências bibliográficas ou da autoria de uma citação importante” (p. 55).

O tratamento analítico do corpus bibliográfico foi conduzido por análise de conteúdo, mobilizada como técnica para organizar e interpretar textos a partir de categorias, unidades de registro e inferências controladas. A escolha por Bardin (1977) se justifica pela heterogeneidade do material e pela necessidade de explicitar critérios interpretativos em uma síntese crítica e comparativa. O procedimento analítico foi organizado em três movimentos, conforme a arquitetura clássica da análise de conteúdo: pré-análise (organização do corpus, leitura flutuante e definição de objetivos analíticos); exploração do material (codificação e categorização, com definição de unidades de registro e de contexto); e tratamento, inferência e interpretação (consolidação de categorias, confronto entre autores e construção de sínteses, articulando objetivos específicos e capítulos teóricos).

A construção categorial foi tratada como operação estruturante, evitando-se tanto a rigidez de um sistema imune ao material quanto a proliferação de categorias *ad hoc*. Em termos conceituais, Bardin (1977) define categorização como “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente definidos” (p. 117). No estudo, as categorias iniciais foram derivadas dos objetivos específicos e da estrutura argumentativa (competência digital docente e implicações; *frameworks* ou modelos e aplicabilidade; estratégias de formação continuada e avaliação), admitindo refinamentos apenas quando sustentados por

recorrência e relevância analítica. A síntese final do estudo foi construída por articulação entre categorias e matrizes, visando responder à pergunta de pesquisa sem generalizações indevidas.

A comparação entre o Brasil e o contexto internacional foi conduzida de modo criterioso: a literatura brasileira foi mobilizada quando apresentou pertinência direta para diagnósticos, instrumentos, condições de implementação e debates locais, enquanto a literatura internacional foi utilizada para ampliar cobertura e confrontar pressupostos, evitando escolhas oportunistas de estudos que confirmem previamente uma posição e desconsiderem achados dissonantes. Para conferir transparência à composição do corpus efetivamente analisado, apresenta-se o Quadro 2, que sistematiza as pesquisas e os documentos selecionados.

Quadro 2

Pesquisas e documentos selecionados sobre desenvolvimento de competências digitais docentes e integração de tecnologias emergentes

Autoria/ Ano	Tipo de trabalho	Título	Base de dados (origem)
Vieira (2025)	Relatório técnico	Atualização da matriz de descritores e da ferramenta de autoavaliação de competências digitais de professores	Google Scholar
Zou, Xie, Wong, Kohnke & Xu (2025)	Artigo	Navigating the future: Establishing a <i>framework</i> for teacher AI competence	Scopus
Carvalho & Miranda (2024)	Relatório	Avaliação das competências digitais dos docentes do ensino superior no Brasil: Edição 2023	Site institucional
Chiu, T. K. F., Falloon, G., Song, Y., Wong, V. W. L., Zhao, L., & Ismailov, M. (2024)	Artigo	A self-determination theory approach to teacher digital competence development: Comparing pathways for teachers across career stages	Scopus

UNESCO (2024)	Documento institucional	Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa	Site institucional
Viberg et. al. (2024)	Artigo	What explains teachers' trust in AI in education across six countries?	Scopus
Bicalho, R. N. de M., Coll, C., Engel, A., & Oliveira, M. C. S. L. de. (2023)	Artigo	Integration of ICTs in teaching practices: Propositions to the SAMR model	Scopus
Cabero-Alme-nara, J., Bar-roso-Osuna, J., Gutiérrez-Cas-tillo, J.-J., & Palacios-Ro-dríguez, A. (2023)	Artigo	Digital teaching compe-tence according to the DigCompEdu <i>framework</i> : comparative study in dif-ferent Latin American uni-versities	Scopus
Crompton, H. (2023)	Artigo	Evidence of the ISTE Standards for Educators leading to learning gains	ERIC
Martins (2023)	Tese	Design de formação conti-nuada colaborativa: Entre gestão escolar, tecnologias educacionais e metodolo-gias ativas	Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES
Nascimento (2023)	Tese	Formação continuada de professores em tecnologias educacionais: Contributo para um modelo de forma-ção continuada na rede es-tadual de ensino do Rio Grande do Norte	Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES
Ng, Leung, Chu & Qiao (2023)	Artigo	Teachers' AI digital com-petencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world	ERIC
Tondeur et al. (2023)	Artigo	The HeDiCom <i>framework</i> : Higher Education teachers' digital competencies for the future	Scopus
UNESCO IESALC (2023)	Documento institucional	ChatGPT and artificial in-telligence in higher educa-tion: Quick start guide	Site institucional

Blundell, C. N., Mukherjee, M., & Nykvist, S. (2022)	Artigo	A scoping review of the application of the SAMR model in research	Scopus
Sousa & Madeira (2022)	Artigo	Itinerário formativo para o desenvolvimento de competências digitais na formação continuada de professores	Google Scholar
Vuorikari, Kluzer & Punie (2022)	<i>Framework/Relatório</i>	DigComp 2.2: The Digital Competence <i>Framework</i> for Citizens	Scopus
Miao, Holmes, Huang & Zhang (2021)	Documento institucional	AI and education: Guidance for policy-makers	ERIC
Araripe & Lins (2020)	Documento institucional/ Relatório Técnico	Competências digitais na formação inicial de professores	Site institucional
Cabero-Alme- nara, Gutié- rrez-Castillo, Palacios-Ro- dríguez & Ba- rroso-Osuna (2020)	Artigo	Development of the Teacher Digital Compe- tence: Validation of DigCompEdu Check-In Questionnaire in the Uni- versity Context of Andalu- sia (Spain)	Scopus
UNESCO (2019)	Documento institucional	Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação	Site institucional
Lucas & Mo- reira (2018)	<i>Fra- mework/Re- relatório</i>	European <i>framework</i> for the digital competence of educators: DigCompEdu	Google Scholar
International Society for Technology in Education (2017)	Documento institucional	ISTE Standards for Educa- tors: A guide for teachers and other professionals	ERIC

Nota: Elaborado pelo autor.

Para conferir transparência ao conjunto de marcos normativos mobilizados na contextualização do caso brasileiro, apresenta-se o Quadro 2, que sintetiza os documentos selecionados, seu escopo e sua pertinência para o estudo.

Quadro 3

Marcos normativos nacionais selecionados para contextualização da formação docente e da integração tecnológica

Documento normativo	Ano	Escopo	Relevância	Origem
Lei nº 9.394/1996 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	1996	Estabelece as bases da organização da educação nacional	Situa o quadro geral da educação brasileira no qual se inscrevem currículo, docência e formação de professores	Presidência da República/ Planalto
Resolução CNE/CP nº 1/2002	2002	Institui diretrizes para a formação de professores da Educação Básica em nível superior	Marca um momento inicial relevante da organização normativa da formação docente	CNE/ MEC
Lei nº 13.005/2014 – Plano Nacional de Educação	2014	Define metas e estratégias para a política educacional em horizonte decenal	Contextualiza a dimensão de planejamento nacional da formação docente e da qualidade da educação	Presidência da República/ Planalto
Resolução CNE/CP nº 2/2015	2015	Define diretrizes para formação inicial em nível superior e formação continuada	Reforça a articulação entre formação inicial e continuada em chave mais ampla	CNE/ MEC
Base Nacional Comum Curricular	2018	Define aprendizagens essenciais da Educação Básica	Permite compreender o ambiente curricular ao qual se articulam formação docente, competências e uso pedagógico de tecnologias	MEC/ CNE
Resolução CNE/CP nº 2/2019	2019	Institui a BNC-Formação	Explicita o deslocamento para referenciais organizados por competências e alinhados à BNCC	MEC/ CNE
Resolução CNE/CP nº 1/2020	2020	Institui a BNC-Formação Continuada	Incide diretamente sobre o debate da dissertação ao tratar da formação continuada docente em chave normativa	CNE/ MEC
Lei nº 14.934/2024	2024	Prorroga a vigência do PNE	Atualiza o marco temporal do PNE vigente e evita anacronismo normativo	Presidência da República/ Planalto
Resolução CNE/CP nº 1/2024	2024	Altera dispositivo da Resolução CNE/CP nº 2/2019	Atualiza o quadro regulatório e evidencia continuidade das recomendações normativas	CNE/ MEC

Fonte: elaborado pelo autor.

A seleção desses marcos permite observar que a discussão sobre competências digitais docentes e formação continuada, no Brasil, se desenvolve tanto no plano teórico ou institucional, quanto no interior de referenciais normativos sobre currículo, profissionalização docente e organização da educação básica. Essa contextualização, todavia, não desloca o foco da pesquisa para uma análise jurídico-normativa, mas permite compreender, com maior precisão, o ambiente regulatório no qual se inscrevem os referenciais, estratégias e desafios analisados nos capítulos seguintes.

Em pesquisa bibliográfica qualitativa, a robustez não decorre de representatividade estatística, mas de transparência do percurso, coerência interna e fidelidade interpretativa. Por essa razão, priorizaram-se o registro do protocolo de busca, a organização do corpus por fichamentos e matrizes, a distinção entre proposições dos autores e interpretações do pesquisador e o cuidado contra extrapolações indevidas, especialmente ao discutir aplicabilidade de *frameworks* e modelos em contextos diversos. Como limitações, reconhece-se que a produção sobre tecnologias emergentes é acelerada e pode produzir assimetrias temáticas, com maior densidade sobre IA em comparação a outras tecnologias, e que mecanismos de busca distintos podem gerar variações de retorno e ranqueamento, sobretudo em buscadores amplos.

3. Competências Digitais Docentes e Tecnologias Emergentes

Este capítulo desenvolve o primeiro objetivo específico da pesquisa, qual seja, delimitar o conceito de competência digital docente na era das tecnologias emergentes, articulando letramentos, mediação pedagógica e implicações sociotécnicas e éticas para o trabalho docente. Para isso, o capítulo organiza-se em dois movimentos complementares: inicialmente, discute fundamentos conceituais que sustentam a compreensão ampliada da competência digital docente; em seguida, examina transformações recentes associadas à disseminação da inteligência artificial

e de outras tecnologias emergentes na educação, com ênfase em seus desafios éticos, pedagógicos e institucionais.

3.1. Conceitos-chave: competência digital, letramentos e mediação pedagógica

A literatura recente define competência digital como uma categoria abrangente (Vuorikari et al., 2022; Nascimento, 2023; Tondeur et al., 2023), agregando dimensões técnicas, cognitivas e éticas, ao mesmo tempo em que responde à aceleração de mudanças na infraestrutura informacional da sociedade. Na versão atualizada do DigComp (modelo de referência para compreender e aprimorar a competência digital dos cidadãos da União Europeia), são mobilizadas definições de referência, enfatizando a dimensão normativa do construto, segundo o qual competência digital envolve “o uso e o engajamento confiantes, críticos e responsáveis das tecnologias digitais” (Vuorikari et al., 2022, p. 3, tradução livre²). Tal formulação, embora útil como eixo organizador, exige interpretação cuidadosa: “uso crítico e responsável” não pode ser compreendido como atributo espontâneo do sujeito, mas resultado de condições formativas, culturais e institucionais, que podem ou não existir em sistemas educativos marcados por desigualdades.

Nessa direção, torna-se produtivo distinguir competência de letramentos, sem tratá-los como termos equivalentes. Letramentos podem ser compreendidos como conjunto de práticas sociais de leitura, escrita, avaliação e produção de sentidos em ambientes mediados por tecnologias, enquanto competência se apresenta como articulação mais ampla de conhecimentos, habilidades, atitudes e disposições mobilizadas em situações concretas. A tese de Nascimento (2023) contribui ao explicitar que a competência digital “compreende uma amplitude para além do letramento digital” (p. 100), o que reforça a necessidade de evitar reducionismos. Se

² No original: “*the confident, critical and responsible use of, and engagement with, digital technologies*”.

letramentos são condição de possibilidade da atuação no mundo digital, a competência digital docente exige mediação pedagógica, julgamento profissional e responsabilidade pública.

Essa discussão ganha densidade quando se reconhece que os próprios letramentos se diversificam historicamente. Nascimento (2023) relembra que, nos anos 1990, emerge o “Letramento Informacional, com exigências além da utilização do computador e abrangendo a identificação, localização e avaliação da informação” (p. 100). A referência é relevante porque desloca a ênfase do domínio do equipamento para práticas de seleção, validação e interpretação, que são constitutivas do trabalho docente em ambientes saturados de conteúdo. Nesse ponto, é possível afirmar que a docência na cultura digital depende tanto de letramentos informacionais e midiáticos quanto de letramentos de dados e de compreensão crítica de como plataformas organizam visibilidade, atenção e circulação de narrativas.

A passagem do conceito de competência digital (geral) para competência digital docente exige, contudo, uma mediação adicional: a docência ultrapassa a noção de “participação na sociedade” e constitui intervenção pedagógica intencional, orientada por finalidades educativas e por compromissos éticos. O DigCompEdu (referencial criado pela Comissão Europeia para identificar, avaliar e desenvolver as competências digitais de professores de todos os níveis de ensino), ao justificar sua existência, registra:

O Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores responde à consciencialização crescente entre muitos estados membros europeus que os educadores precisam de um conjunto de competências digitais específicas para a sua profissão de modo a serem capazes de aproveitar o potencial das tecnologias digitais para melhorar e inovar a educação. (Lucas & Moreira, 2018, p. 8)

A relevância dessa premissa está em reconhecer que o digital, quando entra na escola, não entra como “acessório”, mas como ambiente que reorganiza planejamento, recursos, interações, avaliação e desenvolvimento profissional.

A mesma necessidade aparece, no contexto brasileiro, quando Araripe e Lins (2020, p. 60) recusam o confinamento da competência digital ao plano instrumental, defendendo que:

Tais competências, em termos de formação docente, não se limitam ao aspecto tecnológico instrumental do uso de aplicativos, mas dizem respeito também às ideias e às fundamentações didático-pedagógicas necessárias para o diagnóstico, avaliação e tomada de decisão sobre “o que”, “como”, “por que” e “para que” integrar TDIC no ensino e na aprendizagem.

Esse tipo de formulação é decisivo para o argumento deste trabalho, pois se a competência digital docente é concebida como mera destreza operacional, programas de formação continuada tendem a se reduzir a oficinas de ferramentas, produzindo adesões superficiais e baixa sustentabilidade. Em contrapartida, quando se assume a competência como categoria profissional ampliada, abre-se espaço para discutir planejamento didático, critérios de escolha de recursos, coerência pedagógica, avaliação e implicações sociotécnicas.

É nesse ponto que a mediação pedagógica se torna categoria estruturante do capítulo. Em termos rigorosos, mediação não deve ser confundida com “intermediação técnica” entre sujeito e plataforma. Trata-se de reconhecer que o professor interpreta demandas formativas, constrói intencionalidades, seleciona repertórios e organiza percursos de aprendizagem, gerenciando, com responsabilidade, tensões entre currículo, contexto e condições de acesso. Assim, tecnologias emergentes não são neutras, uma vez que operam com pressupostos embutidos, priorizam certas formas de interação e reconfiguram práticas, o que exige do professor não apenas “usar”, mas julgar, justificar e deliberar. Nesse sentido, contribui para a delimitação do papel docente a formulação de Martha Gabriel, ao comparar o “professor-conteúdo” (focado em informação) e o “professor-interface” (focado na mediação):

O modelo professor-conteúdo **esgota as possibilidades** dos alunos no conhecimento próprio do professor e, no melhor dos casos, nas referências adicionais que ele possa

passar. O professor-conteúdo funciona como uma janela pré-programada pela qual os alunos veem o mundo limitado. O professor-interface, por sua vez, funciona como uma **porta**, que, apesar de estar fixa e limitada no mesmo lugar, abre-se aos alunos para que atravessem e **atinjam o mundo sem limitações**. (Gabriel, 2023, p. 43)

Não obstante a síntese opere como ideia potente, essa concepção também exige cautela, pois a metáfora da “interface” não deve ser mobilizada para justificar a substituição do trabalho pedagógico por plataformas, mas para explicitar que mediação é trabalho intelectual, ético e relacional, e que sua qualidade depende de formação, tempo, condições e políticas institucionais.

No contexto brasileiro, tal delimitação conceitual também precisa ser considerada em articulação com mudanças normativas que atravessaram a formação docente nas últimas décadas. A LDB estabelece que a formação dos profissionais da educação deve atender “aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e às características de cada fase do desenvolvimento do educando”, e a própria redação vigente do art. 62 reafirma a centralidade da formação em nível superior para a docência na educação básica (Brasil, 1996). No plano curricular, a BNCC foi instituída como “documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais”, o que permite observar que competências, currículo e direitos de aprendizagem passaram a ser organizados, no país, também sob aspecto regulatório (Brasil, 2017/2018).

No campo específico da formação de professores, o percurso normativo recente torna visível que a própria compreensão de docência e desenvolvimento profissional é objeto de disputa. A Resolução CNE/CP nº 2/2015 instituiu as diretrizes para a formação inicial e continuada em nível superior e definiu princípios, fundamentos, dinâmica formativa e procedimentos a serem observados nas políticas, na gestão e nos programas de formação. Mais do que isso, ao tratar do conceito de docência, o documento afirma:

Compreende-se a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender. (CNE/CP, 2015)

Esse trecho corrobora com a literatura da área, sustentando que a docência não pode ser reduzida à execução técnica de tarefas, tampouco a formação continuada pode ser tratada como treinamento operacional. Ao contrário, o próprio marco regulatório de 2015 associa formação, docência, valores, conhecimento, intencionalidade pedagógica e articulação entre formação inicial e continuada.

Esse quadro se altera com as resoluções posteriores. A Resolução CNE/CP nº 2/2019 institui a BNC-Formação, alinhando a formação inicial docente à BNCC e deslocando maior centralidade para uma organização por competências. Já a Resolução CNE/CP nº 1/2020 institui a BNC-Formação Continuada, consolidando normativamente a formação continuada como objeto específico de orientação nacional. Nesse movimento, observa-se a passagem de diretrizes mais amplas, como as de 2002 e 2015, para um arranjo mais fortemente articulado à linguagem das competências, dos referenciais nacionais e do alinhamento curricular. Não se trata, porém, de interpretar essa trajetória como progresso linear. Em termos analíticos, o que interessa ao presente estudo é reconhecer que a competência digital docente, a formação continuada e a própria ideia de desenvolvimento profissional passam a ser tensionadas por uma dupla mediação: de um lado, por *frameworks* e literatura especializada; de outro, por marcos normativos que definem expectativas, prioridades e modos de regulação.

Essa articulação é ainda mais visível quando se considera o PNE. A Meta 15 do plano vigente estabelece a necessidade de garantir, em regime de colaboração, política nacional de formação dos profissionais da educação e de assegurar formação específica de nível superior

aos docentes da educação básica. Embora o novo PNE 2024–2034 ainda esteja em tramitação legislativa, o próprio fato de o tema permanecer central na agenda normativa indica que a formação docente continua sendo tratada como questão estruturante da política educacional brasileira, e não como tema periférico ou exclusivamente institucional. Para esta dissertação, isso importa porque impede que a formação continuada em competências digitais docentes seja tratada como assunto meramente técnico. Ela se insere em debate mais amplo sobre profissionalização, currículo, avaliação, qualidade social da educação e organização do trabalho pedagógico.

Portanto, ao adotar o termo letramentos, esta pesquisa se alinha à tradição brasileira que enfatiza práticas socioculturais de linguagem e de produção de sentido, evitando reduzir a formação digital a “alfabetização tecnológica”, em sentido estreito. Trata-se, portanto, de delimitar competência digital docente como construto que articula letramentos informacionais, midiáticos e de dados, mediação pedagógica, desenho didático, ética, responsabilidade sociotécnica e capacidade reflexiva de desenvolvimento profissional. Essa delimitação prepara o terreno para o capítulo seguinte, dedicado aos *frameworks* e modelos de integração tecnológica, nos quais tais dimensões se tornam operacionalizáveis por meio de níveis e descritores.

3.2. Transformações recentes: IA na educação e implicações éticas

Se o conceito de competência digital docente já era polissêmico, a emergência e popularização de sistemas de IA, particularmente os generativos, intensificou tensões em torno de autoria, avaliação, privacidade, desinformação e governança. A questão central não é apenas “adotar IA”, mas compreender como ela reconfigura o que se entende por produzir conhecimento, como se legitimam evidências e como se organizam relações de poder em ambientes educacionais mediados por plataformas. O Guia da UNESCO sobre IA generativa registra que o treinamento de modelos envolve coleta e processamento de dados online, e que o uso de

conteúdos “sem consentimento” evidencia problemas de proteção de dados (UNESCO, 2024). Em termos de competência docente, esse ponto desloca a formação do plano técnico para o plano jurídico-ético, pois ensinar e aprender com tecnologias emergentes exige consciência de rastros digitais, segurança, privacidade e consequências institucionais do uso de plataformas.

No plano normativo, o Consenso de Beijing reafirma uma abordagem humanista para o uso de IA, com o objetivo de proteger direitos humanos e preparar pessoas para colaboração homem-máquina na vida, aprendizagem e trabalho (UNESCO, 2019). Essa formulação é útil como referência orientadora, mas precisa ser interpretada sem ingenuidade, uma vez que a retórica da “colaboração” não elimina assimetrias entre quem desenvolve sistemas, quem controla dados e quem sofre impactos. Por isso, o tratamento conceitual da competência digital docente deve incluir a capacidade de reconhecer riscos e limites, e não apenas oportunidades. O mesmo documento sugere:

Conhecer as tendências relacionadas ao potencial da IA para apoiar a aprendizagem e as avaliações de aprendizagem, e revisar e ajustar currículos para promover a integração profunda da IA e a transformação das metodologias de aprendizagem. Considerar a possibilidade de aplicar as ferramentas de IA disponíveis ou desenvolver soluções inovadoras de IA, onde os benefícios do uso da IA superem claramente os riscos, para facilitar tarefas de aprendizagem bem definidas em diferentes áreas e apoiar o desenvolvimento de ferramentas de IA para habilidades e competências interdisciplinares. (UNESCO, 2019, p. 8)

Essa orientação, quando traduzida para o campo da formação docente, implica construir critérios: quais riscos são aceitáveis, para quem, em que condições, com que salvaguardas, e quais benefícios são pedagogicamente justificáveis. Em outras palavras, emerge a exigência de um julgamento profissional sustentado em princípios, evidências e políticas institucionais claras.

Essa discussão também precisa ser situada no contexto brasileiro, porque a crescente normatização da formação docente faz com que demandas relativas ao digital e à inovação precisem ser analisadas também em relação às expectativas curriculares e institucionais. Quando a BNCC se afirma como referência normativa do currículo, e quando as resoluções sobre formação inicial e continuada passam a enfatizar competências e alinhamento curricular, cria-se um ambiente em que tecnologias emergentes tendem a ser incorporadas sob dupla exigência: como necessidade de atualização pedagógica e como elemento a ser compatibilizado com expectativas normativas nacionais. Tal cenário amplia a responsabilidade da formação continuada, que adquire maior presença nas rotinas escolares.

A problematização ética não se limita à IA. Tecnologias emergentes como realidade aumentada e virtual podem ampliar experiências de aprendizagem, mas também podem introduzir dependências de infraestrutura, custos, assimetrias de acesso e novas formas de vigilância. Análises educacionais, por sua vez, podem oferecer indicadores para acompanhamento pedagógico, mas também podem induzir metrificação do ensino, vieses de interpretação e decisões administrativas pouco transparentes. Assim, a delimitação do capítulo sustenta que “tecnologias emergentes”, neste trabalho, designa um conjunto de recursos com potencial de reconfigurar práticas pedagógicas e institucionais; a IA integra esse conjunto, mas não o esgota.

No plano empírico internacional, evidências recentes ajudam a densificar o argumento sem convertê-lo em alarmismo. Viberg et al. (2024) observam que a confiança docente em tecnologias educacionais baseadas em IA se relaciona ao balanço entre benefícios percebidos e preocupações que elas suscitam. Esse enquadramento analítico é particularmente importante para programas de formação continuada, onde a adesão docente dificilmente será obtida por prescrição, pois envolve percepções, valores, contexto e condições de trabalho. Do mesmo modo, Ng et al. (2023) destacam que há uma necessidade crescente de que professores se equipem com competências digitais adequadas para usar e ensinar IA em ambientes de ensino. Tais

afirmações, ainda que gerais, reforçam a tese de que competência digital docente é também competência de adaptação crítica a tecnologias emergentes.

De modo complementar, Chiu et al. (2024) sustentam que a maioria de professores em serviço carece de competência digital para ensino e aprendizagem e de conhecimento sobre tecnologias emergentes, como IA. Mesmo sem tomar esses dados como universalizáveis para todos os contextos, eles funcionam como alerta de que o discurso de inovação, quando descolado de condições formativas, tende a produzir culpabilização do professor e políticas de “implantação” sem sustentabilidade. Por isso, a competência digital docente precisa ser entendida em articulação com condições institucionais, tempo pedagógico e suporte organizacional.

No campo de *frameworks* específicos, Zou et al. (2025) argumentam que, à medida que a IA transforma práticas educacionais, há necessidade urgente de desenvolver competências pedagógicas alinhadas a suas capacidades, e que *frameworks* existentes ainda carecem de orientação sistemática para habilidades específicas de IA. A contribuição aqui é dupla, evidenciando-se, primeiro, que IA impõe especificidades (não basta competência digital genérica) e, segundo, que a tendência à proliferação de novos *frameworks* precisa ser analisada criticamente, sob risco de fragmentação conceitual e sobrecarga normativa.

No contexto latino-americano, estudos que utilizam o DigCompEdu mostram a consolidação do tema como agenda de pesquisa e formação. Cabero-Almenara et al. (2023) registram a relevância crescente das competências digitais docentes no campo formativo e investigativo. Para este estudo, o ponto não é apenas reconhecer o crescimento do tema, mas indagar como ele se institucionaliza - com quais instrumentos, com quais dimensões e com que efeitos sobre currículos e práticas de formação continuada.

No Brasil, relatórios e matrizes de descritores, como os materiais do CIEB e diagnósticos de competências digitais docentes, desempenham papel estratégico para compreender capacidades instaladas, lacunas e caminhos possíveis de avaliação e desenho formativo.

Entretanto, para manter rigor teórico, seu uso deve ser situado como documentos institucionais que oferecem descritores e instrumentos, mas não substituem literatura científica. Ao mesmo tempo, são fundamentais para compreender políticas, escalabilidade, condições de implementação e limites de aplicabilidade no território. Essa tensão entre os aspectos normativo-institucional e o científico-analítico é constitutiva do campo e precisa ser explicitada, para que a formação continuada não seja desenhada apenas por adesão acrítica a padrões, mas por síntese fundamentada de evidências e finalidades educacionais.

A IAGen levanta inúmeras preocupações imediatas relacionadas a questões como segurança, privacidade de dados, direitos autorais e manipulação. Algumas dessas preocupações constituem riscos mais amplos relacionados à inteligência artificial que foram agravadas pela IAGen, enquanto outras surgiram recentemente com essa última geração de ferramentas. É imprescindível que cada uma dessas questões e preocupações sejam plenamente compreendidas e abordadas. (UNESCO, 2024, p. 7)

No contexto brasileiro, esse debate também precisa ser compreendido à luz das diretrizes que passaram a organizar, no plano normativo, a formação docente, o currículo e a formação continuada. Tal observação não desloca o problema para uma leitura jurídico-formal, mas permite reconhecer que competência, formação e desenvolvimento profissional passaram a ser progressivamente organizados por referenciais nacionais que influenciam expectativas institucionais, prioridades formativas e formas de regulação. Em consequência, a discussão sobre competências digitais docentes não pode ser situada apenas no plano conceitual ou técnico, pois ela se articula também a disputas sobre o sentido da docência, o lugar do currículo e os critérios de qualidade da formação. Para esta pesquisa, esse ponto é particularmente relevante porque reforça que a formação continuada de professores, diante das tecnologias emergentes, deve ser pensada não como simples atualização instrumental, mas como mediação crítica entre referenciais normativos, finalidades educativas e condições concretas de implementação.

No que se refere especificamente à formação continuada, essa inflexão é decisiva porque evidencia que o desenvolvimento profissional docente deixou de ser apenas tema de recomendação institucional e passou a ocupar lugar mais explícito na organização normativa da formação. Isso não significa que a legislação resolva, por si, os impasses do campo. Ao contrário, a distância entre diretriz, tradução curricular e prática pedagógica reforça a necessidade de programas formativos teoricamente consistentes, institucionalmente sustentáveis e sensíveis às mediações exigidas pelo trabalho docente em contextos tecnologicamente complexos.

Com base nesse conjunto, sustenta-se que a competência digital docente, na era de tecnologias emergentes, deve ser compreendida como capacidade de: a) mobilizar letramentos para avaliar informação, dados e mídias; b) mediar pedagogicamente experiências de aprendizagem em ambientes híbridos e plataformizados; c) deliberar criticamente sobre escolhas tecnológicas, assumindo responsabilidade ética, institucional e pública; e d) orientar estudantes para participação informada, segura e produtiva na cultura digital.

4. Frameworks e Modelos de Integração Tecnológica

Este capítulo desenvolve o segundo objetivo específico da pesquisa, voltado à comparação de *frameworks* de competências digitais docentes e modelos de integração tecnológica, com vistas a explicitar dimensões, níveis de proficiência e condições de aplicabilidade para tecnologias emergentes. Para tanto, inicialmente examinam-se *frameworks* centrais de competência digital docente, em seguida discutem-se modelos teórico-pedagógicos de integração tecnológica, e, por fim, analisam-se convergências, tensões e lacunas entre esses referenciais, considerando seus usos na formação continuada.

4.1. Frameworks de competência digital docente (comparação de dimensões e níveis)

A noção de *framework* (pode ser compreendida como uma estrutura conceitual que organiza dimensões, indicadores e níveis de desempenho) opera como uma estrutura de

referência, na medida em que torna o fenômeno “competência” comparável, comunicável e, sobretudo, passível de sistematização e gestão. A governabilidade ajuda a compreender por que muitos *frameworks* emergem vinculados a políticas públicas, instrumentos de avaliação e agendas institucionais de inovação. Contudo, essa capacidade organizadora exige leitura prudente, pois aquilo que se define como “competência digital” tende a carregar pressupostos sobre autonomia, produtividade, risco aceitável e papel social da escola, pressupostos que se intensificam em cenários de plataformização, dataficação e tecnologias emergentes. No contexto brasileiro, a circulação e a apropriação desses frameworks ocorrem em ambiente educacional progressivamente orientado por diretrizes nacionais para currículo, formação docente e formação continuada. Essa observação ajuda a compreender por que sua tradução para programas formativos, instrumentos diagnósticos e propostas de desenvolvimento profissional tende a ser medida por expectativas institucionais e por referenciais normativos. Para esta pesquisa, tal ponto reforça a necessidade de analisar esses frameworks também por suas condições de aplicabilidade à formação continuada de professores no Brasil.

No âmbito europeu, parte substantiva do debate contemporâneo ancora-se no DigComp como referência para a competência digital em sentido amplo. O DigComp 2.2 retoma a definição de referência segundo a qual competência digital envolve “o uso e o engajamento confiantes, críticos e responsáveis com tecnologias digitais” (Vuorikari et al., 2022, p. 3, tradução livre³). Essa formulação, deliberadamente abrangente, funciona como enunciado orientador, mas sua especificidade depende de interpretação: “uso confiante” não se reduz a domínio instrumental, “uso crítico” não é mera atitude cética, e “uso responsável” não deve ser entendido apenas como atributo moral abstrato, mas relação com regras, proteção de dados, direitos

³ No original: “*the confident, critical and responsible use of, and engagement with, digital technologies*”.

autorais e impactos sociais, variáveis que se tornam mais visíveis quando se discute IA e ecossistemas de plataformas.

A própria historicidade do DigComp, tal como reconstituída no DigComp 2.2, indica que se trata de um constructo institucionalizado e progressivamente refinado, e não de uma lista contingente. O documento menciona sua vinculação às competências-chave para aprendizagem ao longo da vida e descreve o percurso de operacionalização e estabilização das áreas do quadro, oferecendo base para compreender por que o DigComp se tornou linguagem de coordenação entre pesquisa, política e prática. Essa função de coordenação é um traço típico de *frameworks*, os quais permitem que diferentes atores (pesquisadores, redes de ensino, instituições formadoras e gestores) falem um “idioma comum” ao descrever dimensões e progressões, mesmo que continuem discordando sobre prioridades e condições de implementação.

Ao mesmo tempo, o DigComp 2.2 explicita que seu horizonte inclui tecnologias emergentes, ao referir-se também a “tecnologias novas e emergentes, como sistemas orientados por inteligência artificial (IA)” (Vuorikari et al., 2022, p. 2, tradução do autor⁴). Essa passagem é central para o escopo deste trabalho por duas razões. Primeiro, ela legitima a leitura de que a competência digital precisa ser constantemente atualizada diante de mudanças sociotécnicas aceleradas. Segundo, ela impede uma redução indevida, na medida em que as tecnologias emergentes entram como parte do ecossistema digital, e não como substitutas do debate mais amplo sobre letramentos informacionais, midiáticos e de dados. Se o DigComp 2.2 oferece um horizonte comum, o DigComp 2.1 é particularmente relevante para esta pesquisa porque explicita uma arquitetura operacional que dialoga diretamente com a construção de matrizes analíticas e instrumentos de avaliação. Ao detalhar dimensões, descritores e progressões, o documento torna visível que níveis de proficiência são, antes de tudo, componente de desenho formativo.

⁴ No original: “new and emerging technologies such as systems driven by Artificial Intelligence (AI)”.

Nesse sentido, o texto afirma que a versão anterior operava com três níveis e que esses níveis “foram agora aumentados para oito níveis no DigComp 2.1”, destacando que tal ampliação “apoia o desenvolvimento de materiais de aprendizagem e formação” e “ajuda na conceção de instrumentos para avaliar o desenvolvimento da competência” (Lucas & Moreira, 2017, p. 10).

Entretanto, quando o objeto é a docência, esse tipo de estrutura precisa ser reposicionado. Ensinar não é apenas “participar” do mundo digital, é produzir mediações intencionais, orientadas por finalidades educativas, sob condições de trabalho concretas e desigualdades persistentes. A passagem do “cidadão digital” ao “professor digital”, portanto, não pode ser feita por mera transposição. É nesse ponto que o DigCompEdu se torna central. Na versão em português do quadro europeu, afirma-se que “os educadores precisam de um conjunto de competências digitais específicas para a sua profissão” para “aproveitar o potencial das tecnologias digitais para melhorar e inovar a educação” (Lucas & Moreira, 2018, p. 8). O trecho contribui para delimitar a especificidade do professor, ou seja, competências conectadas ao planejamento, à condução e à avaliação de processos de ensino e aprendizagem, além do desenvolvimento profissional contínuo. Ao mesmo tempo, a promessa de “melhorar e inovar” precisa ser lida criticamente, pois melhoria e inovação não são efeitos automáticos da tecnologia e dependem de desenho pedagógico, infraestrutura, cultura institucional, coerência curricular e governança.

Quando se articulam DigComp e DigCompEdu, emerge uma consequência analítica importante para esta pesquisa: *frameworks* podem ser compreendidos como dimensões complementares. Uma define a competência digital como participação crítica e responsável, outra especializa essa competência para o exercício docente. Em programas de formação continuada, essa relação de camadas pode ser decisiva, porque impede que o percurso formativo seja reduzido a oficinas de ferramentas. Em contrapartida, ela abre espaço para um currículo formativo que trate a tecnologia como meio, não como fim, e que inclua tanto letramentos quanto julgamento profissional e responsabilidade institucional.

A justificativa de seleção do DigCompEdu se reforça quando o próprio documento reconhece sua inserção em um ecossistema amplo de instrumentos, ao indicar que não pretende comprometer esforços nacionais e locais, mas oferecer uma base comum de linguagem e lógica para desenvolver, comparar e discutir instrumentos (Lucas & Moreira, 2018).

Um terceiro eixo de comparação surge com os ISTE *Standards for Educators*. Diferentemente de muitos *frameworks* organizados por áreas e descritores, os ISTE *Standards* estruturaram a competência docente por papéis profissionais, enunciando o perfil do educador como “Aprendiz. Líder. Cidadão. Colaborador. Designer. Facilitador. Analista” (International Society for Technology in Education [ISTE], 2017, p. 3, tradução livre⁵). Essa arquitetura dá visibilidade ao aspecto decisivo de que um *framework* modela uma identidade profissional, sugerindo que integrar tecnologia é atuar como aprendiz contínuo, líder, cidadão digital e analista de evidências, entre outros papéis. Ao detalhar o padrão “Aprendiz”, por exemplo, o documento afirma que educadores “aprimoram continuamente sua prática ao aprender com e a partir de outras pessoas e ao explorar práticas comprovadas e promissoras que utilizam tecnologia para melhorar a aprendizagem dos estudantes” (ISTE, 2017, p. 10, tradução livre⁶). Essa perspectiva recoloca o desenvolvimento profissional como processo e cultura de aprendizagem, e não como certificação pontual, aproximando integração tecnológica de uma postura investigativa sustentada em evidências e colaboração.

No mesmo sentido, o padrão “Cidadão” explicita uma dimensão ética e jurídica frequentemente invisibilizada em abordagens tecnicistas, ao orientar a “prática segura, ética e legal de ferramentas digitais e na proteção dos direitos de propriedade intelectual” (ISTE, 2017, p. 4, tradução livre⁷). Em um campo marcado por tecnologias emergentes de coleta e processamento

⁵ No original: “*Learner. Leader. Citizen. Collaborator. Designer. Facilitator. Analyst.*”

⁶ No original: “*continually improve their practice by learning from and with others and exploring proven and promising practices that leverage technology to improve student learning*”.

⁷ No original: “*Mentor students in the safe, ethical and legal practice with digital tools and protection of intellectual rights and property.*”

de dados, essa ênfase funciona como contrapeso à sedução da inovação rápida. *Frameworks* diferem em arquitetura e ênfase, e essas diferenças produzem implicações diretas para o desenho de programas de formação continuada e para instrumentos de avaliação baseados em níveis e evidências.

É precisamente por isso que a comparação entre *frameworks* precisa evitar dois riscos simétricos: o primeiro é tratá-los como equivalentes, como se fossem apenas listas alternativas para o mesmo objeto. O segundo é tratá-los como prescrições universais, ignorando a diferença entre norma e realidade institucional. Em termos analíticos, o caminho mais consistente é assumir que *frameworks* são instrumentos analíticos de orientação e, como mapas, dependem de escala e finalidade. Um mapa serve para orientar percursos, mas não substitui o território. Assim, um programa de formação continuada alinhado a *frameworks* deve ser capaz de justificar quais dimensões e níveis são prioritários, por quê, com quais evidências, e em que condições organizacionais.

Para apoiar esse movimento comparativo, apresenta-se o Quadro 2, que sintetiza, de forma didática, o que foi discutido narrativamente.

Quadro 4

Síntese comparativa de frameworks centrais

Referencial	Escopo e finalidade predominante	Arquitetura (Como organiza o campo)	Níveis (Como permite avaliar desenvolvimento)	Implicações para a formação continuada
DigComp 2.2	Competência digital cidadã, linguagem comum e atualização diante de	Áreas e competências com exemplos atualizados (inclui IA,	Mantém lógica de níveis/progressão como base de instrumentos	Base conceitual para letramentos e cidadania digital, insuficiente

	mudanças sociotécnicas	desinformação, dados)		sozinho para docência
DigComp 2.1	Operacionalização do DigComp com detalhamento de dimensões e níveis	Dimensões (áreas, descritores, níveis, KSA, exemplos)	Amplia para oito níveis, apoiando materiais formativos e instrumentos	Sustenta desenho de instrumentos e trajetórias formativas, exige tradução pedagógica
DigCompEdu	Competência digital docente, especialização profissional do DigComp	Áreas/competências conectadas ao trabalho docente (ensino, avaliação, recursos etc.)	Modelo de progressão para desenvolvimento profissional	Estrutura currículo formativo e autoavaliação, requer contextualização institucional
ISTE Standards	Identidade e prática do educador na era digital	Papéis profissionais (Aprendiz, Cidadão etc.) com indicadores	Progressão por evidências de prática (ênfase em desenvolvimento contínuo)	Reforça ética, privacidade e cultura de aprendizagem profissional, não substitui matriz por níveis

Nota: Elaborado pelo autor.

Essa infraestrutura de comparação revela que cada referencial ilumina dimensões distintas do problema. Em termos de formação continuada, isso implica que alinhar-se a *frameworks* significa construir percursos formativos que traduzam dimensões e níveis em práticas didáticas, critérios de avaliação e salvaguardas institucionais.

4.2. Modelos teórico-pedagógicos de integração (TPACK, SAMR e correlatos) e seus limites

Se *frameworks* operam como arquiteturas normativas, isto é, descrevem dimensões, níveis e descritores de competência, modelos teórico-pedagógicos explicam como a integração tecnológica se configura no interior do trabalho docente, articulando conhecimentos profissionais, desenho didático e transformações das tarefas de aprendizagem. Em termos estritos, competência docente só se torna formativa quando se traduz em decisões justificadas sobre objetivos, conteúdos, estratégias, avaliação e mediações.

O TPACK foi proposto como crítica ao tecnicismo que separa tecnologia de pedagogia e conteúdo. Mishra e Koehler sustentam que parte do problema na educação decorre de olhar apenas para a tecnologia e não para seu uso e, por isso, afirmam que “a simples introdução de tecnologia no processo educacional não é suficiente” (Mishra & Koehler, 2006, p. 1018, tradução livre⁸). Se a integração tecnológica é reduzida a introdução de ferramentas, a formação continuada tende a operar por treinamentos pontuais, com baixa transferência para o desenho didático e pouca sustentabilidade institucional. O TPACK, ao contrário, desloca o problema para a relação entre os conhecimentos necessários ao professor.

Em “What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?”, Koehler e Mishra descrevem o TPACK como interação complexa de três corpos de conhecimento (conteúdo, pedagogia e tecnologia) e indicam que o ensino bem-sucedido com tecnologia requer uma composição flexível dessas dimensões (Koehler & Mishra, 2009). O ganho teórico do modelo está em afirmar que a qualidade da integração não se decide no “uso da tecnologia” em si, mas na maneira como o professor reorganiza representações de conteúdo, estratégias pedagógicas e escolhas tecnológicas em contextos específicos. Isso recoloca no centro o julgamento profissional

⁸ No original: “*Merely introducing technology to the educational process is not enough.*”

docente, ou seja, integrar tecnologia é deliberar a partir de finalidades educativas, condições de acesso e perfil de estudantes.

Esse argumento ganha força quando os autores criticam abordagens contextualmente neutras e listas padronizadas de habilidades. Ao discutir “ênfase no ‘o quê’, não no ‘como’”, Mishra e Koehler observam que:

Listas padronizadas de habilidades tecnológicas são meios muito eficientes para listar o que os professores precisam saber, mas oferecem pouca orientação sobre como essas habilidades devem ser alcançadas. Isso frequentemente leva ao desenvolvimento de situações de aprendizagem tecnológica que aderem à letra dos padrões, mas contrariam o espírito da verdadeira integração tecnológica. (Mishra & Koehler, 2006, pp. 1032-1033, tradução livre⁹)

Quando a formação continuada é estruturada por metas descoladas de prática, ela tende a se tornar performática. O TPACK oferece, portanto, uma lente para reorientar o desenho de programas, promovendo experiências formativas em que professores redesenham práticas, experimentam mediações, analisam evidências e explicitam critérios de escolha tecnológica em relação ao conteúdo e à pedagogia.

Contudo, tecnologias emergentes tensionam a suficiência de modelos clássicos quando a discussão envolve, por exemplo, IA generativa, opacidade algorítmica, vieses, rastros de dados e implicações para autoria e avaliação. Uma contribuição recente é a de Zou et al. (2025), ao reconhecerem que *frameworks* existentes oferecem fundamentos, mas carecem de orientação sistemática para especificidades de IA. Os autores afirmam que o TPACK “delimita efetivamente a interseção entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo”, mas “não

⁹ No original: “Standard checklists of technology skills are very efficient means of listing what teachers need to know, but offer little suggestion on how teachers are to achieve these skills. This often leads to the development of technology learning situations that adhere to the letter of the standards but go against the spirit of true technology integration.”

aborda explicitamente características distintivas das ferramentas de IA, como gerar conteúdo, fornecer feedback personalizado e adaptar-se às necessidades do estudante” (Zou et al., 2025, p. 3, tradução livre¹⁰). O ponto, aqui, não é invalidar o TPACK, mas explicitar o seguinte critério de aplicabilidade: modelos clássicos precisam ser complementados por dimensões éticas e sociotécnicas quando a tecnologia reconfigura produção de conhecimento, avaliação e governança de dados.

Em paralelo ao TPACK, o SAMR (acrônimo de Substituição, Aumento, Modificação e Redefinição) aparece na literatura como um modelo amplamente difundido para categorizar usos de tecnologia em níveis e discutir o grau de transformação das práticas.

Bicalho e colaboradores alertam que

o modelo SAMR pode levar ao risco de prescrição, ou mesmo generalizações precipitadas sobre as TIC, anulando fatores como a complexidade da relação entre alunos e professores em referência ao contexto de ensino e aprendizagem (Bicalho et al., 2023, p. 572, tradução livre¹¹).

Deste modo, quando o SAMR é tratado como escada rígida, a progressão de níveis pode tornar-se um fim em si mesma, deslocando o foco do valor pedagógico, da adequação curricular e das condições reais de acesso. O mesmo texto reforça que uma leitura descontextualizada pode induzir usos prescritivos, inclusive concentrando práticas apenas nos níveis de substituição ou aumento, sem que isso signifique, automaticamente, empobrecimento pedagógico pois, em certos cenários, níveis básicos podem ser os mais viáveis e eticamente defensáveis.

¹⁰ No original: *“TPACK effectively delineates the intersection of technological, pedagogical and content knowledge, but it does not explicitly address AI tools' distinctive features such as generating content, providing personalized feedback and adapting to learner needs.”*

¹¹ No original: *“The SAMR model can lead to the risk of a prescription, or even hasty generalizations about ICT, nullifying factors such as the complexity of the relationship between students and teachers in reference to the context and process of teaching and learning.”*

A crítica ganha robustez quando examinada em escala mais ampla. Blundell, Mukherjee e Nykvist, ao realizarem uma revisão de escopo sobre usos do SAMR em publicações de pesquisa, afirmam que o SAMR “não reconhece a familiaridade e a prática prévia dos professores com tecnologias digitais, nem reconhece o contexto educacional” (Blundell et al., 2022, p. 1, tradução livre¹²). A formação continuada orientada por modelos que ignoram contexto tende a produzir avaliações injustas, culpabilização docente e expectativas irrealistas de “transformação”, sobretudo em sistemas marcados por desigualdades de infraestrutura, tempo pedagógico e suporte institucional. Em tecnologias emergentes, esse risco se intensifica, porque a integração pode envolver custos, dependência de plataformas, coleta de dados e dilemas de autoria e integridade acadêmica.

Essa limitação ganha especial relevância quando se considera o contexto da formação docente no Brasil. Em um cenário em que currículo, formação inicial e formação continuada passam a ser organizados, em maior medida, por referenciais e diretrizes nacionais, a adoção de modelos de integração tecnológica convém ser analisada também em função de mediações curriculares, prioridades formativas e condições organizacionais. Esses fatores influenciam o modo como tais modelos são interpretados e mobilizados em programas de desenvolvimento profissional.

Diante disso, sustenta-se que TPACK e SAMR podem ser mobilizados de modo complementar, desde que se evite convertê-los em checklist. O TPACK contribui ao recolocar a integração tecnológica no interior do conhecimento profissional docente, impedindo que a formação se reduza a treinamento instrumental. Já o SAMR pode funcionar como lente heurística para problematizar se a tecnologia apenas substitui práticas existentes ou permite redesenho de tarefas, mas exige mediação crítica para não induzir hierarquias simplificadoras.

¹² No original: “SAMR does not acknowledge teachers’ familiarity and prior practice with digital technologies, nor does it acknowledge the educational context.”

4.3. Convergências, tensões e lacunas

A comparação empreendida anteriormente demonstrou que *frameworks* e modelos não competem pelo mesmo lugar na análise: eles iluminam dimensões distintas do problema. Enquanto *frameworks* organizam expectativas e permitem estruturar dimensões, descritores e níveis, modelos ajudam a interpretar coerência pedagógica e transformação das práticas, especialmente quando se analisa integração tecnológica como decisão didática situada. Agora é preciso explicitar convergências, tensões e lacunas que emergem quando esses referenciais são efetivamente mobilizados em programas formativos e políticas educacionais, sobretudo diante de tecnologias emergentes.

Essa limitação ganha especial relevância quando se considera o contexto da formação docente no Brasil. Em um cenário em que currículo, formação inicial e formação continuada passam a ser cada vez mais organizados por referenciais e diretrizes nacionais, a adoção de modelos de integração tecnológica não pode ser pensada como operação neutra ou exclusivamente didática. Sua apropriação institucional tende a depender de mediações curriculares, de prioridades formativas e de condições organizacionais que interferem diretamente no modo como tais modelos são interpretados e mobilizados em programas de desenvolvimento profissional.

Uma convergência relevante é o deslocamento do discurso de “uso de tecnologia” para uma gramática de criticidade, responsabilidade e desenvolvimento profissional. Em diferentes arquiteturas, os referenciais analisados tendem a convergir em três direções: a necessidade de orientar práticas docentes por critérios (não por modismos), a centralidade da mediação pedagógica para que a integração seja formativa e a compreensão de que competência digital docente envolve trajetória e não evento pontual. No plano normativo, esse deslocamento aparece com especial nitidez em documentos de governança e políticas para IA e educação, nos quais a integração tecnológica é vinculada a princípios de proteção, prudência e finalidades humanas.

Entretanto, a primeira tensão que se impõe é entre normatividade e contexto. *Frameworks*, ao oferecerem linguagem comum e comparabilidade, favorecem planejamento e avaliação, contudo, podem induzir leituras prescritivas quando convertidos em lista de conformidade. Em contextos de desigualdade de infraestrutura, suporte institucional desigual e intensificação de demandas sobre o trabalho docente, descritores e níveis podem ser interpretados como “cobranças” individuais, dificultando a compreensão de que o desenvolvimento de competência depende de tempo pedagógico, apoio técnico-pedagógico, governança institucional e condições materiais. Nesse sentido, evidências empíricas recentes indicam que adesão e confiança docente em tecnologias educacionais baseadas em IA são moduladas por percepções de benefício e preocupação, o que sugere que integração responsável exige formação que trate dilemas e condições (Viberg et al., 2024). Do mesmo modo, estudos sobre trajetórias de desenvolvimento da competência digital docente sugerem que caminhos variam por estágio de carreira e condições de suporte, o que tensiona soluções formativas uniformes (Chiu et al., 2024).

A segunda tensão emerge na passagem do “perfil” para a operacionalização. *Frameworks* oferecem arquitetura para organizar dimensões e níveis, modelos oferecem lentes para discutir o “como” didático, mas a tradução de ambos para programas de formação continuada permanece um ponto frágil quando não se explicitam mecanismos de progressão, acompanhamento e evidência. Em outras palavras, ainda que um *framework* descreva níveis e um modelo ajude a refletir sobre integração, isso não responde automaticamente a perguntas de implementação, tais como: quais práticas formativas favorecem progressão? Como validar evidências de desenvolvimento? Como evitar que avaliação se torne apenas evidência burocrática? Por isso, a leitura crítica deve insistir que níveis só têm sentido formativo quando acoplados a rubricas transparentes, devolutivas e ciclos de melhoria, e não quando funcionam como rótulos.

A terceira tensão diz respeito à governança ética e sociotécnica, especialmente diante de tecnologias emergentes que reconfiguram autoria, avaliação e dados. Ainda que *frameworks*

e modelos enfatizem criticidade e transformação, há uma lacuna recorrente quando se trata de operacionalizar salvaguardas relacionadas a privacidade, proteção de dados, integridade acadêmica, direitos autorais, vieses e transparência de uso. Em IA generativa, por exemplo, a integração pode redesenhar tarefas e, ao mesmo tempo, fragilizar critérios de autoria e validação de evidências, exigindo que formação continuada inclua protocolos e decisões institucionais claras (UNESCO, 2024; UNESCO, 2019). Assim, a lacuna, além de técnica, é institucional e política, pois envolve quem define regras, como se protege estudantes e docentes e como se distribuem responsabilidades.

A quarta tensão é a sustentabilidade. A literatura contemporânea sugere que a integração de tecnologias emergentes tende a falhar quando depende apenas de disposição individual e não de arranjos institucionais (tempo pedagógico, infraestrutura, suporte, cultura colaborativa e políticas de continuidade). Em termos formativos, isso significa que programas alinhados a *frameworks* e modelos precisam incorporar dispositivos de permanência, como acompanhamento, comunidades de prática, materiais contextualizados, apoio em serviço e avaliação formativa contínua. Sem isso, a formação tende a produzir efeito “evento”, ou seja, alta motivação no curto prazo e baixa incorporação na prática, com retorno ao uso superficial.

Por fim, a quinta lacuna (transversal) é o contraste responsável entre o Brasil e o contexto internacional. *Frameworks* globais operam como referência útil, mas frequentemente pressupõem condições de infraestrutura e governança relativamente estáveis. No Brasil, diagnósticos e instrumentos nacionais ajudam a tornar visíveis capacidades instaladas e desigualdades, mas não substituem o debate científico. A lacuna analítica que se impõe é construir uma comparação sem seletividade, ou seja, usar a literatura internacional para ampliar cobertura e tensão crítica, e a literatura e instrumentos nacionais para situar condições reais e discutir aplicabilidade, evitando generalizações indevidas (Vieira, 2025; Carvalho & Miranda, 2024).

5. Formação Continuada: Estratégias, Desafios e Avaliação

Este capítulo desenvolve o terceiro objetivo específico da pesquisa, orientado à sistematização e análise de estratégias de formação continuada alinhadas a *frameworks* de competência digital docente, à identificação de barreiras e condições de implementação e à discussão de práticas e instrumentos de avaliação ancorados em níveis de proficiência. Parte-se do entendimento de que a formação continuada, no campo de tecnologias emergentes, não pode ser tratada como suplementação episódica de repertórios instrumentais, pois ela incide sobre o núcleo do trabalho docente: planejamento, mediação pedagógica, avaliação, gestão de recursos e decisões ético-institucionais.

5.1. Estratégias/metodologias (modalidades, desenho curricular, práticas formativas)

A literatura analisada indica que estratégias de formação continuada ganham consistência quando deixam de operar como “treinamento de ferramenta” e passam a estruturar percursos formativos com metas graduadas, critérios de progressão e orientação por evidências. Um primeiro fundamento para esse deslocamento está no reconhecimento de que a docência demanda competências digitais específicas, vinculadas ao exercício profissional e ao potencial de “melhorar e inovar a educação” (Lucas & Moreira, 2018, p. 8). Quando tal premissa é tomada seriamente, o desenho curricular da formação continuada tende a abandonar oficinas dispersas e passa a organizar-se em itinerários que articulam recursos digitais, práticas pedagógicas e avaliação.

Essa exigência aparece de forma particularmente clara na literatura brasileira, quando se explicita que a formação docente em competências digitais ultrapassa o domínio operacional de ferramentas, mas deve envolver fundamentos de decisão pedagógica e avaliação. Nessa direção, Araripe e Lins (2020) afirmam:

Tais competências, em termos de formação docente, não se limitam ao aspecto tecnológico instrumental do uso de aplicativos, mas dizem respeito também às ideias e às fundamentações didático-pedagógicas necessárias para o diagnóstico, avaliação e tomada de decisão sobre “o que”, “como”, “por que” e “para que” integrar TDIC no ensino e na aprendizagem. (Araripe & Lins, 2020, p. 60)

O excerto explicita que programas formativos eficazes não se organizam em torno da ferramenta em si, mas da capacidade docente de justificar escolhas, diagnosticar contextos e avaliar pedagogicamente a integração tecnológica. Tal compreensão se torna ainda mais nítida quando se observa a literatura que trata a formação continuada em serviço como prática institucionalizada e coletiva. Martins (2023), associa esse tipo de formação ao coletivo escolar e à existência de regularidade prevista no trabalho pedagógico, o que reforça que desenvolvimento profissional consistente ocorre por meio de processos sistemáticos de estudo, acompanhamento e colaboração entre pares.

No caso brasileiro, essa compreensão encontra respaldo no próprio percurso normativo da formação docente. A Resolução CNE/CP nº 2/2015 definiu diretrizes para a formação inicial e continuada, explicitando “princípios, fundamentos, dinâmica formativa e procedimentos” a serem observados nas políticas, na gestão e nos programas de formação, ao passo que a Resolução CNE/CP nº 1/2020 instituiu a BNC-Formação Continuada e afirmou a formação continuada como “componente essencial da sua profissionalização”. Lidas em conjunto, essas diretrizes permitem compreender o desenvolvimento profissional docente como processo articulado a políticas, programas e contextos institucionais. Para o problema deste trabalho, isso reforça que estratégias formativas coerentes precisam combinar referencial de competências, mediação pedagógica e organicidade institucional.

Nesse sentido, *frameworks* operam como infraestrutura de desenho, desde que sejam apropriados como meios de orientação e não como checklist de conformidade. Cabero-

Almenara et al. (2020), ao validarem o DigCompEdu Check-In, demonstram que transformar dimensões do *framework* em indicadores aplicáveis a contextos formativos é um movimento relevante para o campo. Cabero-Almenara et al. (2023), por sua vez, reforçam a disseminação do DigCompEdu em contextos latino-americanos, o que sugere tendência de uso do *framework* como linguagem comum para comparar cenários institucionais e orientar programas formativos.

Outra estratégia recorrente é o alinhamento da formação continuada a padrões profissionais com ênfase em desenvolvimento contínuo. A orientação do ISTE, ao caracterizar o educador como sujeito em evolução permanente, favorece desenhos formativos que operam por progressão, acompanhamento e reflexão sobre a prática. Crompton (2023), ao investigar evidências relacionadas aos ISTE Standards for Educators, contribui para sustentar que padrões podem orientar desenvolvimento profissional com efeitos positivos, desde que não sejam reduzidos a prescrição formalista.

Um ponto crítico, contudo, é reconhecer que a efetividade da formação continuada depende de como ela se organiza em relação aos ciclos profissionais e às condições de carreira. Chiu et al. (2024), ao discutir caminhos de desenvolvimento da competência digital docente em diferentes estágios, sugerem que programas uniformes tendem a produzir assimetrias, pois professores em momentos distintos da carreira demandam mediações diversas, tanto em termos de confiança quanto de repertórios e responsabilidades. Na mesma direção, Sousa e Madeira (2022) defendem itinerários formativos para desenvolver competências digitais na formação continuada, reforçando o entendimento de que programas eficazes tendem a organizar-se por etapas e percursos, e não por fragmentos desconexos. Nascimento (2023) contribui ao demonstrar que a formação continuada, para ganhar consistência, precisa ser concebida como política institucional articulada a condições de trabalho e acompanhamento.

A materialidade desse tipo de desenho pode ser observada em Martins (2023), quando o autor descreve um programa formativo estruturado por encontros síncronos, atividades colaborativas, curadoria de materiais públicos e produção compartilhada entre os participantes. Nesse sentido, o autor registra:

Ainda em relação aos suportes para o desenvolvimento do programa de formação se destacaram o uso do aplicativo de streaming “Google Meet”, que a época estava em versão aberta e gratuita e permitia reuniões de mais de uma hora. Outros aplicativos custeados pelo pesquisador foram utilizados de maneira coletiva como o “Google drive” para armazenamento de arquivos permanentes e o “Screencast-o-matic” para gravação dos encontros. [...] Os materiais não geraram a necessidade de investimento financeiro, pois eram oriundos de pesquisas públicas: foi possível construir percurso colaborativo apenas com acesso à internet e com os equipamentos dos participantes (computadores e smartphones). [...] Do terceiro encontro em diante foi iniciada uma série de apresentações dos gestores, atendendo à proposta de seminário on-line e ao propósito de experienciar a estratégia de sala de aula invertida [...] O ambiente virtual [...] ganhou desenho coletivo em camadas: material de leitura, videoteca, links das reuniões, indicação de softwares, congressos e eventos educacionais, construção de projetos colaborativos, diários de campo e planos de ação. (Martins, 2023, pp. 130 - 132)

Nesse trecho, o autor explicita, de forma detalhada, que um percurso formativo consistente depende de regularidade, curadoria, colaboração entre pares e mediação pedagógica intencional. Para esta dissertação, isso reforça a tese de que a qualidade do desenho formativo tende a depender menos da novidade tecnológica e mais da coerência entre objetivos, atividades, mediações e condições de implementação.

Tecnologias emergentes, por sua vez, deslocam o desenho da formação para o campo da prudência institucional. Trata-se de formar tanto para uso quanto para critérios de adoção,

ou seja, que tarefas fazem sentido, em que condições, com quais limites. Em termos formativos, isso implica valorizar práticas como planejamento orientado por tarefas, análise de cenários, discussão de riscos e reflexão sobre evidências de aprendizagem. Desse modo, estratégias eficazes compartilham alguns traços estruturantes, tais como alinhamento a *frameworks* e níveis, desenho em itinerários e progressões, acompanhamento e mediação reflexiva, e integração explícita de governança ética e institucional.

5.2. Barreiras, condições de implementação e sustentabilidade

A implementação de programas de formação continuada em competências digitais docentes enfrenta barreiras que são, simultaneamente, pedagógicas, organizacionais e sociotécnicas. Uma primeira barreira é a tendência de converter tecnologia em fim, deslocando finalidades educativas para uma lógica de adoção e produtividade. Essa tendência se intensifica com tecnologias emergentes, especialmente IA generativa, que oferecem facilidades operacionais e, ao mesmo tempo, ampliam dilemas sobre privacidade, direitos autorais e rastros de dados (UNESCO, 2024). O risco institucional é produzir políticas de “adoção rápida” sem governança, o que pode gerar insegurança jurídica, sobrecarga docente e práticas pedagógicas inconsistentes.

Esse debate encontra paralelo importante nas diretrizes nacionais para a formação continuada. A Resolução CNE/CP nº 1/2020 estabelece que a formação, para ter impacto positivo na melhoria da prática docente, deve observar características como “trabalho colaborativo entre pares”, “duração prolongada da formação” e “coerência sistêmica”. O ponto é decisivo porque permite compreender a sustentabilidade para além da dimensão administrativa, considerando sua articulação com política de rede, projeto pedagógico, currículos, materiais de suporte e demandas formativas dos professores. Em caráter analítico, a literatura do corpus indica que

fragilidades de implementação também se relacionam à ausência de tempo institucional, acompanhamento e integração com outras dimensões da vida escolar.

Nesse sentido, documentos normativos da UNESCO reforçam um ponto que precisa ser trazido para o desenho da formação continuada: tecnologias devem ser utilizadas quando benefícios superarem riscos, o que exige critérios, protocolos e deliberação institucional. A orientação do Consenso de Beijing, ao recomendar revisão e ajuste curricular e considerar o uso de ferramentas de IA quando os benefícios superarem claramente os riscos, sinaliza que a integração não pode ser apenas individual, ela precisa ser institucionalizada com salvaguardas e critérios públicos.

Conhecer as tendências relacionadas ao potencial da IA para apoiar a aprendizagem e as avaliações de aprendizagem, e revisar e ajustar currículos para promover a integração profunda da IA e a transformação das metodologias de aprendizagem. Considerar a possibilidade de aplicar as ferramentas de IA disponíveis ou desenvolver soluções inovadoras de IA, onde os benefícios do uso da IA superem claramente os riscos, para facilitar tarefas de aprendizagem bem definidas em diferentes áreas e apoiar o desenvolvimento de ferramentas de IA para habilidades e competências interdisciplinares. (UNESCO, 2019, p. 8)

O trecho mostra que sustentabilidade, no caso das tecnologias emergentes, não se refere apenas à permanência administrativa de um programa, mas à existência de critérios institucionais capazes de orientar decisões sobre uso, avaliação, proteção e responsabilidade.

Somam-se a isso barreiras de tempo pedagógico, infraestrutura e suporte. Diagnósticos nacionais sobre competências digitais docentes no ensino superior brasileiro (Carvalho & Miranda, 2024) e instrumentos de descritores e autoavaliação (Vieira, 2025) sugerem que o campo demanda não apenas formação, mas capacidade institucional de acompanhar e sustentar desenvolvimento. Em redes com heterogeneidade, a sustentabilidade depende de desenho escalável

e de suporte contínuo, o que inclui materiais, orientação e instrumentos de monitoramento formativo, sem reduzir o processo a classificações ou metas burocráticas.

Em consonância, Martins (2023) contribui ao organizar a discussão da formação continuada em serviço em torno de subcategorias como regulação e regularidade, coletividade, autonomia e engajamento e multimodalidade e inovação, evidenciando que a sustentabilidade de um programa depende da institucionalização de tempos, da participação do coletivo e da capacidade de articular diferentes suportes e linguagens no percurso formativo. Essa contribuição é especialmente útil porque desloca a análise da sustentabilidade para além da permanência administrativa do programa, permitindo compreendê-la como consistência entre organização institucional, cultura colaborativa e desenho pedagógico.

No plano das condições de implementação, evidencia-se que sustentabilidade é, principalmente, consistência entre política institucional, recursos e cultura pedagógica. Quando programas são desenhados com base em *frameworks*, mas implementados sem suporte e sem tempo, há risco de converter níveis de proficiência em rótulos e de induzir responsabilização individual. Por isso, a literatura analisada permite defender que sustentabilidade exige, minimamente, governança institucional, clareza de critérios, suporte técnico-pedagógico e espaços de reflexão sobre a prática. A leitura de Martins (2023) reforça esse ponto ao mostrar que a própria noção de formação continuada em serviço remete a um cenário voltado ao “coletivo escolar” e à existência de “regularidade prevista” no trabalho pedagógico. Tais expressões evidenciam que sustentabilidade depende de institucionalização mínima do tempo de estudo e de colaboração entre pares, e não apenas da oferta eventual de recursos ou oficinas.

Sem essa base institucional, a formação tende a produzir “efeito-evento”, com intensidade momentânea, mas baixa permanência no cotidiano pedagógico. Em consequência, a análise reforça a hipótese de que programas formativos só se tornam efetivos quando reconhecem

que desenvolvimento de competências digitais docentes é também problema de organização institucional e de justiça educacional.

5.3. Avaliação de eficácia e instrumentos: níveis de proficiência e evidências

A avaliação de eficácia de programas de formação continuada, no campo de competências digitais docentes, enfrenta o seguinte dilema: como produzir evidências de desenvolvimento sem reduzir competência a autoatribuições genéricas ou a indicadores desconectados da prática pedagógica? Nesse cenário, *frameworks* com níveis de proficiência oferecem um caminho relevante, pois permitem organizar progressões e construir instrumentos que diferenciem estágios de desenvolvimento. O DigComp 2.1 explicita esse movimento ao registrar que os níveis de proficiência “foram agora aumentados para oito níveis” e que tal ampliação “apoia o desenvolvimento de materiais de aprendizagem e formação” e “ajuda na concepção de instrumentos para avaliar o desenvolvimento da competência” (Lucas & Moreira, 2017, p. 10). De modo convergente, o DigCompEdu incorpora uma lógica de progressão por níveis, permitindo que instrumentos e rubricas sejam alinhados a trajetórias de desenvolvimento profissional (Lucas & Moreira, 2018).

No entanto, para que níveis sejam formativos, é necessário evitar duas reduções. A primeira é a redução da avaliação a auto percepção, sem evidências trianguladas. A segunda é a redução a evidência burocrática (“cumprir descritor”), descolada do impacto pedagógico e das condições de implementação. Nesse sentido, esforços de validação de instrumentos associados ao DigCompEdu, como o DigCompEdu Check-In, são relevantes porque sinalizam a busca por medidas com consistência psicométrica e aplicabilidade institucional (Cabero-Almenara et al., 2020). Ainda assim, como a pesquisa bibliográfica aqui conduzida não coleta dados primários, a discussão precisa ser prudente em contemplar que instrumentos são condição necessária, mas

não suficiente, pois é preciso discutir como serão usados, por quem, com quais devolutivas e com que finalidade.

No plano normativo brasileiro, a avaliação também aparece vinculada ao monitoramento da aprendizagem e ao diagnóstico de lacunas. A Resolução CNE/CP nº 1/2020 prevê, entre os aspectos centrais do desenvolvimento profissional docente, o aperfeiçoamento da capacidade de monitorar a própria aprendizagem e a dos estudantes, de modo a possibilitar identificação de necessidades, lacunas e resultados. Essa formulação é relevante para esta pesquisa porque aproxima a avaliação da função formativa e da correção de percurso, e não de simples etiquetagem classificatória. Em programas de formação continuada para competências digitais docentes, isso significa que níveis de proficiência adquirem maior potencial formativo quando associados a devolutivas, evidências de prática e dispositivos de acompanhamento capazes de orientar desenvolvimento profissional real.

No contexto brasileiro, instrumentos como matrizes de descritores e ferramentas de autoavaliação podem operar como ponte entre *frameworks* e políticas de formação. Vieira (2025) oferece atualização de descritores e ferramenta de autoavaliação, o que é particularmente útil para o desenho de avaliação formativa, desde que o uso não substitua literatura científica e não seja convertido em mecanismo de controle. Diagnósticos como o relatório organizado por Carvalho e Miranda (2024) são úteis para mapear capacidades instaladas e lacunas, oferecendo material para justificar prioridades formativas e discutir a viabilidade de metas por níveis.

A literatura internacional recente, ao discutir competências docentes para IA e demais tecnologias emergentes, também sugere que avaliação precisa incorporar dimensões éticas e de governança, e não apenas habilidades operacionais. Ng et al. (2023), ao discutir competências digitais para IA e habilidades do século XXI, reforçam que o campo exige que docentes se equipem para ensinar e usar IA em ambientes educacionais. Nesse sentido, avaliar eficácia

significa capacidade de deliberar sobre adequação pedagógica, integridade acadêmica, privacidade e inclusão.

Portanto, instrumentos devem estar alinhados a níveis de proficiência, mas precisam ser acompanhados de evidências de prática, devolutivas formativas e critérios de uso institucional. Essa abordagem evita tanto o voluntarismo (“cada docente avalia como quiser”) quanto o tecnicismo (“tabela de pontos”), preservando a centralidade da mediação pedagógica e do julgamento profissional docente.

5.4. Proposição de matriz analítica e diretrizes de desenho/ apresentação de programas

Como síntese propositiva do capítulo, apresenta-se uma matriz analítica destinada a orientar o desenho e a apresentação de programas de formação continuada alinhados a *frameworks* de competência digital docente. Trata-se de um instrumento heurístico, derivado da análise bibliográfica, que busca tornar explícitas as relações entre objetivos formativos, dimensões/níveis de *frameworks*, estratégias e instrumentos de avaliação, considerando barreiras e sustentabilidade.

Quadro 5

Matriz analítica para desenho e apresentação de programas de formação continuada

Elemento do programa	Pergunta-guia	Âncora em frameworks/instrumentos	Evidência esperada	Risco típico	Salvaguarda formativa
Objetivo formativo	Qual competência se pretende desenvolver e em qual nível?	DigComp 2.1/ DigCompEdu/ ISTE	Critérios e níveis explicitados	Generalidade (“melhorar tecnologia”)	Objetivo operacional por dimensão e nível

Estratégia didático-formativa	Como o docente aprenderá a integrar na prática?	DigCompEdu (áreas docentes)/ TPACK como lente	Produtos didáticos, planos, evidências de prática	Treinamento de ferramenta	Situações didáticas com mediação e reflexão
Governança ética	Quais riscos e salvaguardas serão assumidos institucionalmente?	UNESCO (2019, 2024)/ UNESCO IESALC (2023)	Protocolos, orientação e decisões institucionais	Adoção acrítica de IA	Critérios de risco/benefício e proteção de dados
Avaliação	Como se evidenciará progresso sem burocratizar?	DigComp 2.1 (níveis e instrumentos) DigCompEdu/ Descritores CIEB	Rubricas, devolutivas, triangulação	Autoavaliação inflada	Avaliação formativa e evidências de prática
Sustentabilidade	O que garante continuidade e suporte?	Diagnósticos e estudos	Acompanhamento, suporte, tempo pedagógico	Elevada intensidade no curto prazo e baixa incorporação no cotidiano	Planejamento escalável e suporte contínuo

Nota: elaborado pelo autor.

A matriz acima organiza o debate sobre o tema. Sua função é tornar visível que programas de formação continuada só podem ser julgados consistentes quando explicitam o que pretendem desenvolver, como pretendem fazê-lo, com quais salvaguardas, como pretendem avaliar e o que garante permanência. Assim, diretrizes de apresentação de programas são parte do próprio desenho (objetivos vagos, estratégias desconectadas de prática, avaliação sem critério e ausência de governança produzem programas frágeis), ainda que discursivamente inovadores.

Ao encerrar o capítulo, sustenta-se que formação continuada para competências digitais docentes, no cenário de tecnologias emergentes, deve ser pensada como política institucional e prática pedagógica articuladas, e não como resposta episódica a pressões por inovação. A efetividade depende de coerência entre *frameworks* e modelos, governança ética e instrumentos

avaliativos alinhados a níveis, com atenção explícita às desigualdades e às condições reais de implementação.

6. Resultados e Discussão

Este capítulo retoma a questão norteadora da pesquisa (como estratégias de formação continuada podem ser desenhadas e apresentadas de forma eficaz para desenvolver competências digitais docentes delineadas em *frameworks*, com ênfase na integração de tecnologias emergentes?) e dialoga diretamente com o objetivo geral do estudo, que consiste em investigar estratégias, metodologias e desafios na implementação de programas de formação continuada para o desenvolvimento de competências digitais em educadores, à luz de *frameworks* de competências e modelos teórico-pedagógicos de integração tecnológica.

Com base na análise de conteúdo do corpus, foi possível identificar quatro categorias analíticas que organizam os resultados da pesquisa: arquiteturas normativas e instrumentos de referência; estratégias e desenho formativo; barreiras, condições de implementação e sustentabilidade; e avaliação por níveis de proficiência e produção de evidências.

Antes da discussão pormenorizada, apresenta-se uma síntese inicial dos principais resultados identificados.

Quadro 6

Síntese dos principais resultados da pesquisa

Categoria analítica	Síntese do resultado	Implicação central
Arquiteturas normativas e instrumentos	Os resultados indicam predominância de DigComp, DigCompEdu e ISTE como referenciais estruturantes para definição, organização e avaliação de competências digitais docentes.	<i>Frameworks</i> funcionam como linguagens de coordenação, mas exigem tradução contextual e pedagógica.
Estratégias e desenho formativo	Os achados mostram que formações pontuais e instrumentais tendem a produzir	A formação continuada precisa ser concebida

	baixa sustentabilidade, enquanto itinerários e trajetórias formativas apresentam maior coerência com o desenvolvimento docente.	como percurso progressivo, mediado e reflexivo.
Barreiras e sustentabilidade	Observou-se que confiança docente, suporte institucional, governança ética, tempo pedagógico e infraestrutura condicionam fortemente a implementação.	Sustentabilidade integra o desenho do programa.
Avaliação por níveis e evidências	A análise evidenciou que níveis de proficiência podem fortalecer avaliação, desde que articulados a devolutivas, evidências de prática e finalidades formativas.	Avaliação deve orientar desenvolvimento, não apenas classificar ou burocratizar.

Nota: elaborado pelo autor.

Os dados sintetizados no quadro mostram que a literatura analisada converge em torno da necessidade de superar compreensões instrumentais da formação continuada em tecnologias e de construir referenciais que articulem competência digital docente, mediação pedagógica, governança ética e avaliação robusta. A partir dessa síntese, a discussão a seguir aprofunda cada categoria, relacionando os resultados ao problema da pesquisa, aos objetivos do estudo e aos autores já mobilizados nos capítulos anteriores.

6.1. Arquiteturas normativas e instrumentos de referência

Os resultados indicam que a literatura recente tende a organizar o debate sobre competências digitais docentes a partir de um conjunto relativamente estável de referenciais normativos, com destaque para o DigComp, o DigCompEdu e os ISTE Standards for Educators. Essa predominância demonstra que a discussão internacional sobre formação digital docente vem sendo estruturada por arquiteturas conceituais que procuram tornar comparáveis dimensões, descritores, níveis e papéis profissionais. Nesse sentido, foi possível identificar que *frameworks* organizam linguagem, orientam instrumentos e delimitam aquilo que passa a ser reconhecido como desenvolvimento profissional legítimo.

A análise demonstrou que o DigComp 2.1 e o DigComp 2.2 cumprem papel importante ao oferecer uma base mais geral para a compreensão da competência digital, enquanto o DigCompEdu desloca esse debate para o âmbito da profissão docente, explicitando dimensões ligadas ao planejamento, ao ensino, à avaliação, ao uso de recursos digitais e ao desenvolvimento da competência digital dos estudantes. Esses achados sugerem que a literatura tem tratado a competência digital docente como especialização profissional que exige mediações próprias. Tal resultado confirma o que já vinha sendo sustentado nos capítulos teóricos, de que a passagem do “cidadão digital” ao “professor digital” não pode ser feita por mera transposição.

Em comparação com o DigCompEdu, os ISTE Standards apresentam outra organização do mesmo problema, ao estruturarem a competência docente por papéis profissionais, como aprendiz, líder, cidadão, colaborador, designer, facilitador e analista. Os resultados apontam que enquanto o DigCompEdu favorece leitura mais matricial, por áreas e níveis, os ISTE Standards tensionam mais diretamente a dimensão identitária e cultural da docência na era digital. Comparando com estudos anteriores e com os documentos-base, percebe-se que ambos os referenciais convergem na defesa do desenvolvimento profissional contínuo e da responsabilidade ética, mas divergem na forma de organizar e comunicar as competências.

Essas evidências sugerem que a adoção de *frameworks* em programas de formação continuada deve ser feita com prudência. Se, por um lado, eles oferecem uma arquitetura útil para planejamento, descrição de objetivos e construção de instrumentos, por outro podem induzir leituras normativas excessivas quando são tratados como listas universais de conformidade. Assim, os resultados corroboram a hipótese de que *frameworks* são condições necessárias para organizar programas e instrumentos, mas não suficientes para garantir qualidade pedagógica e contextualização institucional, reforçando a importância de ler esses referenciais como mediadores analíticos e não como prescrições fechadas.

No Brasil, esse resultado ganha especificidade adicional quando se considera que a recepção desses *frameworks* ocorre em ambiente educacional já atravessado por diretrizes para currículo, formação docente e formação continuada, discutidas nos capítulos anteriores. Os resultados da pesquisa sugerem que a centralidade desses frameworks decorre tanto de sua consistência conceitual quanto de sua utilidade para políticas, diagnósticos e programas de desenvolvimento profissional em ambiente educacional regulado.

6.2. Estratégias e desenho formativo

Os achados mostram que uma das recorrências mais fortes do corpus diz respeito à crítica à formação continuada centrada no uso de ferramentas e desvinculada da prática pedagógica. Foi possível identificar, na literatura analisada, uma tendência de valorização de estratégias estruturadas em itinerários, percursos e progressões, em oposição a ações episódicas e desarticuladas. Esse resultado se mostrou consistente tanto em estudos brasileiros quanto internacionais, o que indica que a preocupação com coerência curricular e sustentabilidade da formação não é local, mas transversal ao campo.

A análise evidenciou que Araripe e Lins (2020), Sousa e Madeira (2022) e Nascimento (2023) contribuem de modo decisivo para esse eixo, ao sustentarem que competências digitais docentes não se reduzem ao domínio instrumental e que a formação continuada precisa ser articulada a decisões didático-pedagógicas, a contextos institucionais e a itinerários formativos intencionais. Observou-se que esses textos, em conjunto, deslocam o eixo da formação de uma lógica de treinamento para uma lógica de desenvolvimento profissional, em que o professor é levado a refletir sobre o que, como, por que e para que integrar tecnologias em sua prática.

Quando comparados aos estudos internacionais, esses resultados não apenas confirmam o que autores anteriores já vinham defendendo, mas ampliam a compreensão do problema. Chiu et al. (2024), por exemplo, permitem perceber que trajetórias de desenvolvimento variam

conforme estágio de carreira, o que sugere que programas uniformes tendem a ser menos eficazes do que aqueles que reconhecem ritmos, repertórios e necessidades diferenciadas. Crompton (2023), ao discutir evidências relacionadas aos ISTE Standards, também aponta que padrões podem favorecer ganhos quando são apropriados em contextos institucionais consistentes, e não como certificação formalista.

A tese de Martins (2023) reforça esse resultado ao mostrar, em contexto brasileiro, que a formação continuada em serviço tende a ganhar maior consistência quando se ancora em regularidade, estudo coletivo e desenho colaborativo do percurso formativo. Ao descrever um programa voltado a gestores escolares, o autor evidencia que a formação não se sustentou pela simples disponibilização de recursos tecnológicos, mas pela articulação entre encontros síncronos regulares, produção entre pares, curadoria de materiais públicos e construção compartilhada de planos de ação. O percurso descrito envolve o uso de Google Meet, Google Drive, Trello, seminários on-line, estudo de materiais públicos e fechamento coletivo mediado pelo pesquisador, o que confere materialidade à ideia de formação em serviço como percurso colaborativo e não como ação isolada.

Esse dado confirma, no corpus analisado, que a eficácia formativa está menos associada à sofisticação da tecnologia e mais à coerência entre mediação pedagógica, institucionalização do tempo de estudo e participação do coletivo. Comparando esse achado com o problema de pesquisa, nota-se que “desenhar de forma eficaz” não significa apenas selecionar bons conteúdos ou boas tecnologias. Significa construir percursos com coerência interna, objetivos graduados, espaços de experimentação pedagógica, acompanhamento e reflexão.

Nessa perspectiva, os dados apontam para uma tendência clara de que estratégias formativas mais robustas são aquelas que se articulam a *frameworks*, mas não se esgotam neles. Elas os traduzem em situações de prática, em análise de experiências e em mediações pedagógicas capazes de evitar a adesão superficial. Tais resultados sugerem, portanto, que a formação

continuada eficaz depende menos da sofisticação aparente da tecnologia e mais da densidade com que ela é pedagogicamente situada.

6.3. Barreiras, condições de implementação e sustentabilidade

Os resultados revelam que a implementação de programas de formação continuada em competências digitais docentes é fortemente condicionada por fatores que excedem a qualidade técnica do programa. Foi possível identificar que confiança docente, tempo pedagógico, suporte institucional, governança ética, infraestrutura e cultura organizacional aparecem de forma recorrente como condicionantes da adoção e da permanência das práticas. Esses dados mostram que a sustentabilidade da formação continuada não pode ser tratada como efeito automático da existência de um *framework* ou de um currículo de formação bem desenhado.

Em comparação com pesquisas anteriores, percebe-se que a emergência da IA intensificou tensões já presentes no campo. Documentos da UNESCO e estudos recentes sobre confiança docente em IA mostram que o problema não é apenas “capacitar para usar”, mas construir condições institucionais para deliberar sobre risco, autoria, privacidade, proteção de dados, integridade acadêmica e adequação pedagógica. Os resultados indicam que a IA, nesse corpus, aparece menos como promessa de inovação e mais como analisador crítico de insuficiências institucionais já existentes. Em outras palavras, a IA torna mais visível aquilo que a literatura já vinha sinalizando: sem governança, suporte e critérios, a integração tecnológica tende a deslocar para o professor problemas que são sistêmicos.

Viberg et al. (2024) reforçam esse ponto ao mostrarem que a confiança docente em IA se relaciona ao equilíbrio entre benefícios percebidos e preocupações. Esses achados sugerem que adesão não se produz por decreto e que programas de formação continuada que ignoram preocupações éticas e sociotécnicas tendem a produzir resistência, adesão superficial ou uso defensivo das tecnologias. A literatura nacional mobilizada também reforça esse quadro, ao

evidenciar que diagnósticos e instrumentos brasileiros precisam ser lidos à luz das desigualdades de infraestrutura e das capacidades institucionais efetivamente instaladas.

Os resultados confirmam, portanto, que sustentabilidade diz respeito à consistência entre política institucional, tempo pedagógico, suporte técnico-pedagógico, critérios de uso e cultura de acompanhamento. Tais evidências destacam a importância de compreender a implementação como dimensão constitutiva da formação continuada.

Em chave interpretativa, esse resultado também permite questionar leituras simplificadoras segundo as quais diretrizes e referenciais seriam suficientes para assegurar implementação consistente. Ao contrário, o corpus mostra que entre expectativa normativa e prática institucional se interpõem condições concretas de tempo, infraestrutura, suporte, governança e cultura pedagógica. A principal implicação desse achado é que sustentabilidade não pode ser tratada como etapa posterior ao desenho do programa, mas como parte constitutiva de sua própria viabilidade.

6.4. Avaliação por níveis de proficiência e produção de evidências

A análise demonstrou que a avaliação constitui um dos pontos mais sensíveis da literatura sobre formação continuada em competências digitais docentes. Os dados indicam que *frameworks* como o DigComp 2.1 e o DigCompEdu reforçam a relevância de níveis de proficiência para organizar trajetórias e instrumentos, mas também mostram que a simples existência de níveis não garante avaliação formativa. Foi possível identificar, no corpus, uma tensão persistente entre avaliação como orientação de desenvolvimento e avaliação como classificação burocrática.

Os resultados mostram que níveis de proficiência são valorizados porque permitem graduar percursos, explicitar objetivos e organizar devolutivas. Isso é particularmente evidente em textos que discutem instrumentos de autoavaliação, descritores e validações associadas ao

DigCompEdu. Cabero-Almenara et al. (2020), por exemplo, contribuem ao demonstrar o esforço de transformar dimensões do *framework* em instrumento aplicável, o que confirma a tendência de institucionalização da avaliação por níveis. Da mesma forma, documentos brasileiros recentes, como os de Carvalho e Miranda (2024) e Vieira (2025), apontam para a centralidade dos descritores e da autoavaliação como dispositivos de diagnóstico e acompanhamento.

Entretanto, os resultados também revelam que quando avaliação se reduz à autoatribuição genérica ou à comprovação formal de descritores, ela perde potência formativa. Comparando com os objetivos da pesquisa, nota-se que a eficácia dos programas não pode ser aferida apenas pela presença de instrumento ou pela distribuição dos participantes em níveis. O que os dados mostram é a necessidade de articular níveis de proficiência a evidências de prática, rubricas interpretativas, devolutivas e finalidades claramente formativas. Isso significa que a avaliação robusta, no campo das competências digitais docentes, precisa ser comparável, contextualizada e oferecer critérios, sem se converter em mecanismo de controle.

Nesse ponto, a contribuição de Martins (2023) ajuda a ampliar a densidade empírica da discussão, mesmo sem trabalhar diretamente com descritores ou níveis de proficiência. Ao relatar a elaboração de planos de ação, o compartilhamento de materiais em ambiente colaborativo, a realização de seminários entre pares e a produção de registros vinculados ao percurso formativo, o autor mostra que evidências de desenvolvimento também podem se materializar em produtos de prática e em construções coletivas, e não apenas em escalas de autoavaliação. Em especial, a apresentação de planos de ação para formação de professores e o uso do ambiente virtual para organizar leituras, videoteca, projetos colaborativos, diários de campo e proposições de intervenção indicam que a avaliação do percurso pode ser informada por produções concretas, articuladas à prática e à reflexão.

Esse achado não substitui a importância dos níveis de proficiência, mas amplia a compreensão do que pode contar como evidência no processo avaliativo. A discussão sugere,

portanto, que programas de formação continuada tendem a ganhar maior robustez quando combinam instrumentos orientados por *frameworks* com evidências de prática, tais como planos, produtos didáticos, registros reflexivos e ações colaborativas desenvolvidas ao longo do percurso. Assim, a questão central não é apenas “se” avaliar por níveis, mas “como” fazê-lo de modo a preservar a função formativa da avaliação e sua vinculação com o trabalho pedagógico real.

Tais resultados reforçam que a avaliação só contribui para o desenvolvimento quando gera leitura interpretativa da prática, quando se articula a acompanhamento e quando preserva a distinção entre diagnóstico e julgamento punitivo. Em consequência, o corpus analisado aponta que instrumentos e níveis importam, mas seu valor depende da forma como se conectam a devolutivas, à prática docente e às condições institucionais em que os programas são implementados.

7. Considerações Finais

Ao longo desta dissertação, buscou-se enfrentar um problema relevante no contexto contemporâneo da educação: a dificuldade de converter o amplo debate sobre competências digitais docentes, *frameworks* de referência e tecnologias emergentes em programas de formação continuada que sejam pedagogicamente consistentes, institucionalmente sustentáveis e avaliativamente fundamentados. Em síntese, a investigação partiu da compreensão de que não basta reconhecer a centralidade das tecnologias digitais e emergentes no trabalho docente, sendo necessário compreender como organizar processos formativos capazes de desenvolver competências profissionais de modo crítico, contextualizado e socialmente responsável. Foi esse problema que orientou o percurso teórico-metodológico da pesquisa e deu unidade à análise realizada.

A investigação permitiu reafirmar que a formação continuada para competências digitais docentes não pode ser tratada como resposta meramente operacional às exigências de inovação tecnológica. Ao contrário, os resultados indicam que se trata de uma questão pedagógica, institucional e ética, cuja complexidade se amplia à medida que tecnologias emergentes, especialmente sistemas de inteligência artificial, passam a interferir mais diretamente em práticas de autoria, avaliação, gestão da informação, curadoria de conteúdos e produção de evidências de aprendizagem. Desse modo, a problemática da dissertação consiste em analisar em que condições, com quais finalidades, sob quais critérios e com quais mediações pedagógicas a integração tecnológica pode contribuir para o desenvolvimento profissional docente e para a qualificação das práticas educativas.

A análise realizada permitiu consolidar a tese estruturante de que competência digital docente é um construto que ultrapassa o conceito de proficiência instrumental, pois envolve julgamento profissional, responsabilidade pública e capacidade de mediar práticas de ensino e aprendizagem em ecossistemas digitais. Consequentemente, tecnologias emergentes não podem ser tratadas como simples recursos pedagógicos neutros, pois reorganizam autoria, avaliação, privacidade e circulação de informação. Por isso, letramentos e mediação pedagógica deixam de ocupar lugar periférico e passam a constituir condições de possibilidade da própria competência digital docente.

Sob esse prisma, a comparação entre *frameworks* e modelos revelou que a consistência do desenho formativo depende de distinguir funções analíticas complementares. *Frameworks* oferecem arquiteturas para organizar dimensões, descritores e, em certos casos, níveis de proficiência, funcionando como linguagens de coordenação entre políticas, instrumentos e práticas. Modelos teórico-pedagógicos, por sua vez, contribuem para iluminar o “como” da integração didática, desde que não sejam convertidos em escalas prescritivas ou em retóricas vazias de inovação. O estudo permitiu compreender que esses referenciais são úteis, mas insuficientes

quando mobilizados de forma descontextualizada ou normativa. Sua contribuição ocorre quando são lidos como instrumentos de mediação analítica e pedagógica, e não como prescrições universais.

A partir desse ponto, tornou-se possível perceber que programas formativos tendem a ser mais promissores quando se estruturam como trajetórias, com progressão e acompanhamento, e não como ações pontuais centradas em ferramentas. Esse achado se sustenta na convergência do corpus em torno de algumas exigências recorrentes, como desenho curricular por itinerários e níveis, suporte institucional e cultura de desenvolvimento profissional contínuo, além da integração explícita de governança ética e salvaguardas. Evidencia-se, portanto, é que a efetividade dos programas se relaciona menos à novidade tecnológica mobilizada e mais à coerência entre objetivos, mediações formativas, acompanhamento e condições de implementação.

De modo complementar, a pesquisa tornou visível que barreiras e condições de implementação não ocupam posição secundária no problema, mas constituem parte do seu núcleo. Sustentabilidade, confiança docente, tempo pedagógico, suporte institucional, cultura organizacional, governança ética e clareza de critérios apareceram como dimensões decisivas para que programas de formação continuada se consolidem. Esse resultado desloca a compreensão de sustentabilidade de um plano estritamente administrativo para um plano formativo e institucional mais amplo. Em termos práticos, programas desenhados sem previsão de suporte, sem tempo institucionalizado para estudo, sem acompanhamento e sem critérios de uso tendem a produzir adesão superficial, sobrecarga ou simples formalização burocrática de práticas que não se estabilizam no cotidiano.

No mesmo horizonte, a avaliação revelou-se um dos pontos mais sensíveis e estratégicos da formação continuada para competências digitais docentes. A análise sugeriu que os níveis de proficiência podem contribuir para a organização de percursos, instrumentos e devolutivas,

desde que não sejam reduzidos a etiquetas classificatórias ou a mecanismos de controle. O que se aprende, nesse caso, é que a avaliação só se torna formativa quando se articula a evidências de prática, leitura interpretativa, acompanhamento e produção de devolutivas capazes de orientar desenvolvimento. Assim, não basta avaliar se docentes utilizam determinada tecnologia ou se se reconhecem em certo nível de competência, pois é preciso observar se conseguem planejar, justificar, aplicar, revisar e sustentar práticas pedagógicas coerentes e eticamente responsáveis em contextos concretos.

A pesquisa também permitiu uma aprendizagem importante sobre o lugar das tecnologias emergentes no debate educacional. Um dos riscos do cenário atual é reduzir todo o problema da formação docente à inteligência artificial, como se ela esgotasse o campo das transformações em curso. O percurso analítico desenvolvido demonstrou que, embora a IA tenha papel central e produza deslocamentos decisivos, ela deve ser compreendida como parte de um ecossistema mais amplo de mudanças sociotécnicas. A principal lição, nesse sentido, é que o foco da formação continuada não deve recair sobre a tecnologia isoladamente, mas sobre os critérios pedagógicos, éticos e institucionais que tornam seu uso justificável, prudente e intelectualmente fecundo.

No plano metodológico, este trabalho contribui ao considerar os resultados como síntese interpretativa rastreável, coerente com a pesquisa bibliográfica qualitativa e com a análise de conteúdo. O emprego de matrizes analíticas e de um quadro heurístico de síntese não constitui prescrição universal nem instrumento validado de mensuração, trata-se de um dispositivo de leitura e organização derivado das categorias e convergências do corpus, útil para tornar explícitas relações entre dimensões de *frameworks*, estratégias formativas, barreiras e avaliação. Ao delimitar o estatuto dessa proposição como heurístico, preserva-se a consistência epistemológica do estudo, uma vez que a matriz pretende explicitar critérios de coerência e uma agenda de implementação cuja validação empírica permanece como tarefa para pesquisas futuras.

Quanto às limitações, reconhece-se, de início, que a natureza bibliográfica da pesquisa não permite inferências causais sobre a eficácia de programas em contextos específicos, pois não houve coleta de dados primários. Também se reconhece que o corpus selecionado é condicionado por disponibilidade, indexação e recorte temporal, o que pode produzir assimetrias de volume e visibilidade, especialmente diante da densidade recente de estudos sobre inteligência artificial em comparação com outras tecnologias emergentes. Soma-se a isso o fato de que, embora a dissertação tenha buscado comparação responsável entre Brasil e contexto internacional, diagnósticos nacionais e instrumentos institucionais não substituem evidências empíricas locais sobre implementação em múltiplas redes e níveis de ensino. Por fim, ao trabalhar com *frameworks* e instrumentos, permanece o risco de normatividade, porque mesmo quando criticamente lidos, tais referenciais podem induzir lógica de conformidade se apropriados sem mediações pedagógicas e institucionais adequadas.

Esses limites, contudo, ajudam a delimitar a natureza do estudo e a indicar caminhos de continuidade, mostrando-se especialmente relevante desenvolver pesquisas empíricas que acompanhem programas de formação continuada em diferentes níveis e contextos educacionais, de modo a observar como *frameworks*, níveis de proficiência, instrumentos avaliativos e critérios éticos se articulam na prática. Também parece promissora a realização de estudos voltados à validação de matrizes analíticas e dispositivos de acompanhamento capazes de combinar avaliação por níveis com evidências de prática. Outra frente importante consiste em ampliar o olhar para além da IA, examinando como outras tecnologias emergentes, em realidades educacionais marcadas por desigualdades, podem ser integradas sem reforçar dependências, exclusões ou processos de precarização do trabalho pedagógico. Igualmente necessária se mostra a investigação mais fina da relação entre confiança docente, governança institucional e adoção responsável, articulando dimensões éticas e organizacionais com desenvolvimento profissional.

No plano das implicações práticas e políticas, os resultados sugerem que instituições e redes de ensino que busquem desenvolver competências digitais docentes precisam deslocar o foco da implantação tecnológica para a capacidade institucional de formar e sustentar práticas. Isso envolve definir referenciais, construir governança, suporte e tempo pedagógico, reconhecendo que a responsabilidade não pode ser individualizada em professores, sobretudo quando plataformas e tecnologias emergentes deslocam riscos para a escola. Ao mesmo tempo, a formação continuada precisa ser comunicada e apresentada com transparência, incluindo objetivos por dimensões e níveis, estratégias de acompanhamento, critérios de avaliação, salvaguardas éticas e mecanismos de sustentabilidade. Essa forma de apresentação integra a própria eficácia do programa ao definir expectativas, reduzir ambiguidades e orientar decisões pedagógicas justificáveis.

No contexto brasileiro, isso implica reconhecer, ademais, que a formação continuada se realiza em ambiente educacional progressivamente orientado por diretrizes, referenciais e expectativas institucionais que incidem sobre currículo, desenvolvimento profissional e organização do trabalho docente. Por essa razão, a tarefa consiste em construir mediações críticas capazes de articular referenciais, finalidades educativas e condições concretas de implementação.

Desenvolver competências digitais docentes na era das tecnologias emergentes é tarefa de natureza formativa e institucional, atravessada por escolhas éticas e políticas. O estudo permitiu compreender que *frameworks* e modelos são necessários como gramáticas de organização e interpretação, mas que sua potência depende de mediação pedagógica, governança e avaliação formativa por níveis de proficiência. Ao explicitar convergências, tensões e lacunas, a pesquisa buscou responder ao problema com prudência e densidade, evitando tanto o entusiasmo tecnocrata quanto o ceticismo paralisante. O desafio que permanece, e que este trabalho procura tornar mais inteligível, é construir programas de formação continuada que sejam, simultaneamente, críticos, sustentáveis e socialmente responsáveis, de modo que a integração tecnológica

contribua para ampliar possibilidades educativas, evitando reproduzir desigualdades ou reduzir a docência à conformidade com padrões. Formar docentes para a integração crítica de tecnologias emergentes significa, em última instância, defender a docência como prática intelectual, relacional, ética e pública, capaz de atribuir sentido humano, critério pedagógico e responsabilidade social àquilo que a inovação tecnológica, isoladamente, tende a não oferecer.

8. Referências

- Araripe, J. P. G. A., & Lins, W. C. B. (2020). Competências digitais na formação inicial de professores. Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB); CESAR School. <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2020/12/Compete%CC%82ncias-Digitais.pdf>
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo* (L. A. Reta & A. Pinheiro, Trans.). Edições 70.
- Bicalho, R. N. de M., Coll, C., Engel, A., & Oliveira, M. C. S. L. de. (2023). Integration of ICTs in teaching practices: Propositions to the SAMR model. *Educational Technology Research and Development*, 71, 563–578. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10169-x>
- Blundell, C. N., Mukherjee, M., & Nykvist, S. (2022). A scoping review of the application of the SAMR model in research. *Computers and Education Open*, 3, 100093. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100093>
- Brasil. (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm

- Brasil. (2014). Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm
- Brasil. (2024). Lei nº 14.934, de 25 de julho de 2024. Prorroga, até 31 de dezembro de 2025, a vigência do Plano Nacional de Educação, aprovado por meio da Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14934.htm
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J.-J., & Palacios-Rodríguez, A. (2023). Digital teaching competence according to the DigCompEdu framework: comparative study in different Latin American universities. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 276-291. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1452>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J.-J., Palacios-Rodríguez, A., & Barroso-Osuna, J. (2020). Development of the Teacher Digital Competence Validation of DigCompEdu Check-In Questionnaire in the University Context of Andalusia (Spain). *Sustainability*, 12(15), 6094. <https://doi.org/10.3390/su12156094>
- Carvalho, M. A. G., & Miranda, F. C. (Orgs.). (2024). Avaliação das competências digitais dos docentes do ensino superior no Brasil: Edição 2023. MetaRed TIC; UniRede. <https://www.aunirede.org.br/portal/wp-content/uploads/2024/11/digi-compedu2023.pdf>
- Chiu, T. K. F., Falloon, G., Song, Y., Wong, V. W. L., Zhao, L., & Ismailov, M. (2024). A self-determination theory approach to teacher digital competence development.

Computers & Education, 214, 105017. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105017>

Conselho Nacional de Educação. (2002). Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Ministério da Educação. https://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf

Conselho Nacional de Educação. (2015). Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada. Ministério da Educação.

<https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/resolucoes-cp-2015>

Conselho Nacional de Educação. (2019). Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Ministério da Educação. <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/resolucoes-cp-2019>

Conselho Nacional de Educação. (2020). Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Ministério da Educação. <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/resolucoes-cp-2020>

Conselho Nacional de Educação. (2024). Resolução CNE/CP nº 1, de 2 de janeiro de 2024. Altera o Art. 27 da Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial

de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Ministério da Educação.

<https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes-cp-2024>

Crompton, H. (2023). Evidence of the ISTE Standards for Educators leading to learning gains. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(4), 201–219.

<https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2244089>

Gabriel, M. (2023). *Educação na era digital: conceitos, estratégias e habilidades*. (2ª ed.). Atlas.

Gil, A. C. (2025). *Como elaborar projetos de pesquisa* (7ª ed., 3ª reimpr.). Atlas.

International Society for Technology in Education [ISTE]. (2017). ISTE standards for educators: A guide for teachers and other professionals. <https://cdn.iste.org/www-root/Downloads/Downloads/Download-4070.pdf>

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1). <https://citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogical-content-knowledge/>

Lima, T. C. S., & Miotto, R. C. T. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: A pesquisa bibliográfica. *Revista Katálysis*, 10(n. esp.), 37–45. <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>

Lucas, M., & Moreira, A. (2017). *DigComp 2.1: Quadro europeu de competência digital para cidadãos: Com oito níveis de proficiência e exemplos de uso*. UA Editora. <http://hdl.handle.net/10773/21079>

Lucas, M., & Moreira, A. (2018). *DigCompEdu: Quadro europeu de competência digital para educadores*. UA Editora. <http://hdl.handle.net/10773/24983>

Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2022). *Metodologia do trabalho científico: Projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de*

mestrado, trabalhos de conclusão de curso (9ª ed., reimpr.; Atualização da edição de João Bosco Medeiros). Atlas.

Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2023). *Fundamentos de metodologia científica* (9ª ed., 3ª reimpr.; Atualização da edição de João Bosco Medeiros). Atlas.

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas*. UNESCO.

<https://doi.org/10.54675/PCSP7350>

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Nascimento, R. D. P. do. (2023). *Formação continuada de professores em tecnologias educacionais: contributo para um modelo de formação continuada na rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte*. (Tese de doutorado). Universidade Federal do Ceará. https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13864491

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137–161.

<https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>

Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª ed.). Feevale. <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>

- Silva, M. M. da, Oliveira, G. S. de, & Silva, G. O. da. (2021). A pesquisa bibliográfica nos estudos científicos de natureza qualitativos. *Revista Prisma*, 2(1), 91–103.
<https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/45>
- Sousa, C. A. de, & Madeira, C. A. G. (2022). Itinerário formativo para o desenvolvimento de competências digitais na formação continuada de professores. *RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação*, 20(1), 41-50.
<https://doi.org/10.22456/1679-1916.126508>
- Tondeur, J., Howard, S., Van Zanten, M., Gorissen, P., Van der Neut, I., Uerz, D., & Kral, M. (2023). The HeDiCom framework: Higher Education teachers’ digital competencies for the future. *Educational Technology Research and Development*, 71, 33–53. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10193-5>
- UNESCO. (2019). Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372249>
- UNESCO. (2024). Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa (Tradução do original publicado em 2023). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241>
- UNESCO IESALC. (2023). ChatGPT e inteligência artificial na educação superior: Guia de início rápido. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_por
- Viberg, O., Cukurova, M., Feldman-Maggor, Y., Alexandron, G., Shirai, S., Kanemune, S., Wasson, B., Tømte, C., Spikol, D., Milrad, M., Coelho, R., & Kizilcec, R. F. (2024). What explains teachers’ trust in AI in education across six countries? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1007/s40593-024-00433-x>
- Vieira, L. (2025). Atualização da matriz de descritores e da ferramenta de autoavaliação de competências digitais de professores (1ª ed.). Centro de Inovação para a

Educação Brasileira (CIEB). <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2025/09/CIEB-Notas-Tecnicas-27-Atualizacao-da-Matriz-de-Descritores-e-Ferramenta-de-Autoavaliacao-de-Competencias-Digitais-de-Professores.pdf>

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens. Publications Office of the European Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>

Zou, D., Xie, H., Wong, T.-L., Kohnke, L., & Xu, S. (2025). Navigating the future: Establishing a framework for teacher AI competence. *European Journal of Education*, 60(1), e70117. <https://doi.org/10.1111/ejed.70117>